

Федеральное государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте»

Федеральное учебно-методическое объединение в системе среднего
профессионального образования по укрупненным группам профессий,
специальностей 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта

СБОРНИК
МЕТОДИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК,
ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА КОНКУРС «ПЕРЕДОВЫЕ ПРАКТИКИ
МЕТОДИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК 2018 ДЛЯ СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Москва
2020

Сборник методических разработок сформирован по результатам конкурса «Передовые практики методических разработок 2018 для системы среднего профессионального образования», организованным по заказу Министерства Просвещения РФ ООО СП «Содружество» с Центром развития профессионального образования ФГБОУ «Московский политехнический университет». В сборнике часть 1 представлены работы участников конкурса по номинации 1 «Передовая практика методической работы по разработке образовательных программ для новых и актуализированных ФГОС СПО с учетом международных требований и профессиональных стандартов», в том числе входящих в состав федерального учебно-методического объединения в системе среднего профессионального образования по укрупненным группам профессий, специальностей 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта». Материалы сборника напечатаны в авторской редакции с оригиналов, представленных участниками конкурса.

ISBN 978-5-907206-58-8

© ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр
по образованию на железнодорожном
транспорте», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. «Передовая практика методической работы по разработке образовательных программ для новых и актуализированных ФГОС СПО с учетом международных требований и профессиональных стандартов»

ГБПОУ «Соликамский автомобильно-дорожный колледж»

Ефимова Е.Л., Рабочая программа учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика специальности 23.02.04. Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) 5

ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»

Волощук Л. В.: «Фонд оценочных средств Всероссийской олимпиады профессионального мастерства по укрупненной группе специальностей СПО 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта» 32

КГБ ПОУ Хабаровский автодорожный техникум

Демура М. Ю. Учебно-методический комплекс профессионального модуля ПМ 02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей 161

ГБПОУ ПО города Севастополя «Севастопольский колледж информационных технологий и промышленности»

Суроткин А. Ю., Кричевец Д. С., Методические рекомендации по разработке рабочей программы учебной дисциплины ОП.17 «Основы предпринимательства в автосервисе» для специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» 757

РАЗДЕЛ 1:

«ПЕРЕДОВАЯ ПРАКТИКА МЕТОДИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО РАЗРАБОТКЕ
И ВНЕДРЕНИИ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ
ДЛЯ НОВЫХ И АКТУАЛИЗИРОВАННЫХ ФГОС СПО С УЧЕТОМ
МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРЕБОВАНИЙ
И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА
**специальности 23.02.04.Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строи-
тельных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)**

Автор: Ефимова Е.Л., преподаватель,
Пермский край, г.Соликамск,
ГБПОУ «Соликамский автомобильно-дорожный колледж»
23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта

Пояснительная записка

Рабочая программа – нормативный документ, определяющий объем, содержание, порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, а так же формы контроля результатов её усвоения (экзамен, зачет...). Это индивидуальный инструмент педагога, в котором он определяет наиболее оптимальные и эффективные для формы, методы и приемы организации образовательного процесса с целью получения результата, соответствующего требованиям стандарта.

Цель этой методической разработки: качественное изучение дисциплины: ОП.02 Техническая механика на основе ФГОС СПО с учетом международных требований и профессиональных стандартов.

Задачи: планирование, реализация и дальнейшая корректировка образовательного процесса СПО с учетом международных требований и профессиональных стандартов.

Данная рабочая программа разработана на основе Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.04.Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 23.01.2018 г. № 45 и примерной рабочей программы учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика.

Содержание программы реализуется в процессе освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по специальности 23.02.04.Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) в соответствии с требованиями ФГОС СПО.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ПЕРМСКОГО КРАЯ
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение
«Соликамский автомобильно-дорожный колледж»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.02ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА
специальности 23.02.04.Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строи-
тельных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)

Соликамск, 2018

ОДОБРЕНО:

на заседании ПЦК преподавателей
направления «Техника и технологии
наземного транспорта»

Протокол № ____ от _____ 2018 г.

Председатель: _____ Е.Л.Ефимова

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по учебной работе

_____ Е.Н.Лейрих

« ____ » _____ 2018 г.

Разработчик: Ефимова Екатерина Леонидовна, преподаватель ГБПОУ «САДК»

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.04. Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23.01.2018 г. № 45 и примерной рабочей программы учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика.

Содержание программы реализуется в процессе освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по специальности 23.02.04. Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

СОДЕРЖАНИЕ

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
2.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
3.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18
4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	20
5.ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	22

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

1.1. Область применения программы учебной дисциплины

Программа учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика является частью ОП.00 общепрофессионального цикла образовательной программы СПО – программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) по специальности среднего профессионального образования: 23.02.04. Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ

Учебная дисциплина является дисциплиной общепрофессионального цикла в соответствии с техническим профилем профессионального образования.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика имеет межпредметную связь с профессиональной дисциплиной ОП.03 Электротехника и электроника.

Изучение учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика завершается промежуточной аттестацией в форме дифференциального зачета в рамках освоения ППССЗ.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика

максимальной учебной нагрузки обучающегося 132 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 132 часов;

1.4. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

Код	Наименование компетенций
ПК 1.2.	Обеспечивать безопасное и качественное выполнение работ при использовании подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и механизмов
ПК 1.3.	Выполнять требования нормативно-технической документации по организации эксплуатации машин при строительстве, содержании и ремонте дорог
ПК 2.1	Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов
ПК 2.2	Контролировать качество выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
ПК 2.3	Определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
ПК 2.4	<i>Вести учетно-отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования</i>

ПК 3.2	Осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при выполнении работ
ПК 3.3	Составлять и оформлять техническую и отчетную документацию о работе ремонтно-механического отделения структурного подразделения
ПК 3.4	Участвовать в подготовке документации для лицензирования производственной деятельности структурного подразделения
ПК 3.5	Определять потребность структурного подразделения в эксплуатационных и ремонтных материалах для обеспечения эксплуатации машин и механизмов
ПК 3.7	Соблюдать установленные требования, действующие нормы, правила и стандарты, касающиеся экологической безопасности производственной деятельности структурного подразделения
ПК 3.8	Рассчитывать затраты на техническое обслуживание и ремонт, себестоимость машино-смен подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК.11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

В результате освоения дисциплины обучающийся будет уметь:

- выполнять основные расчеты по технической механике;
- выбирать материалы, детали и узлы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основы теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин;
- основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики и деталей машин;
- элементы конструкций механизмов и машин;
- характеристики механизмов и машин

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Количество часов
1	2
Объем образовательной программы учебной дисциплины	132
в том числе:	
теоретическое обучение	68
лабораторные работы и практические занятия	58
курсовая работа	---
Самостоятельная работа	6
Консультации	---
Промежуточная аттестация: зачет	2

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика Распределение часов по семестрам

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	Содержание	2	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7
	Предмет и задачи теоретической механики, её роль и значение в строительстве.		
	Материя и движение. Механическое движение. Равновесие. Основные части теоретической механики: статика, кинематика, динамика сооружений.		

Раздел 1 Теоретическая механика		58	
Тема 1.1. Основные понятия и аксиомы статики	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7
	Материальная точка, абсолютно твердое тело. Сила, Система сил, эквивалентные системы сил.		
	Равнодействующая и уравнивающая силы. Аксиомы статики, Связи и реакции связей. Определение направлений реакций связей основных типов.		
	Самостоятельная работа обучающихся №2: решение задач на определении равнодействующих и уравнивающих сил в различных конструкциях	4	
Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7
	Система сходящихся сил. Способы сложения двух сил. Разложение силы на две составляющие.		
	Определение равнодействующей системы сил геометрическим способом. Силовой многоугольник. Условие равновесия в векторной форме.		
	Проекция сил на ось, правило знаков. Проекция силы на две взаимно перпендикулярные оси. Аналитическое определение равнодействующей. Условие равновесия в аналитической форме.		
	Практическая работа №1 по теме “Плоская система сходящихся сил” Определение равнодействующей системы сил геометрическим способом.	4	
	Практическая работа №2 по теме “Аналитическое определение равнодействующей” Определение равнодействующей системы сил аналитическим способом.	4	
	Практическая работа №3 по теме “Усилия в стержнях плоской фермы” Расчет усилий в стержнях плоской фермы.	4	
Тема 1.3. Пара сил и момент силы относительно точки	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7
	Сложение двух параллельных сил. Пара сил и её характеристики. Момент пары. Эквивалентные пары. Сложение пар. Условия равновесия системы пар сил. Момент силы относительно точки.		

Тема 1.4. Плоская система произвольно располож енных сил	Содержание	2	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7
	Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Равнодействующая плоской системы произвольных сил. Свойства главного вектора и главного момента.		
	Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Различные случаи приведения системы. Равновесие плоской системы сил. Уравнения равновесия и их различные формы.		
	Виды нагрузок и разновидности опор. Определение опорных реакций.		
	Практическая работа №4 по теме “Простая система произвольно расположенных сил” Расчет равнодействующей плоской системы произвольных сил.	4	
	Практическая работа №5 по теме “Уравнения равновесия и их различные формы” Применение уравнений равновесия и их различных форм.	4	
	Практическая работа №6 по теме “Опорные реакции балочных систем” Расчет опорных реакций балочных систем.	4	
Тема 1.5. Центр тяжести	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7
	Сила тяжести как равнодействующая вертикальных сил. Центр двух параллельных сил. Центр системы параллельных сил. Центр тяжести тела (объема, линии, площади). Методы нахождения центра тяжести. Статический момент площади. Центр тяжести простых геометрических фигур.		
	Центр тяжести плоской фигуры и фигуры, составленной из стандартных профилей проката. Положение центра тяжести фигур, имеющих ось и симметрии.		
	Практическая работа №7 по теме “Центр тяжести” Нахождение центров тяжести различных фигур.	6	

Тема 1.6. Устойчивость равновесия	Содержание	2	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7
	Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесия твердого тела. Условие равновесия тела, имеющего неподвижную точку, опорную плоскость; момент опрокидывающий, момент удерживающий, коэффициент устойчивости.		
	Практическая работа №8 по теме “Устойчивость равновесия” Расчет устойчивости равновесия.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся №1: расчет опорных реакций балочных систем с проверкой правильности решения	2	
	Контрольная работа №1 Проверка полученных знаний учащихся, по разделу 1.	2	
Раздел 2. Сопротивление материалов		48	
Тема 2.1. Основные положения	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7, ПК 3.8
	Основные задачи сопротивления материалов. Взаимосвязь с другими дисциплинами. Предварительные понятия о расчетах на прочность, жесткость, устойчивость. Деформации упругие и пластические. Классификация нагрузок: силы поверхностные и объемные, статистические и динамические. Основные расчетные элементы конструкций: брус, пластина, оболочка, массив. Основные гипотезы и допущения. Основные виды нагружений. Метод сечений. Напряжение: полное, нормальное, касательное.		

Тема 2.2. Растяжение и сжатие	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7, ПК 3.8
	Продольные силы и их эпюры. Нормальные напряжения в поперечных сечениях, их эпюры. Продольные и поперечные деформации при растяжении и сжатии. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.		
	Напряжения в наклонных площадках при растяжении и сжатии. Закон парности касательных напряжений. Испытание материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики.		
	Напряжения предельные, расчетные, допускаемые. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности, расчеты на прочность; проверочный, проектный, расчет допускаемой нагрузки (три типа задач на прочность).		
	Влияние собственного веса бруса.		
	Практическая работа №9 по теме “Растяжение и сжатие” 1. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений 2. Расчеты на прочность ступенчатого бруса, подбор сечения.	4	
	Практическая работа №10 по теме “Удлинение (укорочение) ступенчатого бруса” Расчеты удлинения (укорочения) ступенчатого бруса.	4	
	Практическая работа №11 по теме “Прочность ступенчатого бруса” Расчет на прочность ступенчатого бруса, подбор сечения.	2	

Тема 2.3. Практические расчеты на срез и смятие	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3
	Срез, основные расчетные предпосылки, расчетные формулы, условия прочности.		
Тема 2.4 Геометрические характеристики плоских сечений	Статические моменты площади сечения; осевые, полярный и центробежный моменты инерции; главные оси и главные центральные моменты инерции. Формулы моментов инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца. Нахождение взаимосвязи между осевыми моментами инерции и моментами инерции относительно параллельных осей.	4	ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5
	Практическая работа №12 по теме «Геометрические характеристики плоских сечений» рассчитывать главные центральные моменты инерции составных сечений, имеющих ось инерции, сечений составленных из стандартных профилей.	4	
Тема 2.5 Кручение	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5
	Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов.		

Тема 2.6. Изгиб	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5
	Основные понятия и определения. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении бруса: поперечная сила, изгибающий момент. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом.		
	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для различных видов нагружения статически определимых балок. Расчет балок на прочность.		
	Жесткость сечения. Нормальные напряжения. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении. Формула Журавского для определения касательных напряжений в поперечных сечениях балок. Эпюра касательных напряжений для балок прямоугольного, круглого и двутаврового поперечных сечениях. Линейные и угловые перемещения при изгибе.		
	Определение линейных и угловых перемещений сечений статически определимых балок методом Мора с применением правила Верещагина.		
	Практическая работа №13 по теме “Изгиб” Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов	2	
	Практическая работа №14 по теме “Прочность и жесткость при прямом поперечном изгибе” Расчеты на прочность и жесткость при прямом поперечном изгибе. Подбор сечения.	2	
Тема 2.7 Устойчивость сжатых стержней.	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5
	Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Критическая сила, критическое напряжение. Формула Эйлера. Категории стержней в зависимости от гибкости. Формула Ясинского.		
	Самостоятельная работа обучающихся №2: выполнение расчетно-графического задания по темам: -геометрические характеристики плоских сечений - расчет продольных сил и построение их эпюр; - расчет нормальных напряжений и построение их эпюр; - расчет конструкций на прочность; - расчет статически определимых балок методом Мора с применением правила Верещагина. Подбор сечения балки.	2	
Раздел 3. Д е т а л и м а ш и н		22	

Тема 3.1 Основные понятия и определе- ния	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04
	Цель и задачи курса «Детали машин». Машины и меха- низмы. Современные направления в развитии машиностро- ения. Основные задачи научно-технического прогресса в машиностроении. Требования, предъявляемые к машинам и их деталям.		ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7, ПК 3.8
Тема 3.2 Соединения деталей. Разъемные и неразъе- мные соединения (на примере технологии ремонта дорожных машин)	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04
	Общие сведения о соединениях, достоинства, недостатки, область применения.Различать неразъемные и разъемные соединения, их достоинства и недостатки. Сварные соеди- нения. Заклепочные соединения. Клеевые соединения. Сое- динения с натягом		ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7, ПК 3.8
Тема 3.3 Передачи вращате- льного движения (на примере эксплуатации дорожных машин и оборудо- вания)	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04
	Классификацию передач. Фрикционные передачи. Зубчатые передачи. Ременная и цепная передачи. Редукторы. Пере- дачи, используемые в подъемно-транспортных, дорожных, строительных машинах и механизмах		ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4 ПК 3.5 ПК 3.7, ПК 3.8

Тема 3.4 Валы и оси, опоры, муфты (на примере технологии ремонта дорожных машин)	Содержание	4	ОК 01,ОК02 ОК 03,ОК04 ОК 05,ОК07 ОК 08,ОК09 ОК 10, ПК2.3 ПК 2.4 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 3.4
	Валы и оси, их виды, назначение, конструкция, материал. Опоры, классификация, конструкции, область применения, условные обозначения, достоинства и недостатки. Устройство и принцип действия основных типов муфт. Подбор и расчет муфт		
	Практическая работа №15 по теме: «Валы и оси, опоры, муфты»	2	ПК 3.5 ПК 3.7 ПК 3.8
	Расчет вала на прочность по эквивалентным напряжениям		
	Самостоятельная работа обучающихся №3: работа с источниками информации, подготовка докладов на темы: - требования к деталям и конструкциям -валы и оси, используемые в подъемно-транспортных, строительных, дорожных машинах и механизмах. -муфты, их назначение и классификация	2	
	Контрольная работа №2 Проверка полученных знаний учащихся, по разделу 2 и 3.	2	
	Зачет	2	
	Всего:	132	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Техническая механика», оснащенный оборудованием: посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, комплект учебно-наглядных пособий «Техническая механика», макеты, модели (муфта зубчатая, модель фрикционной муфты, модель кулачковой муфты, редукторы)и техническими средствами обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

3.2.1. Печатные издания

1.Асадулина, Е. Ю. Техническая механика: сопротивление материалов : учебник и практикум для СПО / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017.

2.Асадулина, Е. Ю. Сопротивление материалов : учебное пособие для СПО / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017.

3.Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решений : учебное пособие для СПО / В. Г. Атапин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017.

4.Ахметзянов, М. Х. Техническая механика (сопротивление материалов): учебник для СПО / М. Х. Ахметзянов, И. Б.Лазарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017.

5. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов. Практикум : учебное пособие для СПО / С. Н. Кривошапко, В. А. Копнов. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016.

6. Лукьянов, А.М. Техническая механика [Текст] : учебник / А.М. Лукьянов, М.А. Лукьянов.-М. : УМЦ ЖДТ, 2014.

7. Лукьянов А.М., Лукьянов М.А. Сборник задач по сопротивлению материалов: в 2 кн. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. Кн. 1.

3.3. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, указанной в данной рабочей программе (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет).

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе, в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности, указанной в рабочей программе, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Умения		
- выполнять основные расчеты по технической механике;	-умеет составлять расчетные схемы для конкретных конструкций и механизмов; -умеет выбирать методы расчета конкретных конструкций и механизмов; -умеет выполнять расчеты конкретных конструкций и механизмов без принципиальных и арифметических ошибок	экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка презентации или сообщения, ответов на контрольные вопросы, рефератов
- выбирать материалы, детали и узлы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;	-знает термины и определения, характеризующие свойства материалов; -умеет выбрать материал, соответствующий заданным конкретным условиям применения, и обеспечивающий работоспособность и долговечность конкретных деталей и узлов;	экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, оценка устного опроса, презентации или сообщения, ответов на контрольные вопросы
Знания		

- основы теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин;	-знает термины и определения теоретической механики, сопротивления материалов и деталей машин; -знает зависимость механических свойств материала и поверхности деталей от вида термической и химико-термической обработки; -умеет составлять расчетные схемы и для проверки обеспечения безопасной эксплуатации подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования(расчет устойчивости стреловых кранов, стропов для обвязки грузов); -умеет выполнить компетентный выбор методик и формул для расчетов конкретных конструкций и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (грузовых лебедок и барабанов); - объясняет напряженное состояние зуба зубчатой передачи и звездочки цепной передачи; -объясняет напряженное состояние вала зубчатого редуктора, ременной и цепной передач; -знает геометрические характеристики рельса и других прокатных профилей; -знает способы смазки деталей машин	экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при проведении контрольной работы, оценка презентации или сообщения, ответов на контрольные вопросы
- основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики и деталей машин;	-знает термины и определения статики, кинематики, динамики и деталей машин; -умеет применять основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики и деталей машин для обеспечения безопасной эксплуатации подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;	экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при проведении устного опроса, оценка презентации или сообщения, ответов на контрольные вопросы
элементы конструкций механизмов и машин	-знает термины и определения элементов конструкций механизмов и машин; -показывает и перечисляет элементы конструкции конкретного механизма и конкретной машины.	экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при проведении устного опроса, оценка презентации или сообщения, ответов на контрольные вопросы

- характеристики механизмов и машин.	-знает термины и определения геометрических, массовых, кинематических, динамических и эксплуатационных характеристик механизмов и машин -перечисляет геометрические, массовые, кинематические, динамические и эксплуатационные характеристики механизмов и машин (на конкретном примере).	экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях, при проведении устного опроса, оценка презентации или сообщения, ответов на контрольные вопросы

5. ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1.Дневное отделение

ИТОГОВЫЕ ЗАДАНИЯ (примерные) по дисциплине «Техническая механика».

При проведении зачета студентам предъявляются два вида заданий: практические – для проверки уровня сформированности умений, и текстовые теоретические – для оценки уровня сформированности знаний.

Вопросы по теоретическому материалу:

1. Основные понятия статики
2. Плоская система сходящихся сил
3. Аксиомы статики
4. Проекция силы на оси координат
5. Пара сил и момент пары сил
6. Методы сложения и вычитания сил (векторов)
7. Связи и реакции связей
8. Момент силы относительно точки
9. Методы нахождения центра тяжести фигуры
10. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
11. Уравнения равновесия и их различные формы.
12. Центр тяжести простых геометрических фигур.
13. Устойчивость равновесия
14. Рычаг и его виды
15. Разновидности опор
16. Определение сопротивления материалов, прочности, жесткости, устойчивости
17. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге.
18. Статистические испытания на растяжение (сжатие)
19. Кручение. Кручение бруса круглого поперечного сечения.
20. Геометрические характеристики плоских сечений.
21. Растяжение и сжатие. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
22. Условие равновесия тела, имеющего неподвижную точку, опорную плоскость
23. Напряжение
24. Виды нагрузок
25. Основные расчетные элементы конструкций
26. Моменты инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца.
27. Нормальные напряжения в поперечных сечениях, их эпюры.

28. Продольные силы и их эпюры.

29. Напряжения предельные, расчетные, допускаемые (при растяжении и сжатии).

30. Деформации и перемещения

31. Валы и оси, опоры, муфты

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Соликамский автомобильно-дорожный колледж»**

ОДОБРЕНО

на заседании ПЦК направления «Техника
и технологии наземного транспорта»

Протокол №___ от «___» _____ 20___ г.

Председатель: _____ Ефимова Е.Л.

Утверждаю:

Заместитель директора по учебной работе:

_____ Е.Н.Лейрих

«___» _____ 20___ г.

Дисциплина: ОП.02 Техническая механика

Специальность: 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

Инструкция:

На зачет отводится 60 минут. Билет содержит 1 практическое задание, для проверки уровня сформированности умений и 1 теоретическое задание, для оценки уровня сформированности знаний. Произвести действия согласно инструкции (ниже приведенным заданиям). Результаты представить в письменном виде. Критерии освоения данного вида деятельности:

№	Критерий оценивания	0 баллов (не соот-т)	1 балл (частично соот-т)	2 балла (соот-т)
1	Верные вычисления проекции силы на оси координат, момента пары сил, момента силы относительно точки, центра тяжести сечения, с помощью уравнений равновесия.			
2	Верный расчет схемы нагружения с построением эпюр продольных сил, нормальных напряжений.			
3	Сформулированные верно не менее трех понятий, аксиом, формул и законов равновесия.			
4	Установленные верно соответствия между предложенным заданием и методом расчета элемента инженерных сооружений на прочность и устойчивость.			
5	Сформулированные верно не менее трех понятий, аксиом, формул и метод расчета			
6	Сформулированный верно метод расчета для конкретной ситуации			
7	Правильное выполнение практического задания (задачи)			
	Итого:			

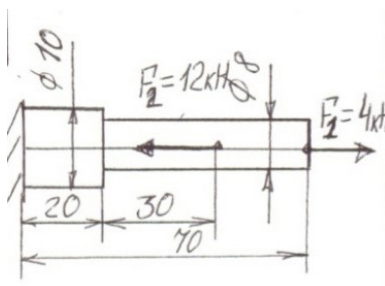
Перевод баллов в количественную оценку

«5» (100%-90%)-14-13 б. «4» (89%- 70%) -12-10 б.

«3» (69% -51%) -9-7 б. «2» (менее 50%) - менее 6 б.

Зачетное задание №1.

1. Раскрыть основные понятия статики
2. Задача: Для заданной схемы нагружения построить эпюру продольных сил, эпюру нормальных напряжений стержня.



Преподаватель:

Ефимова Е.Л.

5.2. Заочное отделение

Примерные вопросы для домашней контрольной работы (заочное отделение).

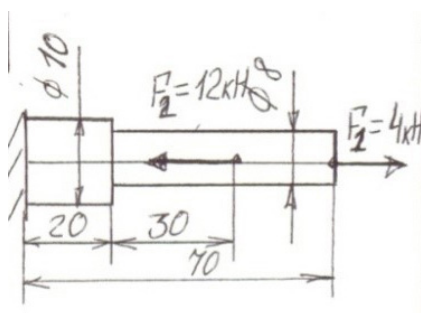
Теоретические вопросы:

1. Основные понятия статики
2. Плоская система сходящихся сил
3. Аксиомы статики
4. Проекция силы на оси координат
5. Пара сил и момент пары сил
6. Методы сложения и вычитания сил (векторов)
7. Связи и реакции связей
8. Момент силы относительно точки
9. Методы нахождения центра тяжести фигуры
10. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
11. Уравнения равновесия и их различные формы.
12. Центр тяжести простых геометрических фигур.
13. Устойчивость равновесия
14. Рычаг и его виды
15. Разновидности опор
16. Определение сопротивления материалов, прочности, жесткости, устойчивости
17. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге.
18. Статистические испытания на растяжение (сжатие)
19. Кручение. Кручение бруса круглого поперечного сечения.
20. Геометрические характеристики плоских сечений.
21. Растяжение и сжатие. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
22. Условие равновесия тела, имеющего неподвижную точку, опорную плоскость

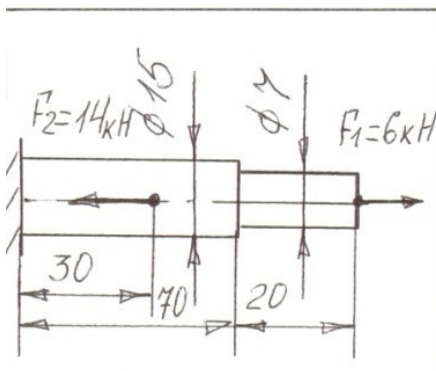
23. Напряжение
24. Виды нагрузок
25. Основные расчетные элементы конструкций
26. Моменты инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца.
27. Нормальные напряжения в поперечных сечениях, их эпюры.
28. Продольные силы и их эпюры.
29. Напряжения предельные, расчетные, допускаемые (при растяжении и сжатии).
30. Деформации и перемещения
31. Валы и оси, опоры, муфты

Задачи контрольной работы:

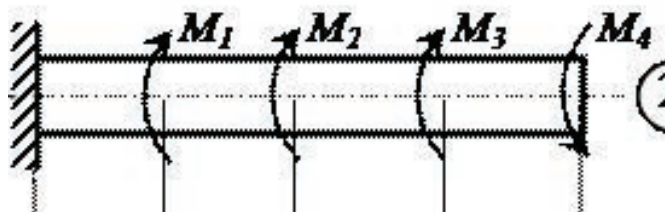
Задача №1: Для заданной схемы нагружения построить эпюру продольных сил, эпюру нормальных напряжений стержня:



Задача №2: Для заданной схемы нагружения построить эпюру продольных сил, эпюру нормальных напряжений, рассчитать абсолютное удлинение стержня.



Задача №3: Жестко защемленный одним концом стальной стержень (модуль сдвига $G = 0,8 \cdot 10^4$ кН/см²) круглого поперечного сечения скручивается четырьмя моментами (рис. ниже). Требуется построить эпюру крутящих моментов, данные приведены ниже:

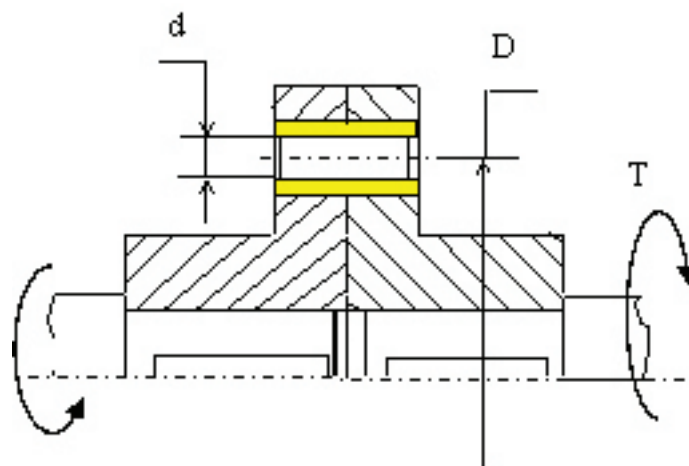


Номер схемы (задачи)	M1, кН·м	M2, кН·м	M3, кН·м	M4, кН·м
3	1	2	1	1

Задача №4: Определить необходимые диаметр и длину срезного пальца в, показанной на рис., муфте предельного момента исходя из следующих условий: диаметр $D=200\text{мм.}$, количество пальцев $n=4$, допускаемое напряжение среза материала пальца $[\tau]_{\text{ср}}=100\text{ Мпа.}$, напряжение смятия $[\sigma]_{\text{см}}=200\text{ Мпа.}$

Величина крутящего момента T приведена в таблице. Задачу решить по одному из вариантов.

T, Нм	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3500	4000	4500



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

специальности 23.02.04.Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)

*АВТОР: ЕФИМОВА Е.Л.,
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ,
ПЕРМСКИЙ КРАЙ, Г.СОЛИКАМСК,
ГБПОУ «СОЛИКАМСКИЙ
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ»*

АКТУАЛЬНОСТЬ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА – НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ОБЪЕМ, СОДЕРЖАНИЕ, ПОРЯДОК ИЗУЧЕНИЯ И ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, А ТАК ЖЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕЕ УСВОЕНИЯ (ЭКЗАМЕН, ЗАЧЕТ...). ЭТО ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ПЕДАГОГА, В КОТОРОМ ОН ОПРЕДЕЛЯЕТ НАИБОЛЕЕ ОПТИМАЛЬНЫЕ И ЭФФЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ФОРМЫ, МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ТРЕБОВАНИЯМ СТАНДАРТА.

ДОКУМЕНТЫ НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

- ✖ ФГОС СПО по специальности 23.02.04.Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям) утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 23.01.2018 г. №
- ✖ Рабочий учебный план по специальности
- ✖ Примерная рабочая программа учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

- ✖ Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение студентами следующих результатов:
ОК 1-11; ПК 1.2-1.3; ПК 2.1-2.4; ПК 3.2-3.8
- ✖ В результате освоения дисциплины обучающийся будет уметь:
 - выполнять основные расчеты по технической механике;
 - выбирать материалы, детали и узлы, на основе анализа их свойств, для конкретного применения;
- знать:
 - основы теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин;
 - основные положения и аксиомы статики, кинематики, динамики и деталей машин;
 - элементы конструкций механизмов и машин;
 - характеристики механизмов и машин

СТРУКТУРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5. ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Кабинет «Техническая механика», оснащенный оборудованием: посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, комплект учебно-наглядных пособий «Техническая механика», макеты, модели (муфта зубчатая, модель фрикционной муфты, модель кулачковой муфты, редукторы) и техническими средствами обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиа проектор.

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

ЭФФЕКТЫ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ДАННОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ В СПО

Студент овладеет результатами описанными в слайде 4, что в свою очередь приведет к подготовке конкурентоспособного, мобильного, технически грамотного, компетентного выпускника.

Волощук Л. В.: «Фонд оценочных средств Всероссийской олимпиады профессионального мастерства по укрупненной группе специальностей СПО 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта»

Министерство образования, науки и молодежной политики Республики Коми
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Сыктывкарский политехнический техникум»



Методическая разработка
«Фонд оценочных средств
Всероссийской олимпиады профессионального мастерства
по укрупненной группе специальностей СПО
23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта»

ВСЕ ПРАВА НА РАЗРАБОТКУ ПРИНАДЛЕЖАТ
организации – разработчику: ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»

Пояснительная записка

Цель и задачи разработки. Фонд оценочных средств (далее – ФОС) - комплекс методических и оценочных средств, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций участников Всероссийской олимпиады профессионального мастерства обучающихся по укрупненной группе специальностей среднего профессионального образования 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» (далее – Олимпиада).

На основе результатов оценки конкурсных заданий проводятся следующие основные задачи в рамках олимпиады:

процедура определения результатов участников, выявления победителя олимпиады (первое место) и призеров (второе и третье места);

процедура определения победителей в дополнительных номинациях.

Актуальность. Современное общество все более основывается на науке и знаниях, которые необратимо влияют на нашу жизнь. Проблемы, связанные с необходимостью совершенствования процесса подготовки кадров, способных решать инновационные задачи, обладающих навыками научного творчества, становятся особенно острыми. В последнее время этой проблеме уделяется повышенное внимание как со стороны государственной системы образования, так и со стороны представителей работодателей. Министр образования и науки Российской Федерации О.Ю. Васильева на открытии II Всероссийского форума «Национальная система квалификаций в России» 8 декабря 2016 года отметила, что «в современных условиях стране требуются квалифицированные кадры, инженеры и рабочие, готовые выполнять задачи нового уровня».

Профессиональное образование должно быть ориентировано на подготовку специалиста, способного обеспечить прогресс в развитии в своей отрасли. Быстрое развитие современного рынка труда, внедрение профессионального стандарта «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 марта 2015 г. N 187н, зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 апреля 2015 г., регистрационный N 37055) требует работника нового типа, обладающего следующими характеристиками:

- разносторонние знания, отличная специальная подготовка, активная жизненная позиция,
- способность адаптироваться к новым ситуациям, к постоянным изменениям,
- знания иностранных языков, современных технологий,
- готовность развивать знания и адаптировать их к новым ситуациям.

В связи с этим, студенты ещё в период обучения должны иметь возможность продемонстрировать высокий уровень полученных знаний и умений в рамках конкурсов и олимпиад профессионального мастерства.

Оригинальность, новизна, преимущества конкурсной работы. ФОС разработан в 2018 году для проведения Заключительного этапа Всероссийской олимпиады профессионального мастерства по укрупненной группе специальностей СПО 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» на базе ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум» и получил положительные отзывы (рецензии) от Свойкина В.Ф., зав. кафедрой специалистов кафедры «Технологические, транспортные машины и оборудование» СЫКТЫВКАРСКОГО ЛЕСНОГО ИНСТИТУТА (ФИЛИАЛА) ФГБОУ ВО СПб ГЛТУ имени С.М. КИРОВА»; Рудого В.П., вице – президента Российского объединения работодателей

Союза промышленников и предпринимателей Республики Коми.

Практическая значимость разработки для системы СПО с указанием целевой аудитории. ФОС является неотъемлемой частью методического обеспечения процедуры проведения Олимпиады, входит в состав комплекта документов организационно-методического обеспечения проведения Олимпиады.

Оценочные средства – это контрольные задания, а также описание форм и процедур, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций участников олимпиады.

Целевая аудитория – студенты 3-4 курса, принимающие участие в конкурсах и олимпиадах профессионального мастерства по укрупненной группе специальностей СПО 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта».

Обоснование соответствия нормативным актам и готовность к внедрению или степень внедрения в образовательный процесс.

Содержание Фонда оценочных средств определяется на основе и с учетом следующих документов:

Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 июня 2013 г. № 464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»;

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 октября 2013 г. № 1199 «Об утверждении перечня специальностей среднего профессионального образования»;

приказа Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. № 1350 «О внесении изменений в перечни профессий и специальностей среднего профессионального образования, утвержденные приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 октября 2013 г. № 1199»;

регламента организации и проведения Всероссийской олимпиады профессионального мастерства обучающихся по специальностям среднего профессионального образования, утвержденного директором Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России И.А.Черноскутовой от 27.02.2018;

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.04.2014 № 383 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»;

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.04.2014 № 376 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»;

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.04.2014 № 387 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)»;

приказа Минтруда РФ от 23.03.2015 г. N 187н «Об утверждении профессионального стандарта Специалист по мехатронным системам автомобиля»;

приказа Минтруда РФ от 13.03.2017 г N 187н «Об утверждении профессионального стандарта Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре»;

приказа Минтруда от «11» ноября 2014 г. № 877н «Об утверждении профессионального стандарта Специалист по сборке агрегатов и систем автомобиля»

Регламента Финала национального чемпионата «Молодые профессионалы» (WORLD SKILLS RUSSIA)

ФОС апробирован в период проведения Заключительного этапа Всероссийской олимпиады профессионального мастерства по укрупненной группе специальностей СПО 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта», состоявшейся 15 – 17 мая 2018 года на базе ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум».

Пояснительная записка

Цель и задачи разработки. Фонд оценочных средств (далее – ФОС) - комплекс методических и оценочных средств, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций участников Всероссийской олимпиады профессионального мастерства обучающихся по укрупненной группе специальностей среднего профессионального образования 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» (далее – Олимпиада).

На основе результатов оценки конкурсных заданий проводятся следующие основные задачи в рамках олимпиады:

процедура определения результатов участников, выявления победителя олимпиады (первое место) и призеров (второе и третье места);

процедура определения победителей в дополнительных номинациях.

Актуальность. Современное общество все более основывается на науке и знаниях, которые необратимо влияют на нашу жизнь. Проблемы, связанные с необходимостью совершенствования процесса подготовки кадров, способных решать инновационные задачи, обладающих навыками научного творчества, становятся особенно острыми. В последнее время этой проблеме уделяется повышенное внимание как со стороны государственной системы образования, так и со стороны представителей работодателей. Министр образования и науки Российской Федерации О.Ю. Васильева на открытии II Всероссийского форума «Национальная система квалификаций в России» 8 декабря 2016 года отметила, что «в современных условиях стране требуются квалифицированные кадры, инженеры и рабочие, готовые выполнять задачи нового уровня».

Профессиональное образование должно быть ориентировано на подготовку специалиста, способного обеспечить прогресс в развитии в своей отрасли. Быстрое развитие современного рынка труда, внедрение профессионального стандарта «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 марта 2015 г. N 187н, зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 апреля 2015 г., регистрационный N 37055) требует работника нового типа, обладающего следующими характеристиками:

- разносторонние знания, отличная специальная подготовка, активная жизненная позиция,
- способность адаптироваться к новым ситуациям, к постоянным изменениям,

- знания иностранных языков, современных технологий,
- готовность развивать знания и адаптировать их к новым ситуациям.

В связи с этим, студенты ещё в период обучения должны иметь возможность продемонстрировать высокий уровень полученных знаний и умений в рамках конкурсов и олимпиад профессионального мастерства.

Оригинальность, новизна, преимущества конкурсной работы. ФОС разработан в 2018 году для проведения Заключительного этапа Всероссийской олимпиады профессионального мастерства по укрупненной группе специальностей СПО23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» на базе ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум» и получил положительные отзывы (рецензии) от Свойкина В.Ф., зав. кафедрой специалистов кафедры «Технологические, транспортные машины и оборудование» СЫКТЫВКАРСКОГО ЛЕСНОГО ИНСТИТУТА (ФИЛИАЛА) ФГБОУ ВО СПб ГЛТУ имени С.М. КИРОВА»; Рудого В.П., вице – президента Российского объединения работодателей Союза промышленников и предпринимателей Республики Коми.

Практическая значимость разработки для системы СПО с указанием целевой аудитории. ФОС является неотъемлемой частью методического обеспечения процедуры проведения Олимпиады, входит в состав комплекта документов организационно-методического обеспечения проведения Олимпиады.

Оценочные средства – это контрольные задания, а также описание форм и процедур, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций участников олимпиады.

Целевая аудитория – студенты 3-4 курса, принимающие участие в конкурсах и олимпиадах профессионального мастерства по укрупненной группе специальностей СПО 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта».

Обоснование соответствия нормативным актам и готовность к внедрению или степень внедрения в образовательный процесс.

Содержание Фонда оценочных средств определяется на основе и с учетом следующих документов:

Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 июня 2013 г. № 464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»;

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 октября 2013 г. № 1199 «Об утверждении перечня специальностей среднего профессионального образования»;

приказа Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. № 1350 «О внесении изменений в перечни профессий и специальностей среднего профессионального образования, утвержденные приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 октября 2013 г. № 1199»;

регламента организации и проведения Всероссийской олимпиады профессионального мастерства обучающихся по специальностям среднего профессионального образования, утвержденного директором Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России И.А.Черноскутовой от 27.02.2018;

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.04.2014 №

383 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»;

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.04.2014 № 376 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»;

приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.04.2014 № 387 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)»;

приказа Минтруда РФ от 23.03.2015 г N 187н «Об утверждении профессионального стандарта Специалист по мехатронным системам автомобиля»;

приказа Минтруда РФ от 13.03.2017 г N 187н «Об утверждении профессионального стандарта Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре»;

приказа Минтруда от «11» ноября 2014 г. № 877н «Об утверждении профессионального стандарта Специалист по сборке агрегатов и систем автомобиля»

Регламента Финала национального чемпионата «Молодые профессионалы» (WORLD SKILLS RUSSIA)

ФОС апробирован в период проведения Заключительного этапа Всероссийской олимпиады профессионального мастерства по укрупненной группе специальностей СПО 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта», состоявшейся 15 – 17 мая 2018 года на базе ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум».

Основная часть

1. Разработчики и рецензенты:

ФОС разработан:

Организация – разработчик: ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»

Разработчики:

Мамонтова Е.И., заместитель директора по учебно-производственной работе ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Политова Н.А., заведующий отделением транспорта и технологии материалов, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Мижгородская И.А., преподаватель, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Рыбин С. К., преподаватель, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Ищенко Е. И., преподаватель, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Кокарева В.Ю., преподаватель, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Лужикова А.Л., преподаватель, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Комарова В.М., преподаватель, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Кутькин-Северьянов Д.О., преподаватель, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Франковская В.В. преподаватель, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Семеренко А.Н. преподаватель, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;
Иевлев И.А., мастер производственного обучения, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Горохов Д.В., мастер производственного обучения, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Барсукова Е.В., преподаватель, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Иевлев С.А. преподаватель, ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Титова И.С., методист ГПОУ «Сыктывкарский политехнический техникум»;

Андронов А.В., к.т.н., доцент, СЫКТЫВКАРСКИЙ ЛЕСНОЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФГБОУ ВО СПб ГЛТУ имени С.М. КИРОВА»

Пономарев Сергей Борисович, мастер производственного обучения ГПОУ «Княжпогостский политехнический техникум»;

Попова Татьяна Васильевна, декан факультета лесного и сельского хозяйства, кандидат педагогических наук (английский и немецкий), доцент, СЫКТЫВКАРСКИЙ ЛЕСНОЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФГБОУ ВО СПб ГЛТУ имени С.М. КИРОВА.

Рассмотрен на:

1. Заседании рабочей группы по разработке заданий Всероссийской олимпиады профессионального мастерства по укрупненной группе специальностей СПО 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта (протокол № 1 от 29.03. 2018 г.);

2. Заседании ЦК профессионального цикла (протокол №3 от 02.04.2018 г.).

Рецензенты

1. Свойкин Владимир Федорович, зав. кафедрой «Технологические, транспортные машины и оборудование», к.т.н., доцент, СЫКТЫВКАРСКИЙ ЛЕСНОЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФГБОУ ВО СПб ГЛТУ имени С.М. КИРОВА»

2. Рудой Владислав Петрович, вице – президент, Российское объединение работодателей СПП РК

СОДЕРЖАНИЕ

1. Спецификация Фонда оценочных средств	41
2. Система оценивания выполнения заданий	46
3. Продолжительность выполнения конкурсных заданий	51
4. Условия выполнения заданий. Оборудование	51
5. Оценивание работы участника олимпиады в целом	52

1. СПЕЦИФИКАЦИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Программа конкурсных испытаний Олимпиады предусматривает для участников выполнение заданий двух уровней.

Задания I уровня формируются в соответствии с общими и профессиональными компетенциями по укрупненной группе специальностей среднего профессионального образования 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта».

Задания II уровня формируются в соответствии с общими и профессиональными компетенциями по укрупненной группе специальностей среднего профессионального образования 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта»

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья формирование заданий осуществляется с учетом типа нарушения здоровья.

1.2. Содержание и уровень сложности предлагаемых участникам заданий соответствуют федеральным государственным образовательным стандартам СПО, учитывают основные положения соответствующих профессиональных стандартов, требования работодателей к специалистам среднего звена.

1.3. Задания I уровня состоят из тестового задания и практических задач.

1.4. Задание «Тестирование» состоит из теоретических вопросов, сформированных по разделам и темам.

Предлагаемое для выполнения участнику тестовое задание включает 2 части - инвариантную и вариативную, всего 40 вопросов.

Инвариантная часть задания «Тестирование» содержит 16 вопросов по четырем тематическим направлениям, из них 4 – закрытой формы с выбором ответа, 4 – открытой формы с кратким ответом, 4 - на установление соответствия, 4 - на установление правильной последовательности. Тематика, количество и формат вопросов по темам инвариантной части тестового задания едины для всех специальностей по укрупненной группе специальностей среднего профессионального образования 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта»

Вариативная часть задания «Тестирование» содержит 24 вопроса по четырем тематическим направлениям. Тематика, количество и формат вопросов по темам вариативной части тестового задания сформированы на основе знаний, общих для специальностей, входящих в укрупненную группу специальностей среднего профессионального образования 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта».

Алгоритм формирования инвариантной части задания «Тестирование» для участника Олимпиады единый для всех специальностей укрупненной группы специальностей среднего профессионального образования 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта».

Алгоритм формирования содержания задания «Тестирование»

№ п/п	Наименование темы вопросов	Кол-во вопросов	Формат вопросов				
			Выбор ответа	Открытая форма	Вопрос на соответствие	Вопрос на установление послед.	Макс. балл
	Инвариантная часть тестового задания						
1	Информационные технологии в профессиональной деятельности	4	1	1	1	1	1
2	Системы качества, стандартизации и сертификации	4	1	1	1	1	1
3	Охрана труда, безопасность жизнедеятельности, безопасность окружающей среды	4	1	1	1	1	1
4	Экономика и правовое обеспечение профессиональной деятельности	4	1	1	1	1	1
	ИТОГО:	16					4
	Вариативный раздел тестового задания (специфика УГС)*						
1	Оборудование, материалы, инструменты	4	1	1	1	1	1
2	Инженерная графика	6	-	2	2	2	1,8
3	Электротехника и электроника	6	3	1	1	1	1,2
4	Технические средства автотранспорта и устройство автомобилей.	8	2	2	2	2	2,0
	ИТОГО:	24					6
	ИТОГО:	40					10

Вопрос закрытой формы с выбором одного варианта ответа состоит из неполного тестового утверждения с одним ключевым элементом и множеством допустимых заключений, одно из которых являются правильным.

Вопрос открытой формы имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один или несколько ключевых элементов, в качестве которых могут быть: число, слово или словосочетание. На месте ключевого элемента в тексте задания ставится

многоточие или знак подчеркивания.

Вопрос на установление правильной последовательности состоит из однородных элементов некоторой группы и четкой формулировки критерия упорядочения этих элементов.

Вопрос на установление соответствия. Состоит из двух групп элементов и четкой формулировки критерия выбора соответствия между ними. Соответствие устанавливается по принципу 1:1 (одному элементу первой группы соответствует только один элемент второй группы). Внутри каждой группы элементы должны быть однородными. Количество элементов во второй группе должно соответствовать количеству элементов первой группы. Количество элементов как в первой, так и во второй группе должно быть не менее 4.

Выполнение задания «Тестирование» реализуется посредством применения компьютерных программ, что обеспечивает возможность генерировать для каждого участника уникальную последовательность заданий, содержащую требуемое количество вопросов из каждого раздела и исключающую возможность повторения заданий.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматриваются особые условия проведения конкурсного испытания.

При выполнении задания «Тестирование» участнику Олимпиады предоставляется возможность в течение всего времени, отведенного на выполнение задания, вносить изменения в свои ответы, пропускать ряд вопросов с возможностью последующего возврата к пропущенным заданиям.

1.5. Практические задания 1 уровня включают два вида заданий: задание «Перевод профессионального текста (сообщения)» и «Задание по организации работы коллектива».

1.6. Задание «Перевод профессионального текста (сообщения)» позволяет оценить уровень сформированности:

умений применять лексику и грамматику иностранного языка для перевода текста на профессиональные темы по УГС 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта;

умений общаться (устно и письменно) на иностранном языке на профессиональные темы по УГС 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта;

способность использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;

умений переводить (со словарем) иностранные тексты профессиональной направленности;

умений самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас;

знаний 1200 - 1400 лексических единиц и грамматический минимум, необходимый для чтения и перевода (со словарем) иностранных текстов профессиональной направленности.

Задание по переводу текста с иностранного языка на русский включает 2 задачи:

- перевод текста, содержание которого включает профессиональную лексику;
- ответы на вопросы по тексту.

Объем текста на иностранном языке составляет до 1500 знаков.

Задание по переводу иностранного текста разработано на английском и немецком языках.

Практическое владение иностранным языком у участников олимпиады по специальностям, входящим в УГС 23.00.00 «Техника и технология наземного транспорта» включает в себя:

- умение читать и переводить литературу с целью извлечения нужной информации при минимальном использовании словаря;

- владение различными видами чтения – изучающим, ознакомляющим, просмотровым, поисковым;

- умение работать с профессионально ориентированной литературой с целью получения нужной информации.

Тексты заданий подчинены идее межпредметной интеграции. Специфика дисциплины «Иностранный язык» в образовательных организациях СПО определяется следующими особенностями: тесная взаимосвязь с профильными дисциплинами, МДК и профессиональными модулями соответствующей специальности, входящей в УГС 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта; наличие в отобранном учебном материале информации, необходимой для будущей профессиональной деятельности студента; расширение профессиональной компетенции студента.

1.7. «Задание по организации работы коллектива» позволяет оценить уровень сформированности:

- умения организации производственной деятельности подразделения;
- умения ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий;
- способности работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;
- способности использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.

«Задание по организации работы коллектива» включает 2 задачи:

Определение точки безубыточности и объема продаж (оказания услуг), позволяющего достичь целевой прибыли АТП.

Составление служебной записки руководителю организации с обоснованием объема выпуска продукции (оказания услуг) на плановый период на основе данных задачи № 1.

Задание по организации работы коллектива составлено для всех специальностей, поскольку оно направлено на проверку сформированности профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС СПО по специальностям, входящих в укрупненную группу 23.00.00 Техника и технология наземного транспорта.

1.8. Задания II уровня - это содержание работы, которую необходимо выполнить участнику для демонстрации определённого вида профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС и профессиональных стандартов с применением практических навыков, заключающихся в проектировании, разработке, выполнении работ или изготовлении продукта (изделия и т.д.) по заданным параметрам с контролем соответствия результата существующим требованиям.

1.9. Задания II уровня подразделяются на инвариантную и вариативную части.

1.10. Инвариантная часть заданий II уровня формируется в соответствии с общими и профессиональными компетенциями специальностей, входящих в укрупненную группу 23.00.00 Техника и технология наземного транспорта, умениями и практическим опытом, которые являются общими для всех специальностей, входящих в укрупненную группу 23.00.00 Техника и технология наземного транспорта и позволяет оценить способность:

- организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач;
- принимать решения в стандартных ситуациях и нести за них ответственность;
- осуществлять поиск и использование информации для эффективного решения профессиональных задач;

- работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;
- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Инвариантная часть заданий II уровня представляет собой практическое задание, которое содержит 4 задачи.

Инвариантная часть профессионального задания 2го уровня для специальности 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)» - задание по расчету технико – эксплуатационных показателей работы грузового подвижного состава по маятниковым (существующим) и кольцевому (предлагаемому) маршрутам.

Для специальностей 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», 23.02.05 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)» задание по расчету производственной программы АТП по техническому обслуживанию автомобилей и технологический расчет производственных зон и участков.

Задания носят практико – ориентированный характер и составлены с учетом имеющихся в структуре соответствующих ФГОС СПО умений и знаний, практического опыта, общих и профессиональных компетенций.

1.11. Вариативная часть задания II уровня сформирована в соответствии со специфическими для каждой специальности, входящих в укрупненную группу 23.00.00 Техника и технология наземного транспорта, профессиональными компетенциями, умениями и практическим опытом с учетом трудовых функций профессиональных стандартов.

Практические задания разработаны в соответствии с объектами и видами профессиональной деятельности обучающихся по конкретным специальностям, входящим в укрупненную группу 23.00.00 Техника и технология наземного транспорта.

Вариативная часть задания II уровня содержит следующие задачи:

1. Для специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» задания:

- на определение неисправностей механизмов, узлов и систем различных марок автомобилей.
- на использование диагностического и измерительного оборудования.
- на выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

2. Для специальности 23.02.05 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)»:

- на определение неисправностей систем электрооборудования различных марок автомобилей.
- на использование диагностического и измерительного оборудования
- на выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту систем электрооборудования автомобилей.

3. Для специальности 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)» задания:

- на определение времени сообщения рейса, оборотного рейса, скорости среднетехнической, эксплуатационной,
- на определение потребного количества автобусов на маршруте на каждый час.
- на расчет интервала движения и частоту движения автобусов, составление расписа-

ние движения автобусов;

- на расчет производственной программы по эксплуатации;
- на выбор перевозчика для данного маршрута, с учетом анализа критериев показателей качественного обслуживания пассажиров нескольких автотранспортных предприятий.

Содержание указанных задач позволит участникам продемонстрировать определённый вид профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС и профессиональных стандартов с применением практических навыков, заключающихся в проектировании, разработке, выполнении работ с контролем соответствия результата существующим требованиям.

1.12. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья определение структуры и отбор содержания оценочных средств осуществляется с учетом типа нарушения здоровья.

2. СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ

2.1. Оценивание выполнения конкурсных заданий осуществляется на основе следующих принципов:

соответствия содержания конкурсных заданий ФГОС СПО по специальностям, входящим в укрупненную группу специальностей 23.00.00 Техника и технология наземного транспорта, учёта требований профессиональных стандартов и работодателей;

достоверности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна базироваться на общих и профессиональных компетенциях участников Олимпиады, реально продемонстрированных в моделируемых профессиональных ситуациях в ходе выполнения профессионального комплексного задания;

адекватности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения конкурсных заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных (в рамках различных этапов Олимпиады) оценках компетенций участников Олимпиады;

комплексности оценки – система оценивания выполнения конкурсных заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции участников Олимпиады;

объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений членов жюри.

2.2. При выполнении процедур оценки конкурсных заданий используются следующие основные методы:

- метод экспертной оценки;
- метод расчета первичных баллов;
- метод расчета сводных баллов;
- метод агрегирования результатов участников Олимпиады;
- метод ранжирования результатов участников Олимпиады.

2.3. Результаты выполнения практических конкурсных заданий оцениваются с использованием следующих групп целевых индикаторов: основных и штрафных.

2.4. При оценке конкурсных заданий используются следующие основные процедуры:

- процедура начисления основных баллов за выполнение заданий;
- процедура начисления штрафных баллов за выполнение заданий;

процедура формирования сводных результатов участников Олимпиады;

процедура ранжирования результатов участников Олимпиады.

2.5. Результаты выполнения конкурсных заданий оцениваются по 100-балльной шкале:

за выполнение заданий I уровня максимальная оценка - 30 баллов: тестирование -10 баллов, практические задачи – 20 баллов(перевод текста – 10 баллов, задание по организации работы коллектива – 10 баллов);

за выполнение заданий II уровня максимальная оценка - 70 баллов: инвариантная часть задания – 35 баллов, вариативная часть задания – 35 баллов).

2.6. Оценка за задание «Тестирование» определяется простым суммированием баллов за правильные ответы на вопросы.

В зависимости от типа вопроса ответ считается правильным, если:

- при ответе на вопрос закрытой формы с выбором ответа выбран правильный ответ;
- при ответе на вопрос открытой формы дан правильный ответ;
- при ответе на вопрос на установление правильной последовательности установлена правильная последовательность;
- при ответе на вопрос на установление соответствия, если сопоставление произведено верно для всех пар.

Таблица 2

Структура оценки за тестовое задание

№ п/п	Наименование темы вопросов	Кол-во вопро- сов	Количество баллов				
			Вопрос на выбор ответа	Откры- тая форма вопроса	Вопрос на соот- ветствие	Вопрос на уста- новление послед.	Макс. балл
	Инвариантная часть тестового задания						
1	Информационные технологии в профессиональной деятельности	4	0,1	0,2	0,3	0,4	1
2	Системы качества, стандартизации и сертификации	4	0,1	0,2	0,3	0,4	1
3	Охрана труда, безопасность жизнедеятельности, безопасность окружающей среды	4	0,1	0,2	0,3	0,4	1
4	Экономика и правовое обеспечение профессиональной деятельности	4	0,1	0,2	0,3	0,4	1
	ИТОГО:	16					4
	Вариативный раздел тестового задания (специфика УГС)						
	Оборудование, материалы, инструменты	4	0,1	0,2	0,3	0,4	1

	Инженерная графика	6	-	0,4	0,6	0,8	1,8
	Электротехника и электроника	6	0,3	0,2	0,3	0,4	1,2
	Технические средства автотранспорта и устройство автомобилей.	8	0,2	0,4	0,6	0,8	2,0
	ИТОГО:	24					6
	ИТОГО:	40					10

2.7. Оценивание выполнения практических конкурсных заданий I уровня осуществляется в соответствии со следующими целевыми индикаторами:

а) основные целевые индикаторы:

качество выполнения отдельных задач задания;

качество выполнения задания в целом.

б) штрафные целевые индикаторы, начисление (снятие) которых производится за нарушение условий выполнения задания (в том числе за нарушение правил выполнения работ).

Критерии оценки выполнения практических конкурсных заданий представлены в соответствующих паспортах конкурсного задания.

2.8. Максимальное количество баллов за практические конкурсные задания I уровня: «Перевод профессионального текста (сообщения)» составляет 10 баллов.

2.9. Оценивание конкурсного задания «Перевод профессионального текста» осуществляется следующим образом:

1 задача - перевод текста – 5 баллов;

2 задача – ответы на вопросы – 5 баллов;

Критерии оценки являются едиными для всех специальностей входящих в укрупненную группу специальностей 23.00.00 Техника и технология наземного транспорта

Таблица 3

Критерии оценки 1 задачи письменного перевода текста

№	Критерии оценки	Количество баллов
1.	Качество письменной речи	0-3
2.	Грамотность	0-2

По критерию «Качество письменной речи» ставится:

3 балла – текст перевода полностью соответствует содержанию оригинального текста; полностью соответствует профессиональной стилистике и направленности текста; удовлетворяет общепринятым нормам русского языка, не имеет синтаксических конструкций языка оригинала и несвойственных русскому языку выражений и оборотов. Все профессиональные термины переведены правильно. Сохранена структура оригинального текста. Перевод не требует редактирования.

2 балла - текст перевода практически полностью (более 90% от общего объема текста) – понятна направленность текста и его общее содержание соответствует содержанию

оригинального текста; в переводе присутствуют 1-4 лексические ошибки; искажен перевод сложных слов, некоторых сложных устойчивых сочетаний, соответствует профессиональной стилистике и направленности текста; удовлетворяет общепринятым нормам русского языка, не имеет синтаксических конструкций языка оригинала и несвойственных русскому языку выражений и оборотов. Присутствуют 1-2 ошибки в переводе профессиональных терминов. Сохранена структура оригинального текста. Перевод не требует редактирования.

1 балл – текст перевода лишь на 50% соответствует его основному содержанию: понятна направленность текста и общее его содержание; имеет пропуски; в переводе присутствуют более 5 лексических ошибок; имеет недостатки в стиле изложения, но передает основное содержание оригинала, перевод требует восполнения всех пропусков оригинала, устранения смысловых искажений, стилистической правки.

0 баллов – текст перевода не соответствует общепринятым нормам русского языка, имеет пропуски, грубые смысловые искажения, перевод требует восполнения всех пропусков оригинала и стилистической правки.

По критерию «Грамотность» ставится:

2 балла – в тексте перевода отсутствуют грамматические ошибки (орфографические, пунктуационные и др.);

1 балл – в тексте перевода допущены 1-4 лексические, грамматические, стилистические ошибки (в совокупности);

0 баллов – в тексте перевода допущено более 4 лексических, грамматических, стилистических ошибок (в совокупности).

Таблица 4

Критерии оценки 2 задачи
«Перевод профессионального текста»
(ответы на вопросы)

№	Критерии оценки	Количество баллов
1.	Глубина понимания текста	0-4
2.	Независимость выполнения задания	0-1

По критерию «Глубина понимания текста» ставится:

4 балла – участник полностью понимает основное содержание текста, умеет выделить отдельную, значимую для себя информацию, догадывается о значении незнакомых слов по контексту;

3 балла – участник не полностью понимает основное содержание текста, умеет выделить отдельную, значимую для себя информацию, догадывается о значении более 80% незнакомых слов по контексту;

2 балла – участник не полностью понимает основное содержание текста, умеет выделить отдельную, значимую для себя информацию, догадывается о значении более 50% незнакомых слов по контексту;

1 балл - участник не полностью понимает основное содержание текста, с трудом выделяет отдельные факты из текста, догадывается о значении менее 50% незнакомых слов по контексту

0 баллов - участник не может выполнить поставленную задачу.

По критерию «Независимость выполнения задания» ставится:

1 балл – участник умеет использовать информацию для решения поставленной задачи самостоятельно без посторонней помощи;

0 баллов - полученную информацию для решения поставленной задачи участник может использовать только при посторонней помощи.

2.10. Максимальное количество баллов за выполнение задания «Задание по организации работы коллектива» - 10 баллов.

Оценивание выполнения задания 1 уровня «Задание по организации работы коллектива» осуществляется следующим образом:

Задача №1 на определение точки безубыточности и объема продаж (оказания услуг), позволяющего достичь целевой прибыли АТП - максимальный балл – 5 баллов, который складывается за выполнение следующих действий:

- 1 балл – участник определил объем продаж в точке безубыточности в денежном выражении;

- 0,5 балла – участник определил объем продаж в точке безубыточности в натуральном выражении;

- 0,5 балла – участник рассчитал запас финансовой прочности;

- 0,5 балла – участник рассчитал величину фактической прибыли;

- 0,5 балла – участник рассчитал целевую прибыль;

- 2 балла – участник рассчитал объем продаж в точке безубыточности при заданной величине целевой прибыли;

Задача №2 на составление докладной записки руководителю организации с обоснованием объема выпуска продукции (оказания услуг) на плановый период на основе данных задачи №1 (максимальный балл – 5 баллов, который складывается за выполнение следующих действий:

- 0,5 балла – участник, верно выбрал систему координат;

- 0,5 балла – участник подобрал масштаб единиц измерения;

- 0,5 балла – участник построил график постоянных издержек АТП;

- 0,5 балла – участник построил график переменных издержек АТП;

- 0,5 балла – участник построил график общих издержек АТП;

- 0,5 балла – участник построил график выручки от реализации продукции (оказания услуг) АТП;

- 0,5 балла – участник определил критический объем продаж;

- 0,5 балла – участник определил запас финансовой прочности;

- 1 балл – участник написал служебную записку руководителю.

Все значения баллов, полученные в ходе расчетов по каждому заданию суммируются.

При правильном выполнении всех заданий участник получает максимальное количество баллов - 10.

2.11. Оценивание выполнения конкурсных заданий II уровня может осуществляться в соответствии со следующими целевыми индикаторами:

а) основные целевые индикаторы:

качество выполнения отдельных задач задания;

качество выполнения задания в целом;

скорость выполнения задания (в случае необходимости применения),

б) штрафные целевые индикаторы:

нарушение условий выполнения задания;

негрубые нарушения технологии выполнения работ;

негрубые нарушения санитарных норм.

Значение штрафных целевых индикаторов уточнено по каждому конкретному заданию.

Критерии оценки выполнения профессионального задания представлены в соответствующих паспортах конкурсных заданий.

2.12. Максимальное количество баллов за конкурсные задания II уровня 70 баллов.

2.13. Максимальное количество баллов за выполнение инвариантной части практического задания II уровня - 35 баллов.

Критерии оценки выполнения профессионального задания представлены в соответствующих паспортах конкурсных заданий.

2.14. Максимальное количество баллов за выполнение вариативной части практического задания II уровня - 35 баллов.

Критерии оценки выполнения профессионального задания представлены в соответствующих паспортах конкурсных заданий.

3. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ

Рекомендуемое максимальное время, отводимое на выполнения заданий в день – 8 часов (академических).

Рекомендуемое максимальное время для выполнения I уровня:

тестовое задание – 1 час (астрономический);

перевод профессионального текста, сообщения – 1 час (академический);

решение задачи по организации работы коллектива - 1 час (академический).

Рекомендуемое максимальное время для выполнения отдельных заданий II уровня: инвариантная часть (общая часть) – 180 минут, вариативная часть – 180 минут.

4. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ. ОБОРУДОВАНИЕ

4.1. Для выполнения задания «Тестирование» создаются следующие условия:

- компьютерные классы, в котором размещаются персональные компьютеры или ноутбуки, объединенные в локальную вычислительную сеть;
- специализированное программное обеспечение.

- возможность одновременного выполнения задания всеми участниками Олимпиады.

4.2. Для выполнения заданий «Перевод профессионального текста» который складывается за выполнение следующих действий:

- англо-русские (русско-английские) словари, немецко-русские (русско-немецкие) словари у всех участников Олимпиады(электронный вариант, формат PDF);
- письменные принадлежности;
- возможность одновременного выполнения задания всеми участниками Олимпиады.

Задания всех конкурсов, выполняемых в письменной форме, составлены в одном варианте, поэтому участники должны сидеть по одному за столом (партой). Во время конкурсов участникам запрещается пользоваться справочной литературой (кроме словарей), собственной бумагой, электронными вычислительными средствами или средствами

связи. Жюри Олимпиады строго следит за тем, чтобы участники не пользовались мобильными телефонами во время выполнения перевода. Участники предупреждаются перед началом (во время общего инструктажа), что пользование мобильным телефоном или справочной литературой влечет аннулирование результатов выполнения перевода.

Для нормальной работы участников в помещениях обеспечиваются комфортные условия: тишина, чистота, свежий воздух, достаточная освещенность рабочих мест.

Участники располагаются в аудитории на таком расстоянии друг от друга, чтобы не видеть работу соседа.

4.3. Для выполнения заданий «Задание по организации работы коллектива» обеспечиваются следующие условия:

- калькуляторы, карандаши, ручки, линейки, ластик, бумага,
- возможность одновременного выполнения задания всеми участниками Олимпиады.

4.4. Выполнение конкурсных заданий II уровня проводится на разных производственных площадках, используется специфическое оборудование. Требования к месту проведения, оборудованию и материалам указаны в паспорте задания.

Инвариантная часть: решение практических задач по проектированию АТП:

наличие кабинета с посадочными местами по количеству участников Олимпиады;

калькуляторы по количеству участников Олимпиады;

письменные принадлежности,

справочный материал, необходимого для выполнения профессионального задания.

2. Вариативная часть (практические задания) проводится в учебно-производственных мастерских, используется специфическое оборудование.

Для выполнения конкурсных заданий II уровня вариативной части Олимпиады по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте необходимо соблюдение следующих условий:

наличие кабинета с посадочными местами по количеству участников Олимпиады;

калькуляторы по количеству участников Олимпиады;

письменные принадлежности,

справочный материал, необходимого для выполнения профессионального задания.

Конкурсные задания II уровня вариативной части Олимпиады по специальностям 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта и 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики выполняются на рабочих постах, оснащенных оборудованием.

4.5. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматриваются особые условия выполнения заданий.

5. ОЦЕНИВАНИЕ РАБОТЫ УЧАСТНИКА ОЛИМПИАДЫ В ЦЕЛОМ

5.1. Для осуществления учета полученных участниками олимпиады оценок заполняются индивидуальные сводные ведомости оценок результатов выполнения заданий I и II уровня.

5.2. На основе указанных в п. 7.1. ведомостей формируется сводная ведомость, в которую заносятся суммарные оценки в баллах за выполнение заданий I и II уровня каждым участником Олимпиады и итоговая оценка выполнения профессионального комплексного задания каждого участника Олимпиады, получаемая при сложении суммарных оценок за выполнение заданий I и II уровня.

5.3. Результаты участников заключительного этапа Всероссийской олимпиады ранжируются по убыванию суммарного количества баллов, после чего из ранжированного перечня результатов выделяют 3 наибольших результата, отличных друг от друга – первый, второй и третий результаты.

При равенстве баллов предпочтение отдается участнику, имеющему лучший результат за выполнение заданий II уровня.

Участник, имеющий первый результат, является победителем Всероссийской олимпиады. Участники, имеющие второй и третий результаты, являются призерами Всероссийской олимпиады.

Решение жюри оформляется протоколом.

5.4. Участникам, показавшим высокие результаты выполнения отдельного задания, при условии выполнения всех заданий, устанавливаются дополнительные поощрения.

Номинируются на дополнительные поощрения:

участники, показавшие высокие результаты выполнения заданий профессионального комплексного задания по специальности или подгруппам специальностей УГС;

участники, показавшие высокие результаты выполнения отдельных задач, входящих в профессиональное комплексное задание;

участники, проявившие высокую культуру труда, творчески подошедшие к решению заданий.

Паспорт практического задания 1 уровня
«Перевод профессионального текста (сообщения)»
(английский, немецкий языки)

№ п/п	23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта		
1	23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)», приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 376	23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 383	23.02.05 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)», приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 387
2	Код, наименование общих компетенций в соответствии с ФГОС СПО: ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.		

3	Код, наименование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО		
	ПК 1.1. Выполнять операции по осуществлению перевозочного процесса с применением современных информационных технологий управления перевозками. ПК 1.3. Оформлять документы, регламентирующие организацию перевозочного процесса. ПК 3.1. Организовывать работу персонала по оформлению и обработке документации при перевозке грузов и пассажиров и осуществлению расчетов за услуги, предоставляемые транспортными организациями. ПК 3.3. Применять в профессиональной деятельности основные положения, регулирующие взаимоотношения пользователей транспорта и перевозчика.	ПК 1.1. Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта. ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспорта. ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей. ПК 2.1. Планировать и организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта. ПК 2.2. Контролировать и оценивать качество работы исполнителей работ. ПК 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.	ПК 1.1. Организовать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт изделий транспортного электрооборудования и автоматики. ПК 1.3. Контролировать техническое состояние транспортного электрооборудования и автоматики, находящихся в эксплуатации. ПК 2.2. Планировать и организовывать производственные работы. ПК 2.3. Выбирать оптимальные решения в нестандартных ситуациях. ПК 2.4. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ. ПК 3.1. Разрабатывать технологические процессы изготовления и ремонта деталей, узлов и изделий транспортного электрооборудования в соответствии с нормативной документацией. ПК 4.1. Определять техническое состояние деталей, узлов и изделий транспортного электрооборудования и автоматики. ПК 4.2. Анализировать техническое состояние и производить дефектовку деталей и узлов транспортного электрооборудования и автоматики.
4	ОГСЭ.03. Иностранный язык		
5	Наименование задания		
6	Задача	Критерии оценки	Максимальный балл/баллы

7	Задача №1 Перевод профессионального текста, инструкции, технической документации, руководства по эксплуатации.	Качество письменной речи		3
		Грамотность	2	
8	Задача №2 Ответы на вопросы по тексту	Глубина понимания текста		4
		Независимость выполнения задания	1	

Паспорт практического задания 1 уровня
«Задание по организации работы коллектива»

№ п/п	23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта		
1	23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)», приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 376	23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 383	23.02.05 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)», приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 387
2	Код, наименование общих компетенций в соответствии с ФГОС СПО: ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.		
3	Код, наименование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО:		
	ПК 2.1. Организовывать работу персонала по планированию и организации перевозочного процесса. ПК 2.2. Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов. ПК 2.3. Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса	ПК 2.1. Планировать и организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта. ПК 2.2. Контролировать и оценивать качество работы исполнителей работ. ПК 2.3. Организовывать безопасное ведение работ при техническом обслуживании и ремонте автотранспорта.	ПК 2.1. Организовывать работу коллектива исполнителей. ПК 2.2. Планировать и организовывать производственные работы. ПК 2.3. Выбирать оптимальные решения в нестандартных ситуациях. ПК 2.4. Контролировать и оценивать качество выполняемых работ. ПК 2.5. Оценивать экономическую эффективность эксплуатационной деятельности

4	Код, наименование дисциплины/дисциплин, междисциплинарного курса/курсов, профессионального модуля/модулей в соответствии с ФГОС СПО:		
	ОП.09. Управление Персоналом МДК.03.02. Обеспечение грузовых перевозок (по видам транспорта)	ПМ 02 Организация деятельности коллектива исполнителей МДК.02.01. Управление коллективом исполнителей	ПМ 02 Организация деятельности коллектива исполнителей МДК.02.01. Организация работы подразделения организации и управления ею
5	Задача	Критерии оценки	Максимальный балл/баллы
6	Задача №1 Выручка АТП за отчетный период составила 12500 тыс. руб., переменные затраты АТП – 7800 тыс. руб., постоянные затраты – 3400 тыс. руб. Определить объем продаж (оказания услуг) в точке безубыточности (критический объем продаж продукции (оказания услуг)) в денежном и натуральном выражении и запас финансовой прочности АТП (разницу между фактическим и критическим объемом продаж (оказания услуг))), если цена одного билета – 20 руб. Рассчитать, какой объем продаж (оказания услуг) обеспечивает рост прибыли на 50% (максимальный балл – 5 баллов).	1) участник определил объем продаж в точке безубыточности в денежном выражении; 2) участник определил объем продаж в точке безубыточности в натуральном выражении; 3) участник рассчитал запас финансовой прочности; 4) участник рассчитал величину фактической прибыли; 5) участник рассчитал целевую прибыль; 6) участник рассчитал объем продаж в точке безубыточности при заданной величине целевой прибыли	1 балл 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 2 балла

7	Задача №2 Написать служебную записку директору организации ООО «Транспорт» Андрееву А.А. от 16 мая 2018 г., регистрационный № 58, от руководителя производственного отдела Попова П.П. с обоснованием объема выпуска продукции (оказания услуг) на плановый период на основе данных задачи 1. Свои предложения подтвердить графиком безубыточности с указанием критического объема продаж (точки безубыточности) и запаса финансовой прочности АТП. Служебную записку оформить в соответствии с требованиями ГОСТ 6.30-2003 «УСД. УСОПД».	1) участник верно выбрал систему координат; 2) участник подобрал масштаб единиц измерения; 3) участник построил график постоянных издержек АТП; 4) участник построил график переменных издержек АТП; 5) участник построил график общих издержек АТП; 6) участник построил график выручки от реализации продукции (оказания услуг) АТП; 7) участник определил критический объем продаж; 8) участник определил запас финансовой прочности; 9) участник написал докладную записку руководителю.	0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 0,5 балла 1 балл

**Паспорт практического задания
инвариантной части практического задания II уровня**

№ п/п	23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта
1	Код, наименование специальности, номер и дата утверждения ФГОС СПО: 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)», приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 376
2	Код, наименование общих и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО: ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. ПК 1.1. Выполнять операции по осуществлению перевозочного процесса с применением современных информационных технологий управления перевозками. ПК 1.2. Организовывать работу персонала по обеспечению безопасности перевозок и выбору оптимальных решений при работах в условиях нестандартных и аварийных ситуаций. ПК 1.3. Оформлять документы, регламентирующие организацию перевозочного процесса. ПК 2.1. Организовывать работу персонала по планированию и организации перевозочного процесса. ПК 2.2. Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов. ПК 2.3. Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса. ПК 3.1. Организовывать работу персонала по обработке перевозочных документов и осуществлению расчетов за услуги, предоставляемые транспортными организациями. ПК 3.2. Обеспечивать осуществление процесса управления перевозками на основе логистической концепции и организовывать рациональную переработку грузов. ПК 3.3. Применять в профессиональной деятельности основные положения, регулирующие взаимоотношения пользователей транспорта и перевозчика.

3	Код, наименование дисциплины/дисциплин, междисциплинарного курса/курсов, профессионального модуля/модулей в соответствии с ФГОС СПО: ПМ 01 Организация перевозочного процесса (по видам транспорта) МДК.01.01. Технология перевозочного процесса (по видам транспорта) МДК.01.02. Информационное обеспечение перевозочного процесса (по видам транспорта) МДК.01.03. Автоматизированные системы управления на транспорте (по видам транспорта) ПМ 02 Организация сервисного обслуживания на транспорте (по видам транспорта) МДК.02.01. Организация движения (по видам транспорта) МДК.02.02. Организация пассажирских перевозок и обслуживание пассажиров (по видам транспорта) ПМ 03 Организация транспортно-логистической деятельности (по видам транспорта) МДК.03.01. Транспортно-экспедиционная деятельность (по видам транспорта) МДК.03.02. Обеспечение грузовых перевозок (по видам транспорта) МДК.03.03. Перевозка грузов на особых условиях		
Наименование задания			
Задача	Критерии оценки	Баллы	Максимальный балл
Задача №1 Охарактеризовать перевозимые грузы с учетом их физических и транспортных свойств (по отраслевому признаку, по физическим свойствам, по условиям перевозки, по условиям хранения и степени использования грузоподъемности подвижного состава). Характеристика грузов по физическим свойствам Характеристика грузов по условиям перевозки Характеристика грузов по условиям хранения Характеристика грузов по степени использования грузоподъемности подвижного состава	Характеристика грузов по отраслевому признаку	1	5
	1		
	1		
	1		
	1		
Задача №2 Выполнить схему(эпюру) маршрута для первого варианта, отметить начальные и конечные пункты (погрузки-разгрузки), указать плановый объем перевозок и расставить пробеги. Выполнение схемы в выбранном (одинаковом) масштабе Правильно указаны начальные и конечные пункты, использованы различные типы линии для указания груженого и холостого ходов Указан плановый объем перевозок, использованы различные типы штриховок для грузов. Правильно расставлены пробеги, в т.ч. от АТП до грузопунктов	Выполнение схемы в произвольном масштабе	2	6
	1		
	1		
	1		
	1		

Задача №3 Рассчитать технико-эксплуатационные показатели работы грузового ПС по маятниковым (существующим) маршрутам. Выполнен расчет маятникового маршрута №2 Правильно проставлены размерности Выполнен расчет итоговых, средних показателей	Выполнен расчет маятникового маршрута №1	3	10
	3		
	1		
	3		
Задача №4 Рассчитать технико-эксплуатационные показатели работы грузового ПС по кольцевому (предлагаемому) маршруту. Правильно проставлены размерности Выполнен расчет кольцевого маршрута Выполнен расчет итоговых, средних показателей	Определен первоначальный пункт погрузки на кольцевом маршруте	1	10
	1		
	4		
	4		
Задача №5 Выполнить сравнительный анализ перевозок ТЭП по маятниковым (существующему) и кольцевому (предлагаемому) маршрутам. Показана разность показателей 1 го и 2 го вариантов в натуральных единицах Показана разность показателей 1 го и 2 го вариантов в процентах Представлены выводы о целесообразности использования маятниковых или кольцевых маршрутов для работы ПС на предприятиях	Заполнена таблица с данными для 1 и 2 го вариантов	1	4
	1		
	1		
	1		

**Паспорт практического задания
инвариантной части практического задания II уровня**

№ п/п	Код, наименование УГС 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта	
	Код, наименование специальности, номер и дата утверждения ФГОС СПО: 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 383	Код, наименование специальности, номер и дата утверждения ФГОС СПО: 23.02.05 «Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного)», приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 387
	Код, наименование общих компетенций в соответствии с ФГОС СПО: ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	

	Код, наименование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО: ПК 1.1. Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта. ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспорта. ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.	Код, наименование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО: ПК 3.1. Разрабатывать технологические процессы изготовления и ремонта деталей, узлов и изделий транспортного электрооборудования в соответствии с нормативной документацией. ПК 3.2. Проектировать и рассчитывать технологические приспособления для производства и ремонта деталей, узлов и изделий транспортного электрооборудования в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД). ПК 3.3. Выполнять опытно-экспериментальные работы по сокращению сроков ремонта, снижению себестоимости, повышению качества работ и ресурса деталей. ПК 3.4. Оформлять конструкторскую и технологическую документацию.	
	Код, наименование дисциплины/дисциплин, междисциплинарного курса/курсов, профессионального модуля/модулей в соответствии с ФГОС СПО ПМ 01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта: МДК.01.01. Устройство автомобилей, МДК.01.02. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта	Код, наименование дисциплины/дисциплин, междисциплинарного курса/курсов, профессионального модуля/модулей в соответствии с ФГОС СПО: ПМ 03 Участие в конструкторско-технологической работе: МДК.03.01. Участие в разработке технологических процессов производства и ремонта изделий транспортного электрооборудования и автоматики.	
	Наименование задания Расчет производственной программы АТП по техническому обслуживанию автомобилей и технологический расчет производственных зон и участков.		
	Задача	Критерии оценки	Максимальный балл/баллы

	Задача №1 Для заданного автомобиля выбрать нормативные значения пробегов до технического обслуживания и капитального ремонта, нормативные трудоемкости по ТО и ТР и произвести их корректировку.	- выбор нормативных значений пробегов до технического обслуживания и капитального ремонта, выбор нормативных трудоемкостей ТО и ТР, выбор коэффициентов корректирования -выполнение корректирования нормативных периодичностей ТО и ТР - расчет α_t - расчет α_{ti} - расчет годового пробега парка	3,5 3,5 1 1 1
	Задача №2 Произвести расчет годовой и суточной производственной программ.	- расчет годовой производственной программы; - расчет сменной производственной программы;	6 2
	Задача №3 Произвести расчет годовой трудоемкости работ в зоне ТО-2 и электротехническом участке.	- расчет годовой трудоемкости текущего ремонта; - расчет годовой трудоемкости по в зонах ТО и диагностирования; - расчет годовой трудоемкости участковых работ; - расчет годовой трудоемкости на электротехническом участке.	1 8 1 1

	Задача №4 Произвести расчет количества производственных рабочих в зоне ТО-2 и производственном участке.	-правильность расчета числа производственных рабочих в зоне ТО; -правильность расчета числа производственных рабочих на участке	2 2	
	Задача №5 Произвести расчет количества рабочих постов в зоне ТО-2 и выбрать метод организации технологического процесса в зоне ТО-2.	- расчет числа рабочих постов; -выбор и обоснование метода технологического процесса в зоне ТО.	1 1	

Паспорт практического задания
вариативной части практического задания II уровня
23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

№ п/п	Характеристики ФГОС СПО	Характеристики профессионального стандарта (при наличии)
1	Код, наименование специальности, номер и дата утверждения ФГОС СПО: 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)», приказ Минобрнауки РФ от 22.04.2014 № 376	Наименование родственного ПС, номер и дата его утверждения: -
2	5.2.1. Организация перевозочного процесса (по видам транспорта). 5.2.2. Организация сервисного обслуживания на транспорте (по видам транспорта). 5.2.3. Организация транспортно-логистической деятельности (по видам транспорта).	Указание на уровень квалификации: техник

3	ПК 1.1. Выполнять операции по осуществлению перевозочного процесса с применением современных информационных технологий управления перевозками. ПК 1.2. Организовывать работу персонала по обеспечению безопасности перевозок и выбору оптимальных решений при работах в условиях нестандартных и аварийных ситуаций. ПК 1.3. Оформлять документы, регламентирующие организацию перевозочного процесса. ПК 2.1. Организовывать работу персонала по планированию и организации перевозочного процесса. ПК 2.2. Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов. ПК 2.3. Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса. ПК 3.1. Организовывать работу персонала по обработке перевозочных документов и осуществлению расчетов за услуги, предоставляемые транспортными организациями. ПК 3.2. Обеспечивать осуществление процесса управления перевозками на основе логистической концепции и организовывать рациональную переработку грузов. ПК 3.3. Применять в профессиональной деятельности основные положения, регулирующие взаимоотношения пользователей транспорта и перевозчика.	Наименование проверяемой обобщенной трудовой функции ведение технической документации, контроля, выполнение заданий и графиков; использование в работе электронно-вычислительных машин для обработки оперативной информации; расчет норм времени на выполнение операций; расчет показателей работы объектов транспорта;

4	Код, наименование дисциплины/дисциплин, междисциплинарного курса/курсов, профессионального модуля/модулей в соответствии с ФГОС СПО: ПМ 01 Организация перевозочного процесса (по видам транспорта) МДК.01.01. Технология перевозочного процесса (по видам транспорта) МДК.01.02. Информационное обеспечение перевозочного процесса (по видам транспорта) МДК.01.03.Автоматизированные системы управления на транспорте (по видам транспорта) ПМ 02 Организация сервисного обслуживания на транспорте (по видам транспорта) МДК.02.01. Организация движения (по видам транспорта) МДК.02.02. Организация пассажирских перевозок и обслуживание пассажиров (повидам транспорта) ПМ 03 Организация транспортно-логистической деятельности (по видам транспорта) МДК.03.01. Транспортно-экспедиционная деятельность (по видам транспорта) МДК.03.02. Обеспечение грузовых перевозок (по видам транспорта) МДК.03.03.Перевозка грузов на особых условиях		
Наименование задания			
Задача	Критерии оценки	Баллы	Максимальный балл
1 задание. Определите время сообщения (следования), рейса, оборотного рейса. Скорости среднетехническую, сообщения и эксплуатационную. Определите необходимое количество автобусов на маршруте на каждый час.	Выполнен расчет времени на маршруте	2	8
	Правильно проставлены размерности	1	
	Выполнен расчет скорости на маршруте	2	
	Выполнен расчет количества автобусов на маршруте	1	
	Даны краткие определения найденных параметров	2	

2 Задание: Рассчитать интервал движения и частоту движения автобусов. Составить расписание движения автобусов	Правильно проставлены размерности	1	11
	Выполнен расчет интервала и частоты движения	2	
	Составлено расписание с учетом нулевых пробегов и окончания работы автобусов на маршруте	3	
	Даны краткие определения найденных параметров	2	
	Правильно указана сменность на маршруте	1	
	Правильно указан обеденный перерыв на маршруте	1	
	Выполнен расчет продолжительности работы автобуса на маршруте и количество рейсов	1	
3 Задание. Произвести расчет производственной программы по эксплуатации.	Правильно проставлены размерности	1	7
	Выполнен расчет объема перевозок пассажиров за год	2	
	Выполнен расчет пассажирооборота	2	
	Даны краткие определения найденных параметров	2	

4 задание. Выберите перевозчика для данного маршрута, проанализировав критерии показателей качественного обслуживания пассажиров из представленных автотранспортных предприятий.	Выполнен анализ показателей качества обслуживания пассажиров	3	9
	Выполнен расчет рейтинга оценка претендентов менее 7 показателей	1	
	Выполнен расчет рейтинга и оценка претендентов более 7 показателей	3	
	Представлены выводы о качестве обслуживания для первого и второго претендентов	2	

Паспорт задания вариативной части II уровня
23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

№ п/п	Характеристики ФГОС СПО	Характеристики профессионального стандарта (при наличии)
1	Код, наименование, номер и дата утверждения ФГОС СПО специальности (специальностей) Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по специальности среднего профессионального образования технического профиля: 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 383 от 22 апреля 2014 года, зарегистрированного Министерством юстиции (рег. № 32878 от 27 июня 2014 г.)	Наименование родственного ПС, номер и дата его утверждения «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом осмотре» приказ Министерства труда России от 23 марта 2015 года № 187н «Об утверждении профессионального стандарта;
2	Код, наименование вида профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС СПО ПМ 01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта.	Уровень квалификации - техник
3	Код, наименование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ПК 1.1. Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта. ПК 1.2. Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспорта. ПК 1.3. Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей.	Наименование проверяемой обобщенной трудовой функции Выполнение вспомогательных операций для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств и обеспечение работоспособности средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования
4	Код, наименование дисциплины/дисциплин, междисциплинарного курса/курсов, профессионального модуля/модулей в соответствии с ФГОС СПО ПМ 01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта МДК.01.01. Устройство автомобилей, МДК.01.02. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта	

Наименование задания			
	Задача	Критерии оценки	Баллы
1	Выполнить регулировку одной из ступиц заднего (левого или правого) колеса VWpointer. 3 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,3
		2. убедился в надежной фиксации автомобиля на подъемном устройстве;	0,4
		3. правильно использовал инструмент во время выполнения задания;	0,4
		4. при выполнении задания соблюдал последовательность операций;	0,4
		5. выполнил затяжку гайки с необходимым моментом;	0,4
		6. выполнил смазку подшипника ступицы;	0,4
		7. правильно выполнил задание за 10 минут;	0,4
		8. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,3
2	Выполнить дефектовку коленчатого вала ВАЗ 2108. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,4
		2. выполнил правильную установку коленчатого вала на призмы;	0,4
		3. правильно установил индикатор часового типа;	0,4
		4. правильно произвел замер осевого биения коленчатого вала;	0,4
		5. правильно произвел замер эллипсности и конусности коренных и шатунных шеек коленчатого вала;	0,4
		6. выполнил и обнаружил все дефекты коленчатого вала;	0,4
		7. сделал вывод по дальнейшему использованию коленчатого вала (ремонт или эксплуатация);	0,4
		8. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,4
		9. собрал и уложил инструмент;	0,4
		10. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,4
3	Выполнить дефектовку цилиндра ЗМЗ 511 на выбор. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,4
		2. выполнил настройку нутромера по заданию;	0,5
		3. выполнил замер на эллипсность цилиндра;	0,5
		4. выполнил замер на конусность цилиндра;	0,5
		5. обнаружил дефекты цилиндра;	0,5
		6. сделал вывод по дальнейшей пригодности цилиндра к эксплуатации;	0,4
		7. правильно выполнил задание за 7 минут;	0,4
		8. собрал и уложил инструмент;	0,4
		9. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,4

4	Выполнить регулировку тепловых зазоров на двигателе ВАЗ-2108, указанных клапанов. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,1
		2. установил первый цилиндр в ВМТ в такте сжатия;	0,1
		3. открутил клапанную крышку;	0,1
		4. снял клапанную крышку;	0,1
		5. установил приспособление 67.7800.9503 для регулировки клапанов;	0,1
		6. при помощи щупа замерил тепловой зазор клапанов одного цилиндра (впускной клапан 0.15-0.25, выпускной 0.3-0.4);	0,1
		7. сжал нажимную пружину впускного клапана;	0,1
		8. достал регулировочную шайбу;	0,1
		9. узнал толщину шайбы;	0,1
		10. высчитал нужную толщину регулировочной шайбы;	0,1
		11. установил нужную шайбу на место;	0,1
		12. разжал нажимную пружину впускного клапана;	0,1
		13. сжал нажимную пружину выпускного клапана;	0,1
		14. достал регулировочную шайбу;	0,1
		15. узнал толщину шайбы;	0,1
		16. высчитал нужную толщину регулировочной шайбы;	0,1
		17. установил нужную шайбу на место;	0,1
		18. разжал нажимную пружину выпускного клапана;	0,1
		19. провернул коленчатый вал на 180 градусов (выставил ВМТ в такт сжатия 3 цилиндр);	0,1
		20. при помощи щупа замерил тепловой зазор клапанов другого (впускной клапан 0.15-0.25, выпускной 0.3-0.4);	0,1
		21. сжал нажимную пружину впускного клапана;	0,1
		22. достал регулировочную шайбу;	0,1
		23. узнал толщину шайбы;	0,1
		24. высчитал нужную толщину регулировочной шайбы;	0,1
		25. установил нужную шайбу на место;	0,1
		26. разжал нажимную пружину впускного клапана;	0,1
		27. сжал нажимную пружину выпускного клапана;	0,1
		28. достал регулировочную шайбу;	0,1
		29. узнал толщину шайбы;	0,1
		30. высчитал нужную толщину регулировочной шайбы;	0,1
		31. установил нужную шайбу на место;	0,2
		32. разжал нажимную пружину выпускного клапана;	0,1
		33. снял приспособление 67.7800.9503 с двигателя;	0,2
		34. установил клапанную крышку на двигатель;	0,1
		35. прикрутил клапанную крышку;	0,2
		36. правильно выполнил задание за 10 минут;	0,1
		37. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,1

5	Выполнить снятие осциллограмм с датчика положения коленчатого вала, датчика положения дроссельной заслонки автомобиля ФИАТ. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,3
		2. проверил фиксацию автомобиля стояночным тормозом на рабочем месте;	0,3
		3. выполнил правильное подключение прибора к датчику;	0,3
		4. выполнил настройку прибора;	0,3
		5. выполнил запуск двигателя;	0,3
		6. выполнил снятие (чтение) осциллограммы;	0,4
		7. выявил неисправность;	0,4
		8. устранил неисправность;	0,4
		9. выполнил останов двигателя;	0,4
		10. выполнил отключение прибора;	0,3
		11. правильно выполнил задание за 10 минут;	0,3
		12. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,3

6	Выполнить замену синхронизатора четвертой передачи КПП автомобиля ВАЗ- 2108. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,1
		2. снял крышку пятой передачи;	0,1
		3. снял вилку включению пятой передачи;	0,1
		4. зафиксировал валы путем включения двух передач;	0,1
		5. отвернул гайки валов;	0,1
		6. снял шестерню пятой передачи;	0,1
		7. Отвернул винты стопорной пластины ударной отверткой;	0,1
		8. Снял стопорную пластину;	0,1
		9. Снял картер КПП;	0,1
		10. Снял шток вместе с вилкой переключения 1-ой и 2-ой передачи;	0,1
		11. Снял шток вместе с вилкой переключения 3-ей и 4-ой передачи;	0,1
		12. Снял шток 5-ой передачи;	0,1
		13. Снял вилку заднего хода с механизма выбора передачи;	0,1
		14. Снял вал и шестерню задней передачи;	0,1
		15. Извлек первичный и вторичный валы;	0,1
		16. Снял шестерню 4-ой передачи;	0,1
		17. Снял блокирующее кольцо;	0,1
		18. Использовал съемник;	0,1
		19. Заменял синхронизатор;	0,2
		20. Установил шестерню 4-ой передачи;	0,1
		21. Установил опорную шайбу;	0,1
		22. Запрессовал задний подшипник;	0,1
		23. Установил первичный и вторичные валы в посадочные места;	0,1
		24. Установил вал и шестерню задней передачи;	0,1
		25. Установил вилку заднего хода;	0,1
		26. Установил шток 5-ой передачи;	0,1
		27. Установил шток вместе с вилкой переключения 3-ей и 4-ой передачи;	0,1
		28. Затянул болт крепления вилки 3-ей и 4 передачи с правильным моментом;	0,2
		29. Установил шток 1-ой и 2-ой передачи;	0,1
		30. Установил крышку картера КПП;	0,1
		31. Установил стопорную пластину;	0,1
		32. Закрутил винты стопорной пластины ударной отверткой;	0,1
		33. Установил шестерню пятой передачи;	0,1
		34. Затянул гайки валов;	0,2
		35. Установил крышку на место;	0,1
		36. правильно выполнил задание за 35 минут;	0,1
		37. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,1

7	Выполнить замену поршневых колец ВАЗ- 2108. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,2
		2. перевернул блок двигателя;	0,2
		3. зафиксировал двигатель;	0,3
		4. отвернул гайки нижней крышки шатуна;	0,3
		5. снял поршень;	0,2
		6. используя съемник снял поршневые кольца;	0,3
		7. используя съемник установил новые кольца в определенном положении;	0,3
		8. перевернул двигатель и зафиксировал;	0,3
		9. сжал кольца обжимкой;	0,3
		10. установил поршень на место;	0,3
		11. перевернул двигатель и зафиксировал;	0,3
		12. затянул гайки нижней крышки шатуна с правильным моментом;	0,3
		13. вернул двигатель в исходное положение и зафиксировал;	0,3
		14. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,2
		15. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,2
8	Выполнить замену привода ГРМ двигателя ВАЗ- 2106. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,1
		2. снял клапанную крышку;	0,1
		3. выставил метки ГРМ;	0,2
		4. снял шкив коленчатого вала;	0,2
		5. снял крышку привода ГРМ;	0,2
		6. снял натяжитель;	0,2
		7. снял натяжное устройство;	0,2
		8. снял успокоитель цепи ГРМ;	0,2
		9. снял звезду с вала ГРМ;	0,2
		10. демонтировал цепь ГРМ;	0,2
		11. установил новую цепь;	0,2
		12. установил звезду на вал ГРМ;	0,2
		13. затянул болт с определенным моментом;	0,2
		14. установил успокоитель цепи ГРМ;	0,2
		15. установил натяжное устройство;	0,2
		16. установил натяжитель;	0,2
		17. установил крышку привода ГРМ;	0,2
		18. установил шкив коленчатого вала;	0,2
		19. закрыл клапанную крышку;	0,2
		20. затянул болты с определенным моментом;	0,2
		21. правильно выполнил задание за 25 минут;	0,1
		22. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,1

9	Выполнить замену с регулировкой задних колодок заднего тормозного механизма автомобиля ЗАЗ Шанс. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,3
		2. убедился в надежной фиксации автомобиля на подъемном устройстве;	0,3
		3. снял тормозные барабаны;	0,4
		4. демонтировал стяжные пружины;	0,4
		5. снял тормозные колодки;	0,4
		6. установил новые тормозные колодки;	0,4
		7. установил стяжные пружины;	0,4
		8. установил тормозные барабаны;	0,4
		9. выполнил регулировку тормозного механизма;	0,4
		10. правильно выполнил задание за 20 минут;	0,3
		11. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,3

Паспорт задания вариативной части II уровня

23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики
(по видам транспорта, за исключением водного).

№ п/п	Характеристики ФГОС СПО	Характеристики профессионального стандарта (при наличии)
1	Код, наименование, номер и дата утверждения ФГОС СПО специальности (специальностей) Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по специальности среднего профессионального образования технического профиля: 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного). Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 387 от 22 апреля 2014 года, зарегистрированного Министерством юстиции (рег. № 33391 от 31 июля 2014 г.)	Наименование родственного ПС, номер и дата его утверждения «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом осмотре» приказ Министерства труда России от 23 марта 2015 года № 187н «Об утверждении профессионального стандарта;
2	Код, наименование вида профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС СПО ПМ 01. Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики. ПМ 04. Проведение диагностирования транспортного электрооборудования и автоматики.	Уровень квалификации – Техник- электромеханик

3	Код, наименование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ПК 1.1. Организовать эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт изделий транспортного электрооборудования и автоматики. ПК 1.2. Контролировать ход и качество выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортного электрооборудования и автоматики. ПК 1.3. Контролировать техническое состояние транспортного электрооборудования и автоматики, находящихся в эксплуатации. ПК 1.4. Составлять дефектные ведомости и отчетную документацию. ПК 4.1. Определять техническое состояние деталей, узлов и изделий транспортного электрооборудования и автоматики. ПК 4.2. Анализировать техническое состояние и производить дефектовку деталей и узлов транспортного электрооборудования и автоматики. ПК 4.3. Прогнозировать техническое состояние изделий транспортного электрооборудования и автоматики с целью своевременного проведения ремонтно-восстановительных работ и повышения безаварийности эксплуатации автотранспорта.	Наименование проверяемой обобщенной трудовой функции Выполнение вспомогательных операций для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств и обеспечение работоспособности средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования
4	Код, наименование дисциплины/дисциплин, междисциплинарного курса/курсов, профессионального модуля/модулей в соответствии с ФГОС СПО ПМ 01. Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт транспортного электрооборудования и автоматики ПМ 04. Проведение диагностирования транспортного электрооборудования и автоматики МДК. 04.01. Диагностирование деталей, узлов, изделий и систем транспортного электрооборудования и автоматики	

Наименование задания			
	Задача	Критерии оценки	Максимальный балл
			...баллы

1	Выполнить снятие осциллограмм с датчика положения коленчатого вала, форсунки, датчика положения дроссельной заслонки (стенд ВАЗ 2110). 4 балла.		1. соблюдение техники безопасности;	0,3
			2. проверил фиксацию автомобиля стояночным тормозом на рабочем месте;	0,4
			3. выполнил правильное подключение прибора к датчику - выполнил настройку прибора;	0,4
			4. выполнил запуск двигателя;	0,4
			5. выполнил снятие (чтение) осциллограммы;	0,4
			6. выявил неисправность;	0,4
			7. устранил неисправность;	0,4
			8. выполнил останов двигателя;	0,4
			9. выполнил отключение прибора;	0,3
			10. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,3
			11. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,3
2	Выполнить сканирование системы управления двигателя. 4 балла.		1. соблюдение техники безопасности;	0,4
			2. проверил фиксацию автомобиля стояночным тормозом на рабочем месте;	0,4
			3. выполнил правильное подключение прибора;	0,5
			4. выполнил настройку прибора;	0,5
			5. выявил неисправность;	0,5
			6. устранил неисправность;	0,5
			7. выполнил отключение прибора;	0,4
			8. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,4
			9. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,4

3	Выполнить проверку катушки зажигания. 4 балла.		1. соблюдение техники безопасности;	0,5
		2. правильность использования оборудования, инструмента и приборов;	0,5	
		3. правильность выполнения задания;	0,5	
		4. выполнил настройку прибора;	0,5	
		5. проверил работоспособность первичной цепи катушки зажигания;	0,5	
		6. проверил работоспособность вторичной цепи катушки зажигания;	0,5	
		7. правильно выполнил задание за 7 минут;	0,5	
		8. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,5	
4	Выполнить замену щеток стартера. 4 балла.		1. соблюдение техники безопасности;	0,5
		2. правильность использования оборудования, инструмента и приборов;	0,5	
		3. правильная последовательность выполнения задания;	0,5	
		4. правильно установил щетки;	0,5	
		5. устранил неисправность;	0,5	
		6. выполнил проверку стартера;	0,5	
		7. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,5	
		8. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,5	
5	Выполнить замену подшипников генератора. 5 баллов.		1. соблюдение техники безопасности;	0,5
		2. правильность использования оборудования, инструмента и приборов;	0,5	
		3. правильно зафиксировал генератор;	0,5	
		4. правильная последовательность выполнения задания;	0,5	
		5. правильно снял подшипники;	0,5	
		6. устранил неисправность;	0,5	
		7. правильно установил подшипники;	0,5	
		8. выполнил проверку генератора;	0,5	
		9. правильно выполнил задание за 25 минут;	0,5	
		10. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,5	

6	Выполнить проверку выпрямительного блока генератора 5 баллов.		1. соблюдение техники безопасности;	0,6
			2. выполнил настройку прибора;	0,6
			3. выполнил правильное снятие показаний положительных диодов;	0,7
			4. выполнил правильное снятие показаний отрицательных диодов;	0,7
			5. выполнил правильное снятие показаний дополнительных диодов;	0,6
			6. выполнил проверку диодного моста;	0,6
			7. правильно выполнил задание за 25 минут;	0,6
			8. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,6
7	Выполнить проверку якоря стартера. 4 балла.		1. соблюдение техники безопасности;	0,5
			2. правильность использования оборудования, инструмента и приборов;	0,5
			3. выполнил настройку прибора;	0,5
			4. правильно установил якорь стартера на прибор;	0,5
			5. правильная последовательность проверки якоря;	0,5
			6. выполнил проверку якоря стартера;	0,5
			7. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,5
			8. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,5

8	Выполнить сборку электрической схемы классической системы зажигания. 5 баллов.		1. соблюдение техники безопасности;	0,5
		2. подсоединил к замку зажигания;	0,5	
		3. подсоединил от замка зажигания к катушке зажигания;	0,5	
		4. подсоединил от катушки зажигания к прерывателю;	0,5	
		5. в правильном порядке подсоединил высоковольтные провода на распределитель;	0,5	
		6. подсоединил центральный провод от катушки к распределителю	0,5	
		7. подсоединил схему к АКБ	0,5	
		8. проверил работоспособность электрической схемы;	0,5	
		9. правильно выполнил задание за 25 минут;	0,5	
		10. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,5	

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

«Тестирование»

Задание «Тестирование» состоит из 40 теоретических вопросов. Тестовое задание включает две части:

1. Инвариантная часть тестового задания содержит 16 вопросов по четырем тематическим направлениям, общим для всех специальностей среднего профессионального образования:

- Информационные технологии в профессиональной деятельности.
- Системы качества, стандартизации и сертификации.
- Охрана труда, безопасность жизнедеятельности, безопасность окружающей среды.
- Экономика и правовое обеспечение профессиональной деятельности.

2. Вариативная часть тестового задания содержит 24 вопроса по темам, общим для специальностей, входящих в укрупненную группу специальностей 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта»:

- Оборудование, материалы, инструменты
- Инженерная графика
- Электротехника и электроника
- Технические средства автотранспорта и устройство автомобилей.

Каждая часть поделена на блоки по типам вопросов: закрытой формы с выбором ответа, открытой формы с кратким ответом, на установление соответствия, на установление правильной последовательности.

Время выполнения задания – 1 астрономический час (60 минут).

ИНВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ

В заданиях 1-4 выбери один правильный ответ и подчеркни его.

1. Ниже в табличной форме представлен фрагмент базы данных. Сколько записей удовлетворяют условию: (Пол = «м») И (Дата рождения $\geq$ 01.07.1996 AND $\leq$ 31.12.1996)?

мер ▾	Фамилия ▾	Имя ▾	Отчество ▾	Пол ▾	Дата рождения ▾
16493	Сергеев	Петр	Михайлович	м	01.01.1996
16593	Морозова	Анна	Владимировна	ж	15.03.1996
16693	Анохин	Андрей	Борисович	м	24.02.1996
16793	Борисова	Мария	Михайловна	ж	14.04.1996
16893	Зайцев	Сергей	Александрович	м	29.07.1996
16993	Кравцов	Алексей	Иванович	м	09.09.1992
17093	Волкова	Светлана	Николаевна	ж	07.12.1991

- a. 4
 - b. 3
 - c. 1
 - d. 5
2. Международная организация по стандартизации:
- a. ISO;
 - b. IEC;
 - c. EAC;
 - d. CEN.
3. Кто и в какие сроки проводит первичный инструктаж на рабочем месте?
- a. Непосредственный руководитель работ, прошедший в установленном порядке обучение и проверку знаний по охране труда, проводит инструктаж работникам до начала их самостоятельной работы;
 - b. Специалист по охране труда проводит инструктаж до начала производственной деятельности работника;
 - c. Лицо, назначенное распоряжением работодателя, проводит инструктаж в течение месяца после приема работника в организацию.
4. Какая отрасль права регулирует отношения между работником и работодателем?
- a. конституционное право
 - b. гражданское право
 - c. административное право
 - d. трудовое право

В заданиях 5-8 ответ необходимо записать в установленном для ответа поле. Ответом может быть как отдельное слово, так и сочетание слов.

5. _____ - это программа для просмотра WEB-страниц.

Запишите ответ: _____

6. _____ - документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводам правил и условиям договоров.

Запишите ответ: _____

7 Прибор, измеряющий влажность в помещении, называется _____

Запишите ответ: _____

8. Затраты предприятия, не зависящие от объема производимой продукции, называются _____.

Запишите ответ: _____

В заданиях 9-12 необходимо установить соответствие между значениями первой и второй группы. Ответ записывается в таблицу.

9. Установите соответствие между типом документа в Компасе и его назначением:

1. Чертеж	а. трехмерный документ Компас, в котором 3d модель создается последовательностью различных операций
2. Фрагмент	б. основной графический документ, позволяющий выбирать формат и содержащий основную надпись и рамку.
3. Деталь	в. документ, используемый для создания спецификаций
4. Спецификация	г. графический документ, представляющий собой чистый лист, размеры которого не ограничены.

Ответ:

1	2	3	4

10. Установите соответствие между категорией стандарта и записью названия:

Государственный стандарт	ИСО 9001:2000
Международный стандарт	ПМГ 05-94
Инструкция	МИ 2232-2000 ГСИ
Правила	ГОСТ Р1.5-2012

Ответ:

1	2	3	4

11. Установить соответствие воздействия на организм химических веществ:

Класс 1 - чрезвычайно опасные вещества	Ацетон, метиловый спирт
Класс 2 - высоко опасные вещества	Ртуть, свинец, мышьяк, кадмий
Класс 3 - умеренно опасные вещества	Бензол, йод, марганец
Класс 4 - малоопасные вещества	Аммиак, скипидар, этиловый спирт

Ответ:

1	2	3	4

12. Установите соответствие между видами планов и их основными задачами:

Стратегический план	Обоснование целесообразности реализации отдельных проектов
Бизнес-план	Определение долгосрочных целей и путей развития
Текущий план	Способ решения конкретных задач на короткий период времени
Оперативный план	Способ решения задач на период до одного года

Ответ:

1	2	3	4

В заданиях 13-16 необходимо установить правильную последовательность действий.

Ответ записывается в таблицу.

13. Укажите последовательность этапов создания программы для решения конкретной задачи:

1. Постановка задачи
2. Разработка алгоритма
3. Построение математической модели
4. Программирование
5. Отладка программы
6. Анализ результатов

Запишите ответ:

1	2	3	4	5	6

14. Укажите правильную последовательность иерархии нормативных документов в области метрологии в порядке возрастания их значения:

1. Национальный стандарт (ГОСТ Р);
2. Отраслевой стандарт (ОСТ);
3. Межгосударственный стандарт (ГОСТ);
4. Стандарт организации (СТО).

Запишите ответ:

1	2	3	4

15. Укажите правильную последовательность оказания первой помощи пострадавшему работнику на производстве:

1. Удалить пострадавшего из опасной зоны
2. Оценить обстановку и прекратить действие повреждающего фактора

3. Выявить признаки жизни и смерти
4. Оказать первую доврачебную помощь
5. Вызвать скорую медицинскую помощь.

Запишите ответ:

1	2	3	4	5

16. Порядок действий при регистрации общества с ограниченной ответственностью

1. Выбор наименования и определение местонахождения общества.
2. Нотариальное заверение подписи заявителей.
3. Подготовка документов для государственной регистрации ООО
4. Оплата госпошлины
5. Предоставление необходимых документов.
6. Изготовление печати.
7. Получение документов.
8. Подача документов на государственную регистрацию.
9. Открытие банковского счета.
10. Получение уведомления из Госкомстата.

Запишите ответ:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ

В заданиях 17-22 выбери один правильный ответ и подчеркни его.

17. Какие стали при маркировке обозначают буквами Ст и цифрой, указывающий порядковый номер стали: Ст0, Ст1, Ст2, Ст3 ...

- a. Инструментальные углеродистые;
- b. Стали обыкновенного качества;
- c. Легированные стали.

18. Какова будет схема соединения ламп накаливания с номинальным напряжением 127 В при включении их в трехфазную сеть с линейным напряжением 220 В ?

- a. Звездой.
- b. Звездой с нейтральным проводом.
- c. Треугольником.
- d. Лампы нельзя включать в сеть с линейным напряжением 220 В.

19. Какая из единиц соответствует единице измерения полной мощности?

- a. Раp
- b. ВАр

- c. ПАр
- d. ВА
- e. кВт

20. Каким будет соотношение между линейным и фазным напряжениями при соединении потребителя звездой?

- a. $U_{\text{л}} = \frac{U_{\text{ф}}}{\sqrt{3}}$.
- b. $U_{\text{л}} = \frac{U_{\text{ф}}}{\sqrt{2}}$.
- c. $U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}\sqrt{3}$.
- d. $U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}$.
- e. $U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}\sqrt{2}$.

21. Из-за какой неисправности при работе двигателя возникают стуки?

- a. Заедает стержень клапана в направляющей втулке.
- b. Изношены стержни клапанов.
- c. Изношены торцы клапанов.

22. С какой периодичностью надо менять масло в двигателе?

- a. ТО-1.
- b. ТО-2.
- c. Сезонном ТО.

В заданиях 23-28 ответ необходимо записать в установленном для ответа поле.

Ответом может быть как отдельное слово, так и сочетание слов.

23. Материалы полученные на основе высокомолекулярных органических веществ - полимеров называются _____.

Запишите ответ: _____

24. Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами называется _____

Запишите ответ: _____

25. Обозначенная ниже шпилька имеет длину _____ мм.

Шпилька М16х1,5 - 8g x 100. 109. 30ХГСА. 026 ГОСТ 22030-76

Запишите ответ: _____

26. Материалы, обладающие большой магнитной проницаемостью называются _____.

Запишите ответ: _____

27. Перед диагностированием двигатель прогревают до _____

Запишите ответ: _____

28. Механизм, обеспечивающий своевременный впуск горючей смеси или воздуха в цилиндры двигателя и удаления из них продуктов сгорания _____

Запишите ответ: _____

В заданиях 29-34 необходимо установить соответствие между значениями первой и второй группы. Ответ записывается в таблицу.

29. Найти соответствия между понятием и его определением

Название числа, которым оценивают детонационную стойкость бензина	Присадка
Название компонента, добавляемого в бензин с целью повышения октанового числа	Масла
Недопустимая примесь в бензине, при замерзании образует кристаллы	Смолы
Горючесмазочные материалы, применяемые для уменьшения потерь энергии на трение и для снижения износа трущихся деталей	Вода
Вещества, образующие нерастворимые липкие вязкие осадки темного цвета, которые отлагаются на стенках топливного бака, топливопроводов, камере сгорания и при высоких температурах коксуются и превращаются в нагар	Октановое число

Запишите ответ:

1	2	3	4	5

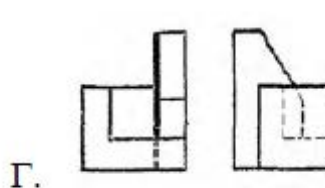
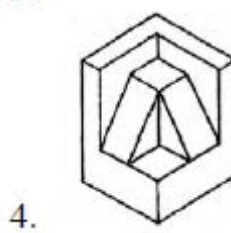
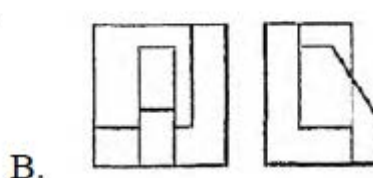
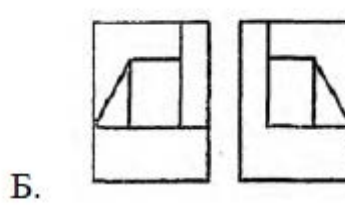
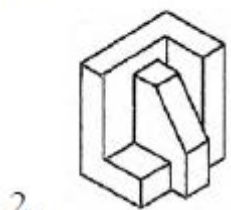
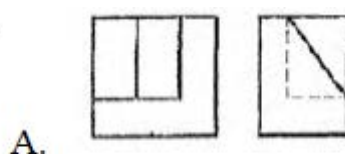
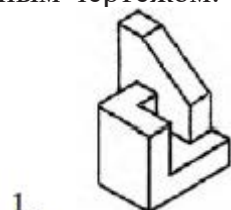
30. Установите соответствие между допусками формы или расположения поверхностей их графическими символами по ГОСТ 2.308 - 2011.

Допуск соосности	
Допуск радиального биения	
Допуск цилиндричности	 фиксатор
Допуск плоскостности	

Запишите ответ:

1	2	3	4

31. Установите соответствие между изометрической проекцией модели и ее комплексным чертежом.



Запишите ответ:

1	2	3	4

32. Установите соответствие электротехнических величин и их единиц измерений.

Емкость	Генри
Индуктивность	секунда
Частота	Фарада
Период	Вольт
ЭДС	Герц

Запишите ответ:

1	2	3	4	5

33. Укажите причины неисправностей механической коробки передач.

Самопроизвольное выключение.	Износ подшипников
Повышенный шум.	Износ зубчатых колес
Перегрев.	Потеря упругости пружин фиксатора
Затрудненное переключение.	Износ шлицевого соединения.

Запишите ответ:

1	2	3	4

34. Установите соответствие работ при ТО системы охлаждения и видом обслуживания.

Проверка уровня охлаждающей жидкости	ЕО
Промывка системы	ТО-1
Состояние и действие радиатора.	ТО-2
Смазка подшипника водяного насоса	СО

Запишите ответ:

1	2	3	4

В заданиях 35-40 необходимо установить правильную последовательность действий.

Ответ записывается в таблицу.

35. Установите последовательность процесса изготовления абразивных инструментов:

1. Сортировка по номерам зернистости;
2. Получение определенной формы и размеров изделий;
3. Размол и измельчение абразивных инструментов;
4. Сушка и тепловая обработка;
5. Смешивание со связкой и увлажнение.

Запишите ответ:

1	2	3	4	5

36. Укажите последовательность, в которой нужно расположить данные разделы спецификации по ГОСТ 2. 106 – 96.

1. Детали
2. Документация
3. Сборочные единицы
4. Стандартные изделия
5. Материалы

Запишите ответ:

1	2	3	4	5

37. Укажите последовательность расчета электрических цепей с непосредственным использованием законов Ома и Кирхгофа.

1. Упрощают схему, определив комплексное сопротивление ветвей
2. Произвольно выбирают направления токов во всех ветвях и обозначают их на схеме
3. Произвольно выбираем направление обхода контуров.
4. Составляем уравнения по первому закону Кирхгофа.
5. Составляем уравнения по второму закону Кирхгофа для контуров.
6. Решают системы уравнений.

Запишите ответ:

1	2	3	4	5	6

38. Укажите последовательность выполнения эскиза детали с натуры

1. Написать размерные числа
2. Ознакомиться с деталью
3. Произвести необходимые измерения
4. Выполнить изображения детали
5. Нанести выносные и размерные линии

Запишите ответ:

1	2	3	4	5

39. Укажите правильную последовательность замены смазочного материала в двигателе внутреннего сгорания автомобиля.

1. Заглушить двигатель и проверить уровень смазочного материала, при необходимости долить до уровня max.
2. Запустить двигатель автомобиля и прогреть до рабочей температуры.
3. Заглушить двигатель, открыть капот и открутить пробку заливной горловины.
4. Автомобиль необходимо установить на ровное место, лучше всего воспользоваться эстакадой или смотровой ямой в гараже.
5. Открутить пробку сливного отверстия и слить смазочный материал в подготовленную емкость.
6. Выполнить демонтаж масляного фильтра.
7. Закрутить пробку заливной горловины и запустить двигатель.
8. Зафиксировать автомобиль стояночной тормозной системой, установить противо-

откатные башмаки.

9. Установить новый масляный фильтр. Залить новый смазочный материал до отметки max на щупе.

Запишите ответ:

1	2	3	4	5	6	7	8	9

40 . Укажите последовательность замены свечей зажигания.

1. Выкрутить ключом свечи
2. Вкрутить очищенные или новые (при полной замене) свечи в свечные колодцы.
3. Очисть поверхность блока цилиндров от пыли и другого мусора, чтобы он не попал в свечные колодцы.
4. Заглушить двигатель и дать ему остыть.
5. Отсоединить высоковольтные провода от свечей.
6. Осмотреть свечи, произвести очистку, если проводится профилактика.

Запишите ответ:

1	2	3	4	5	6

Ключ к тесту Всероссийской олимпиады профессионального мастерства.

1-0,1	2-0,1	3-0,1	4-0,1	5-0,1	6-0,2	7-0,2	8-0,2	9-0,3	10-0,3
в	а	а	г	браузер	сертификат соответствия	психрометр	постоянные затраты	1-б 2-г 3-а 4-в	1-г 2-а 3-в 4-б
11-0,3	12-0,3	13-0,4	14-0,4	15-0,4	16-0,4	17-0,1	18-0,1	19-0,1	20-0,1
1-б 2-в 3-а 4-г	1-б 2-а 3-г 4-в	1-1 2-3 3-2 4-4 5-5 6-6	1-4 2-2 3-3 4-1	1-2 2-1 3-3 4-5 5-4	1-1 2-5 3-4 4-3 5-2 6-8 7-7 8-6 9-10	б	б	г	в
21-0,1	22-0,1	23-0,2	24-0,2	25-0,2	26-0,2	27-0,2	28-0,2	29 -0,3	30-0,3
а	б	пласт-массы	допуск	100	ферромагнетики	рабочей температуры	ГРМ	1-д 2-а 3-г 4-б 5-в	1-б 2-г 3-в 4-а

31-0,3	32-0,3	33-0,3	34-0,3	35-0,4	36-0,4	37-0,4	38-0,4	39-0,4	40-0,4
1-Г	1-В	1-В	1-1	1-3	1-2	1-2	1-2	1-1	1-4
2-В	2-а	2-б	2-4	2-1	2-3	2-3	2-4	2-4	2-3
3-а	3-д	3-а	3-3	3-5	3-1	3-1	3-5	3-2	3-5
4-б	4-б	4-Г	4-2	4-2	4-4	4-4	4-3	4-3	4-1
	5-Г			5-4	5-5	5-5	5-1	5-5	5-6
						6-6		6-7	6-2
								7-6	
								8-8	
								9-9	

Практические задания I уровня

Задание «Перевод профессионального текста (сообщения)» английский язык специальность 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Задача 1. *Переведите приведённый ниже отрывок из публицистической статьи, используя словарь*

Traffic Control

Nearly all roadways are built with devices meant to control traffic. Most notable to the motorist are those meant to communicate directly with the driver. Broadly, these fall into three categories: signs, signals or pavement markings. They help the driver navigate; they assign the right-of-way at intersections; they indicate laws such as speed limits and parking regulations; they advise of potential hazards; they indicate passing and no passing zones; and otherwise deliver information and to assure traffic is orderly and safe.

200 years ago these devices were signs, nearly all informal. In the late 19th century signals began to appear in big cities at a few highly congested intersections. They were manually operated, and consisted of semaphores, flags or paddles. In the 20th century signals were automated and standardized, at first with electromechanical devices and later with computers.

In the 20th century traffic control devices were standardized. Before then every locality decided on what its devices would look like and where they would be applied. This could be confusing, especially to traffic from outside the locality. In the United States standardization was first taken at the state level, and late in the century at the federal level. Each country has a Manual of Uniform Traffic Control Devices (MUTCD) and there are efforts to blend them into a worldwide standard.

Задача 2. Найдите в тексте и выпишите ответы на вопросы.

1. What are the functions of traffic control devices?
2. How were the signals automated in the previous century?
3. What happened to traffic control devices in the 20th century?
4. What document controls traffic in each country?
5. Name traffic control categories.

Практические задания I уровня

Задание «Перевод профессионального текста (сообщения)» немецкий язык специальность 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Задача 1. *Переведите приведённый ниже отрывок из публицистической статьи, используя словарь*

Verkehrskontrolle

Fast alle Straßen werden gebaut, mit Geräten gedacht, zur Kontrolle des Verkehrs. Am bemerkenswertesten an die Autofahrer sind diejenigen gemeint, die direkte Kommunikation mit dem Fahrer. Breit, diese fallen in drei Kategorien: Zeichen, Signale oder Fahrbahn-Markierungen. Sie helfen, den Fahrer zu navigieren; Sie weisen die Rechte-of-Weg an Kreuzungen; Sie geben Gesetze wie Geschwindigkeitsbegrenzungen und Parkplätze Vorschriften; Sie beraten potenzielle Gefahren; Sie zeigen die Übergabe und keine Weitergabe der Zonen; und andernfalls die Bereitstellung von Informationen und zur Sicherung der Verkehr ist ordentlich und sicher.

Vor 200 Jahren diese Geräte waren Zeichen, die fast alle informellen. In den späten 19th Jahrhundert-Signale zu erscheinen begannen in den großen Städten bei einigen stark überlasteten Kreuzungen. Sie wurden manuell betrieben und Bestand aus Semaphore, flags oder Paddel. In der 20th century-Signale wurden automatisiert und standardisiert, zunächst mit elektromechanischen Geräten und später mit Computern.

In der 20th century-traffic-control-Geräte wurden standardisiert. Bevor dann jede Lokalität hat auf das, was seine Geräte Aussehen würde, und wie und wo Sie angewendet werden würde. Dies könnte verwirrend sein, vor allem für den Verkehr von außerhalb der Ortschaft. In den Vereinigten Staaten Standardisierung wurde zunächst auf der staatlichen Ebene, und Ende des Jahrhunderts auf Bundesebene. Jedes Land hat ein Handbuch der Uniform Traffic Control Devices (MUTCD) und es gibt Bemühungen um die Mischung in einen weltweiten standard.

Задача 2. Найдите в тексте и выпишите ответы на вопросы.

1. Was sind die Funktionen von traffic-control-Geräte?
2. Wie wurden die Signale automatisiert im vorigen Jahrhundert?
3. Was passiert traffic control devices in the 20th century?
4. Was für ein Dokument steuert den Datenverkehr in jedem Land?
5. Name Verkehrssteuerung Kategorien.

Практические задания I уровня
Задание «Перевод профессионального текста (сообщения)»
специальность 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте
(по видам)»

Эталон ответа

Задание 1.

Управление движением

Почти все дороги построены с устройствами, предназначенными для управления движением. Наиболее заметным для автомобилиста являются те, которые предназначены для прямой связи с водителем. В широком смысле они делятся на три категории: знаки, сигналы или маркировки дорожного покрытия. Они помогают водителю перемещаться; они назначают право проезда на перекрестках; они указывают такие законы, как ограничения скорости и правила парковки; они сообщают о потенциальных опасностях; они указывают проходные и не проходные зоны; предоставлять информацию и гарантировать, что трафик упорядочен и безопасен.

200 лет назад эти устройства были знаками, почти неформальными. В конце 19 века сигналы стали появляться в больших городах на нескольких сильно перегруженных перекрестках. Они управлялись вручную и состояли из семафоров, флагов или в некоторых случаях электрических огней, все моделировались по железнодорожным сигналам. В 20-м веке сигналы были автоматизированы, сначала с электромеханическими устройствами, а затем с компьютерами.

В 20-м веке устройства управления движением были стандартизированы. До этого в каждом населенном пункте решалось, как будут выглядеть его устройства и где они будут применяться. В США стандартизация была впервые принята на государственном уровне, а в конце века на федеральном уровне. В каждой стране имеется Руководство по унифицированным устройствам управления движением (MUTCD), и есть попытки объединить их в мировой стандарт.

2.

1. Каковы функции устройств управления дорожным движением?
2. Как были автоматизированы сигналы в предыдущем столетии?
3. Что произошло с устройствами контроля дорожного движения в 20-м веке?
4. Какой документ регулирует дорожное движение в каждой стране?
5. Назовите категории управления дорожного движения.

Практические задания I уровня
Задание «Перевод профессионального текста (сообщения)» английский язык
специальность 23.02.03 Техническое обслуживание
и ремонт автомобильного транспорта»

***Задача 1.** Переведите приведённый ниже отрывок из инструкции по техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации автомобилей, используя словарь*

Principle of Operation of the Four-Stroke Petrol Engine

The internal combustion engine is called so because fuel is burned directly inside the engine itself. Most automobile engines work on a 4-stroke cycle. The operating cycle of the four-stroke petrol engine includes: inlet stroke, compression stroke, power stroke, exhaust stroke.

To describe the complete cycle, let's assume that the piston is at the top dead center and the inlet and the exhaust valves are closed. When the piston moves down the inlet valve opens to intake a charge of fuel into the cylinder. This is called the inlet stroke.

On reaching the bottom dead center the piston begins to move upward into the closed upper part on the cylinder, the inlet valve is closed and the mixture is compressed by the rising piston. This is called the compression stroke.

As the piston again reaches the top dead center the spark plugs ignite the mixture. As a result of burning mixtures the both valves being closed during its combustion. The gases expand and great pressure makes the piston move back down the cylinder. This stroke is called the power stroke.

When the piston reaches the bottom of its stroke, the exhaust valve is opened, pressure is released, and the piston again rises. It lets the burnt gas flow through the exhaust valve into the atmosphere. This is called the exhaust stroke which completes the cycle.

Задача 2. Найдите в тексте и выпишите ответы на вопросы.

1. Why is the engine called the internal combustion engine?
2. What stroke is called the inlet one?
3. What is a compression stroke?
4. What takes place in the cylinder on power stroke?
5. What takes place on the exhaust stroke.

Практические задания I уровня
Задание «Перевод профессионального текста (сообщения)» немецкий язык
специальность 23.02.03 Техническое обслуживание
и ремонт автомобильного транспорта»

Задача 1. *Переведите приведённый ниже отрывок из инструкции по техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации автомобилей, используя словарь*

Funktionsprinzip des Viertakt-Benzin-Motor

Der Verbrennungsmotor wird so genannt, weil die Verbrennung direkt im Motor selbst. Der Betriebszyklus der vier-Takt-Benzin-Motor schließt ein: Einlass Schlaganfall, verdichtungstakt, Arbeitstakt, Auslass Schlaganfall.

Beschreiben Sie die vollständige Zyklus, lassen Sie uns davon ausgehen, dass der Kolben am oberen Totpunkt ist, und die Einlass- und die Auslassventile sind geschlossen. Wenn der Kolben nach unten bewegt, wird das Einlassventil öffnet, um Einnahme einer Ladung von Kraftstoff in den Zylinder. Dies nennt man die Einlass-Hub.

Bei Erreichen des unteren Totpunkts der Kolben sich zu bewegen beginnt, nach oben in den geschlossenen oberen Teil auf dem Zylinder, das Einlassventil geschlossen und das Gemisch wird komprimiert, indem der steigende Kolben. Dies nennt man den verdichtungstakt.

Als der Kolben wieder erreicht den oberen Totpunkt, die Zündkerze entzündet das Gemisch. Durch die Verbrennung von Mischungen der beiden Ventile geschlossen und bei seiner Verbrennung. Die Gase dehnen sich aus, und der große Druck lässt den Kolben zu bewegen, zurück auf die Zylinder. Dieser Strich heißt Arbeitstakt.

Wenn der Kolben erreicht den unteren Anschlag, das Auslassventil wird geöffnet, Druck abgelassen, und der Kolben steigt wieder. Er lässt die verbrannte Gasstrom durch das Entlüftungsventil in die Atmosphäre. Dies nennt man den Auspuff Schlaganfall, schliesst sich der Kreislauf.

Задача 2. Найдите в тексте и выпишите ответы на вопросы.

1. Warum ist die engine namens der Verbrennungsmotor?
2. Was ein Schlaganfall ist aufgerufen, den Einlass?
3. Was ist ein verdichtungstakt?
4. Was geschieht in den Zylinder auf Arbeitstakt?
5. Was findet auf dem Auspuff-Strich?

Практические задания I уровня

Задание «Перевод профессионального текста (сообщения)» Эталон ответа специальность 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

1. Принцип работы четырехтактного бензинового двигателя

Двигатель внутреннего сгорания называется так потому, что топливо сгорает непосредственно внутри самого двигателя. Большинство автомобильных двигателей работают на 4-тактном цикле. Цикл представляет собой последовательность из 4 ударов (ходов) поршня в цилиндре. Рабочий цикл четырехтактного бензинового двигателя включает в себя: такт впуска, такт сжатия, рабочий ход, такт выпуска.

Для описания полного цикла предположим, что поршень находится в верхней мертвой точке, а впускной и выпускной клапаны закрыты. Когда поршень движется вниз, впускной клапан открывается впустить заряд топлива в цилиндр. Это называется тактом впуска.

При достижении нижней мертвой точки поршень начинает двигаться вверх в закрытую верхнюю часть цилиндра, впускной клапан закрывается и смесь сжимается поднимающимся поршнем. Это называется тактом сжатия.

Когда поршень снова достигает ВМТ свечи зажигания воспламеняют смесь. В результате горения смеси оба клапана закрываются во время ее горения. Газы расширяются и большое давление заставляет поршень двигаться вниз цилиндра. Этот такт называется рабочим ходом.

Когда поршень достигает нижней точки своего хода, открывается выпускной клапан, давление падает, и поршень снова поднимается. Это позволяет сгоревшему газу выйти через выпускной клапан в атмосферу. Это называется такт выпуска, который завершает цикл.

2.

1. Почему двигатель называется двигателем внутреннего сгорания?
2. Какой такт называется тактом впуска?
3. Что такое такт сжатия?
4. Что происходит в цилиндре при рабочем ходе?
5. Что происходит при такте выпуска?

Практические задания I уровня

**Задание «Перевод профессионального текста (сообщения)» английский язык
специальность 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и авто-
матики (по видам транспорта, за исключением водного)»**

Задача 1. *Переведите приведённый ниже отрывок из научной статьи, используя словарь.*

Conductors and Insulators

Conductors are materials having a low resistance so that current easily passes through them. The lower the resistance of the material, the more current can pass through it.

The most common conductors are metals. Silver and copper are the best of them. The advantage of copper is that it is much cheaper than silver. Thus copper is widely used to produce wire conductors. One of the common functions of wire conductors is to connect a voltage source to a load resistance. Since copper wire conductors have a very low resistance a minimum voltage drop is produced in them. Thus, all of the applied voltage can produce current in the load resistance.

It should be taken into consideration that most materials change the value of resistance when their temperature changes.

Materials having a very high resistance are called insulators. Current passes through insulators with great difficulty.

The most common insulators are air, paper, rubber, plastics.

When an insulator is connected to a voltage source, it stores electric charge and a potential is produced on the insulator. Thus, insulators have the two main functions: to isolate conducting wires and thus to prevent a short between them and to store electric charge when a voltage source is applied.

Задача 2. Найдите в тексте и выпишите ответы на вопросы.

1. What materials are called conductors?
2. What is the advantage of copper compared with silver?
3. What is the most common function of wire conductors?
4. What materials are called insulators?
5. What are the two main functions of insulators?

Практические задания I уровня

Задание «Перевод профессионального текста (сообщения)» немецкий язык специальность 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и авто- матики (по видам транспорта, за исключением водного)»

Задача 1. *Переведите приведённый ниже отрывок из научной статьи, используя словарь.*

Leiter und Isolatoren

Leiter sind Materialien mit einem geringen Widerstand, so dass Strom leicht durch sie hindurchgeht. Je niedriger der Widerstand des Materials ist, desto mehr Strom kann es passieren.

Die gebräuchlichsten Leiter sind Metalle. Silber und Kupfer sind die besten von ihnen. Der Vorteil von Kupfer ist, dass es viel billiger ist als Silber. Daher wird Kupfer häufig zur Herstellung von Drahtleitern verwendet. Eine der allgemeinen Funktionen von Drahtleitern besteht darin, eine Spannungsquelle mit einem Lastwiderstand zu verbinden. Da Kupferdrahtleiter einen sehr niedrigen Widerstand haben, wird in ihnen ein minimaler Spannungsabfall erzeugt. Somit kann die gesamte angelegte Spannung einen Strom im Lastwiderstand erzeugen.

Es sollte berücksichtigt werden, dass die meisten Materialien den Widerstandswert ändern, wenn sich ihre Temperatur ändert.

Materialien mit einer sehr hohen Beständigkeit werden Isolatoren genannt. Strom passiert Isolatoren mit großen Schwierigkeiten.

Die gebräuchlichsten Isolatoren sind Luft, Papier, Gummi, Kunststoffe.

Wenn ein Isolator mit einer Spannungsquelle verbunden ist, speichert er elektrische Ladung, und auf dem Isolator wird ein Potential erzeugt. Daher haben Isolatoren die zwei Hauptfunktionen:

1. isolierende Leitungsdrähte und damit einen Kurzschluss zwischen ihnen und zu verhindern
2. um elektrische Ladung zu speichern, wenn eine Spannungsquelle angelegt wird.

Задача 2. Найдите в тексте и выпишите ответы на вопросы.

1. Welche Materialien werden genannt Dirigenten?
2. Was ist der Vorteil von Kupfer gegenüber Silber?
3. Was ist die häufigste Funktion der Leiter?
4. Welche Materialien sind Isolatoren genannt?
5. Was sind die zwei wichtigsten Funktionen von Isolatoren?

Практические задания I уровня

Задание «Перевод профессионального текста (сообщения)» Эталон ответа специальность 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и авто- матики (по видам транспорта, за исключением водного)»

1. Проводники и Изоляторы

Проводники - это материалы, имеющие низкое сопротивление, поэтому ток легко проходит через них. Чем ниже сопротивление материала, тем больше ток может проходить через него.

Наиболее распространенные проводники - это металлы. Серебро и медь лучшие из них. Преимущество меди является в том, что оно намного дешевле, чем серебро. Поэтому медь широко используется для производства проводников. Одна из основных функций проводов - это подключение источника напряжения к сопротивлению нагрузки. Так как медные проводники имеют очень низкое сопротивление, то минимум напряжения падает на них (падение напряжения на них минимальное). Таким образом, все приложенное напряжение может передавать ток в сопротивлении нагрузки.

Следует учитывать, что большинство материалов изменяют значения сопротивления при изменении их температуры.

Материалы, имеющие очень высокое сопротивление называются изоляторами. Ток проходит через изоляторы с большим трудом.

Наиболее распространенные изоляторы это воздушные, бумажные, резиновые, пластмассовые.

Когда изолятор подключен к источнику напряжения, он сохраняет электрический заряд и потенциал накапливается на изоляторе. Таким образом, изоляторы имеют две основные функции: изолировать проводники и предотвращать короткое замыкание между ними и хранить электрический заряд, как источник напряжения.

2:

1. Какие материалы называют проводниками?
2. В чем преимущество меди по сравнению с серебром?
3. Какова одна из общих функций проводников?
4. Какие материалы называют изоляторами?
5. Каковы две основные функции изоляторов?

Задание по организации работы коллектива

Время выполнения задания – 45 минут

Определение точки безубыточности и объема продаж (оказания услуг), позволяющего достичь целевой прибыли АТП

Максимальный балл – 10 баллов

Задача 1

Выручка АТП за отчетный период составила 12500 тыс. руб., переменные затраты АТП – 7800 тыс. руб., постоянные затраты – 3400 тыс. руб. Определить объем продаж (оказания услуг) в точке безубыточности (критический объем продаж продукции (оказания услуг)) в денежном и натуральном выражении и запас финансовой прочности АТП (разницу между фактическим и критическим объемом продаж (оказания услуг))), если цена одного билета – 20 руб. Рассчитать, какой объем продаж (оказания услуг) обеспечивает рост прибыли на 50%

(максимальный балл – 5 баллов)

Исходными данными будут:

1. выручка за отчетный период;
2. переменные затраты АТП;
3. постоянные затраты АТП;
4. цена одного билета;
5. целевой рост прибыли в процентном выражении.

Расчеты осуществить в следующей последовательности:

1. определить объем продаж в точке безубыточности в денежном выражении;
2. определить объем продаж в точке безубыточности в натуральном выражении;
3. рассчитать запас финансовой прочности;
4. рассчитать величину фактической прибыли;
5. рассчитать целевую прибыль;

Эталон решения задачи №1:

Расчеты осуществляются в следующей последовательности:

1. определить объем продаж в точке безубыточности в денежном выражении:
Критический объем продаж (точка безубыточности) = постоянные затраты / (1 – переменные затраты/выручка) = $3400000 / (1 - 7800000/12500000) = 9042553$ руб.
2. определить объем продаж в точке безубыточности в натуральном выражении:
Критический объем продаж в натуральном выражении = критический объем продаж в денежном выражении / цена единицы продукции (услуги) = $9042553 / 20 = 452127,65$, или 452128 чел. (пассажиров).
3. рассчитать запас финансовой прочности:
Запас финансовой прочности = фактический объем продаж - критический объем продаж = $12500000 - 9042553 = 3457447$ руб.

Предприятие АТП может позволить себе потерять до 3457447 руб. выручки, не рискуя оказаться в убытке, или может перевезти меньше на $3457447 / 20 = 172872,35$ чел., или 172872 пассажира.

4. рассчитать величину фактической прибыли:

Прибыль = выручка – переменные затраты – постоянные затраты = $12500000 - 7800000 - 3400000 = 1300000$ руб.

5. рассчитать целевую прибыль:

целевой рост прибыли составляет 50%, следовательно, целевая прибыль = фактическая прибыль + фактическая прибыль * коэффициент прироста = фактическая прибыль * (1 + процент прироста) = $1300000 + 1300000 * 0,5 = 1300000 (1 + 0,5) = 1300000 * 1,5 = 1950000$ руб.

6. рассчитать объем продаж в точке безубыточности при заданной величине целевой прибыли:

критический объем продаж (объем продаж в точке безубыточности) при заданной величине целевой прибыли в денежном выражении = (постоянные затраты + целевая величина прибыли) / (1 – переменные затраты/выручка) = $(3400000 + 1950000) / (1 - 7800000/12500000) = 14228723$ руб.

критический объем продаж (объем продаж в точке безубыточности) при заданной величине целевой прибыли в натуральном выражении = [(постоянные затраты + целевая величина прибыли) / (1 – переменные затраты/выручка)] / цена единицы продукции (услуги) = $[(3400000 + 1950000) / (1 - 7800000/12500000)] / 20 = 14228723 / 20 = 711436,15$ чел., или 711437 пассажиров.

7. рассчитать объем продаж в точке безубыточности при заданной величине целевой прибыли.

Задача 2

Написать служебную записку директору организации ООО «Транспорт» Андрееву А.А. от 16 мая 2018 г., регистрационный № 58, от руководителя производственного отдела Попова П.П. с обоснованием объема выпуска продукции (оказания услуг) на плановый период на основе данных задачи 1. Свои предложения подтвердить графиком безубыточности с указанием критического объема продаж (точки безубыточности) и запаса финансовой прочности АТП. Служебную записку оформить в соответствии с требованиями ГОСТ 6.30-2003 «УСД. УСОПД».

Исходными данными будут:

1. данные задачи 1;
2. справочные данные: наименование организации ООО «Транспорт», должностное лицо – директор Андреев А.А., регистрационный номер письма – 58, дата составления письма – 16 мая 2018 г., исполнитель – руководитель производственного отдела Попов П.П.

Последовательность выполнения задания:

1. выбрать систему координат «объем выпуска продукции, шт. (оказания услуг, ед.)» по оси абсцисс, выручка от реализации продукции (оказания услуг), руб. / затраты, руб. по оси ординат;
2. выбрать масштаб единиц измерения;
3. построить график постоянных издержек АТП;
4. построить график переменных издержек АТП;

5. построить график общих издержек АТП;
6. построить график выручки от реализации продукции (оказания услуг) АТП;
7. определить критический объем продаж;
8. определить запас финансовой прочности;
9. написать служебную записку руководителю.

Эталон решения задачи №2:

Производственный отдел	Директору ООО «Транспорт» Андрееву А.А.
СЛУЖЕБНАЯ ЗАПИСКА	
16.05.2018 № 58	
О плановом объеме перевозок	

Для успешной работы нашей организации необходимо поддержание целевого объема перевозок пассажиров в количестве не менее 452128 чел. На сегодняшний день наша организация может позволить себе потерять до 3457447 руб. выручки, не рискуя оказаться в убытке, или перевезти меньше на 172872 пассажира.

Для получения установленного нашему отделу планового объема прибыли в размере 1950000 руб. в плановый период необходимо перевезти не менее 711437 пассажиров.

Достоверность приведенных расчетов подтверждаю графиком безубыточности (Приложение А).

Руководитель отдела

Подпись

П.П. Попов

Задание
на выполнения инвариантной части II этапа
профессионального комплексного конкурсного задания заключительного этапа
Всероссийской олимпиады
Специальность 23.02.01. Организация перевозок и управление на транспорте
(автомобильном)

Задание по расчету технико-эксплуатационных
показателей работы грузового подвижного состава по маятниковым (существующим)
и кольцевому (предлагаемому) маршрутам

Задача №1 Охарактеризовать перевозимые грузы с учетом их физических и транспортных свойств (по отраслевому признаку, по физическим свойствам, по условиям перевозки, по условиям хранения и степени использования грузоподъемности подвижного состава).

Задача № 2 Выполнить схему(эпюру) маршрута для первого варианта, отметить начальные и конечные пункты (погрузки-разгрузки), указать плановый объем перевозок и расставить пробеги.

Задача №3 Рассчитать технико-эксплуатационные показатели работы грузового ПС по маятниковым (существующим) маршрутам.

Задача №4 Рассчитать технико-эксплуатационные показатели работы грузового ПС по кольцевому (предлагаемому) маршруту.

Задача №5 Выполнить сравнительный анализ перевозок ТЭП по маятниковым (существующему) и кольцевому (предлагаемому) маршрутам.

Эталон решения
Исходные данные
Суточный объем перевозки грузов

Грузоотправитель	Грузополучатель	Род груза	Объем. т.
Склад А1	ТЭЦ Б2	уголь	224
Карьер А2	ЗЖБИ Б1	песок	216

Расстояние между пунктами погрузки-разгрузки, км.

	А1	А2	АТП
Б1	8	12	11
Б2	14	10	6
АТП	10	5	

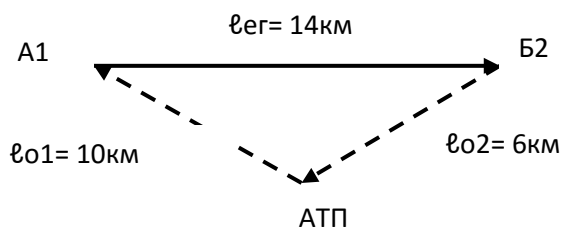
Показатели работы автомобилей

Наименование показателей	Количество
Марка транспортного средства	КамАЗ-6520
Грузоподъемность (q.), т.	14
Среднетехническая скорость (V _{т.}), км/ч.	24
Плановое время в наряде (Т _{н.}), ч.	14
Время погрузки за езду (тп.), мин.	15
Время разгрузки за езду (тр.), мин.	15

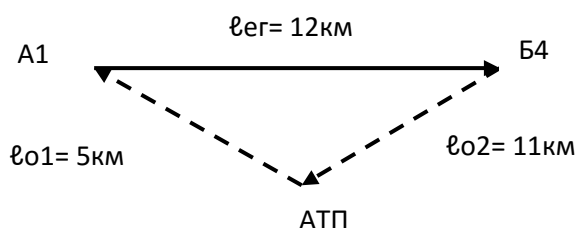
1. Расчет технико-эксплуатационных показателей работы подвижного состава на простых маятниковых маршрутах

Схема простых маятниковых маршрутов:

Маршрут №1:



Маршрут №2:



где; $\ell_{ег}$ -длина ездки с грузом

$\ell_{о1}$ -длина ездки от АТП до пункта погрузки

$\ell_{о2}$ -длина ездки от пункта разгрузки до АТП

1.1.Время затраченное автомобилем на оборот по маршруту, (тоб.),ч.

$$\frac{2 \cdot \ell_{ег}}{V_m \cdot \beta} + t_{пр};$$

тоб.= $\frac{2 \cdot \ell_{ег}}{V_m \cdot \beta} + t_{пр}$; где

V_m - среднетехническая скорость.

$\ell_{ег}$ - длина ездки с грузом.

$t_{пр}$ - норма времени простоя автомобиля под погрузку и разгрузку за ездку,ч.

β -коэффициент, равен 1 на маятниковых маршрутах.

$$t_{пр} = \frac{15 + 15}{60} = 0,5 \text{ часа.}$$

$$\text{Маршрут №1: тоб.} = \frac{2 \cdot 14}{24 \cdot 1} + 0,5 = 1,67 \text{ ч.}$$

$$\text{Маршрут №2: тоб.} = \frac{2 \cdot 12}{24 \cdot 1} + 0,5 = 1,5 \text{ ч.}$$

1.2.Количество возможных оборотов автомобиля на маршруте за сутки (Zоб.).

$$Z_{об.} = \frac{T_n - \frac{\ell_{о1} + \ell_{о2} - \ell_{хп}}{V_m}}{тоб.}, \text{ где}$$

где T_n - плановое время в наряде (таб.№3).

$\ell_{хп}$ - холостой пробег последней ездки, который автомобиль не выполняет.

$\ell_{хп} = \ell_{ег}$.

$$\text{Маршрут №1: } Z_{об.} = \frac{T_n - \frac{\ell_{о1} + \ell_{о2} - \ell_{хп}}{V_m}}{тоб.} = 8,3 = 8$$

$$\text{Маршрут №2: } Z_{об.} = \frac{14 - \frac{5 + 11 - 12}{24}}{1,5} = 9,2 = 9$$

1.3.Количество ездов, (ηег.).

ηег.= Zоб.

Маршрут №1: ηег.=8

Маршрут №2: ηег.=9

1.4.Фактическое время в наряде связи с округлением числа ездов, (Тнф.),ч.

$$Тнф.= тоб. \cdot Zоб.+ \frac{\ell_{01} + \ell_{02} - \ell_{хп}}{V_m},$$
$$\text{Маршрут №1: } Тнф.=1,67 \cdot 8+ \frac{6 + 10 - 14}{24} =13.4 \text{ ч.}$$

$$\text{Маршрут №2: } Тнф.=1,5 \cdot 9+ \frac{5 + 11 - 12}{24} =13.6 \text{ ч.}$$

1.5 Общий пробег автомобиля за сутки по маршруту, (Lсут.),км.

Lсут.=2·ег·Zоб.+ ℓo1+ℓo2-ℓхп

Маршрут №1: Lсут.=2·14·8+ 6+10-14=226 км.

Маршрут №2: Lсут.=2·12·9+ 5+11-12=220 км.

1.6.Пробег автомобиля с грузом за сутки по маршруту, (Lгр.), км.

Lгр.= ег·Zоб.

Маршрут №1: Lгр.= 14·8=112 км.

Маршрут №2: Lгр.= 12·9=108 км.

1.7. Коэффициент использования пробега за сутки по маршруту.

$$\beta = \frac{L_{гр}}{L_{сут}},$$

$$\text{Маршрут №1: } \beta = \frac{112}{226} =0,495$$

$$\text{Маршрут №2: } \beta = \frac{108}{220} =0,49$$

1.8.Суточная производительность автомобиля, (WQсут.), т.

WQсут.=q·J·Zоб., где

q-грузоподъемность автомобиля, (таб.№3)

J-статический коэффициент грузоподъемности автомобиля, (таб.№1)

Класс груза 1=1; 2=0,8; 3=0,6.

Маршрут №1: WQсут.=14·1·8=112 т.

Маршрут №2: WQсут.=12·1·9=108 т.

В тонно-километрах, (Wр.сут.), т/км.

Wр.сут.=q·Jд·Zоб.·ег, где

Jд.- динамический коэффициент грузоподъемности автомобиля, (в простых маятниковых маршрутах равна статическому коэффициенту). Jд.=J.

Маршрут №1: Wр.сут.=14·1·8·14=1568 т/км.

Маршрут №2: Wр.сут.=12·1·9·14=1512 т/км.

1.9.Эксплуатационная скорость, (Vэ.), км/ч.

$$V_{э.} = \frac{L_{сут}}{T_{нф}}$$

$$\text{Маршрут №1: } V_{э.} = \frac{226}{13,4} =16,8 \text{ км/ч.}$$

Маршрут №2: $V_{\text{э.}} = \frac{220}{13,6} = 16,2 \text{ км/ч.}$

1.10. Потребное количество автомобилей по маршруту, ($A_{\text{э.}}$), ед.

$$A_{\text{э.}} = \frac{Q_{\text{пл.}}}{WQ_{\text{сут.}}},$$

$Q_{\text{пл.}}$ - плановый объем перевозок, (таб.№1).

$$\text{Маршрут №1: } A_{\text{э.}} = \frac{224}{112} = 2 \text{ ед.}$$

$$\text{Маршрут №2: } A_{\text{э.}} = \frac{216}{108} = 2 \text{ ед.}$$

Итоговые средние ТЭП

1.11. Эксплуатационное (суммарное) количество автомобилей, ед.

$$\{A_{\text{э.}} = A_{\text{э1}} + A_{\text{э2}}$$

$$\{A_{\text{э.}} = 2 + 2 = 4 \text{ ед.}$$

1.12. Общий пробег, ($L_{\text{общ.}}$) км.

$$L_{\text{общ.}} = A_{\text{э1}} \cdot L_{\text{сут1}} + A_{\text{э2}} \cdot L_{\text{сут2}}$$

$$L_{\text{общ.}} = 2 \cdot 226 + 2 \cdot 220 = 892 \text{ км.}$$

1.13. Грузеный пробег автомобиля в сутки, ($\{L_{\text{гр.}}$), км.

$$\{L_{\text{гр.}} = A_{\text{э1}} \cdot L_{\text{гр1}} + A_{\text{э2}} \cdot L_{\text{гр2}}$$

$$\{L_{\text{гр.}} = 2 \cdot 112 + 2 \cdot 108 = 440 \text{ км.}$$

1.14. Коэффициент использования пробега в целом за сутки, (β).

$$\beta = \frac{ZL_{\text{гр}}}{L_{\text{общ}}} = \frac{440}{892} = 0,493.$$

1.15. Среднесуточный пробег автомобиля, ($L_{\text{ср.}}$).

$$L_{\text{ср.}} = \frac{L_{\text{общ}}}{\{A_{\text{э}}}} = \frac{892}{4} = 223 \text{ км.}$$

1.16. Автомобиле-часы в эксплуатации, ($AЧ_{\text{э.}}$), а/ч.

$$AЧ_{\text{э.}} = A_{\text{э1}} \cdot T_{\text{нф1}} + A_{\text{э2}} \cdot T_{\text{нф2}}$$

$$AЧ_{\text{э.}} = 2 \cdot 13,4 + 2 \cdot 13,6 = 54 \text{ а/ч.}$$

1.17. Среднее время в наряде, ($T_{\text{нф.с.}}$), ч.

$$T_{\text{нф.с.}} = \frac{AЧ_{\text{э}}}{\{A_{\text{э}}}} = \frac{54}{4} = 13,5 \text{ ч.}$$

1.18. Средняя эксплуатационная скорость, ($V_{\text{э.ср.}}$), км/ч.

$$V_{\text{э.ср.}} = \frac{L_{\text{общ}}}{AЧ_{\text{э}}} = \frac{892}{54} = 16,5 \text{ км/ч.}$$

1.19. Средняя производительность автомобиля за сутки, ($WQ_{\text{сут.ср.}}$), т.

$$WQ_{\text{сут.ср.}} = \frac{\{Q_{\text{пл}}}}{\{A_{\text{э}}}} = \frac{440}{4} = 110 \text{ т.}$$

1.20. Среднечасовая производительность автомобиля, ($WQ_{\text{ч.}}$), т/ч.

$$WQ_{\text{ч.}} = 8,1 \text{ т/ч.}$$

2. Расчет технико-эксплуатационных показателей работы автомобилей по кольцевому маршруту.

Первоначальным пунктом погрузки на кольцевых маршрутах выбирают тот пункт, у которого будет наименьшая алгебраическая сумма.

$$\ell_{o1} + \ell_{o2} - \ell_{хп} \rightarrow \min.$$

2.1. На кольцевом маршруте.

$$A1B2-B2A2-A2B1-B1A1$$

Для пункта погрузки A1, (склад).

$$A1B2-B2A2-A2B1-B1A1$$

$$АТП-A1=10 \text{ км.}(\ell_{o1}); A1-B1=8 \text{ км.}(\ell_{хп}); B1-АТП=11 \text{ км.}(\ell_{o2}).$$

$$10+11-8 \rightarrow 13 \text{ км.}$$

Для пункта погрузки A2, (карьер).

$$A2B1-B1A1- A1B2-B2A2$$

$$АТП-A2=5 \text{ км.}(\ell_{o1}); A2-B2=10 \text{ км.}(\ell_{хп}); B1-АТП=11 \text{ км.}(\ell_{o2}).$$

$$5+11-10 \rightarrow 4 \text{ км.}$$

Наименьшая алгебраическая сумма будет у пункта A2, поэтому выбираем первоначальным пунктом погрузки A2 и маршрут будет иметь вид:

$$A2B1-B1A1- A1B2-B2A2$$

2.1. Пробег автомобиля с грузом за оборот по маршруту, ($\{\ell_{ег.}\}$), км.

$$\{\ell_{ег.}=A2B1+A1B2=14+12=26 \text{ км.}$$

2.2. Пробег автомобиля без груза за оборот по маршруту, ($\{\ell_{хп.}\}$), км.

$$\ell_{хп.}=B1A1+B2A2=8+10=18 \text{ км.}$$

2.3. Длина маршрута, ($\ell_{м.}$), км.

$$\ell_{м.}=\{\ell_{ег.}+\{\ell_{хп}$$

$$\ell_{м.}=26+18=44 \text{ км.}$$

2.4. Время затрачиваемое автомобилем на оборот по маршруту, ($t_{об.}$), ч.

$$t_{об.} = \frac{\ell_{м.}}{V_{т.}} + n \cdot t_{п-р}; \text{ где}$$

$V_{т.}$ - среднетехническая скорость (таб.№3).

$t_{п-р.}$ - норма времени простоя автомобиля под погрузку и разгрузку за езду, ч.

$$n - \text{число груженых ездов за оборот } t_{п-р.} = \frac{15 + 15}{60} = 0,5 \text{ часа.}$$

$$t_{об.} = \frac{44}{24} + 2 \cdot 0,5 = 2,8 \text{ ч.}$$

2.5. Количество возможных оборотов автомобиля на маршруте за сутки ($Z_{об.}$), об.

$$Z_{об.} = \frac{T_{п.} - \frac{\ell_{o1} + \ell_{o2} - \ell_{хп}}{V_{т.}}}{t_{об.}}, \text{ где}$$

$T_{п.}$ - плановое время в наряде (таб.№3).

$\ell_{хп}$ – холостой пробег последней ездки, который автомобиль не выполняет.

ℓ_{o1} .-первый нулевой пробег (от АТП до пункта погрузки).

ℓ_{o2} .-второй нулевой пробег (от пункта разгрузки до АТП).

$$Z_{об.} = \frac{14 - \frac{5 + 11 - 10}{24}}{2,8} = 4,9 \text{ округляем до } 5 \text{ об.}$$

2.6. Количество ездов, ($\eta_{ег.}$).

$$\eta_{ег.} = Z_{об.}$$

$$\eta_{ег.} = 5$$

2.7. Фактическое время в наряде связи с округлением числа, ($T_{ф.}$), ч.

$$T_{\text{нф.}} = t_{\text{об.}} \cdot Z_{\text{об.}} + \frac{\ell_{01} + \ell_{02} - \ell_{\text{хп}}}{V_m},$$

$$T_{\text{нф.}} = 2,8 \cdot 5 + \frac{5 + 11 - 10}{24} = 14,1 \text{ ч.}$$

2.8. Общий пробег автомобиля за сутки по маршруту, ($L_{\text{сут.}}$), км.

$$L_{\text{сут.}} = \ell_m \cdot Z_{\text{об.}} + \ell_{01} + \ell_{02} - \ell_{\text{хп}}$$

$$L_{\text{сут.}} = 44 \cdot 5 + 5 + 11 - 10 = 224 \text{ км.}$$

2.9. Пробег автомобиля с грузом за сутки на маршруте, ($L_{\text{гр.}}$), км.

$$L_{\text{гр.}} = \{ \ell_{\text{ег.}} \cdot Z_{\text{об.}}$$

$$L_{\text{гр.}} = 26 \cdot 5 = 130 \text{ км.}$$

2.10. Коэффициент использования пробега за сутки по маршруту (β).

$$\beta = \frac{L_{\text{гр.}}}{L_{\text{сут.}}},$$

$$\beta = \frac{130}{224} = 0,58$$

2.11. Суточная производительность автомобиля ($WQ_{\text{сут.}}$), т.

$$WQ_{\text{сут.}} = q \cdot Z_{\text{об.}} \cdot (J_{c1} + J_{c2} + \dots J_{cn}), \text{ где}$$

q -грузоподъемность автомобиля

$J_{c1} + J_{c2} + \dots J_{cn}$ -статические коэффициенты использования грузоподъемности по участкам маршрута, (таб.№1).

На простом маятниковом маршруте эта формула принимает вид:

$$WQ_{\text{сут.}} = q \cdot Z_{\text{об.}} \cdot J_c.$$

$$WQ_{\text{сут.}} = 14 \cdot 5 \cdot (1+1) = 140 \text{ т.}$$

В тонно-километрах ($Wp_{\text{сут.}}$), т/км.

$$Wp_{\text{сут.}} = q \cdot (J_{d1} \cdot \ell_{ег1} + J_{d2} \cdot \ell_{ег2} + \dots J_{dn} \cdot \ell_{егn}) \cdot Z_{\text{об.}} \text{ где}$$

$J_{d1} \cdot \ell_{ег1} + J_{d2} \cdot \ell_{ег2} + \dots J_{dn} \cdot \ell_{егn}$ -груженные ездки автомобиля за оборот, км.

$$J_d = J_c.$$

$$WQ_{\text{сут.}} = q \cdot Z_{\text{об.}} \cdot J_d \cdot \ell_{ег.}$$

$$Wp_{\text{сут.}} = 14 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 26 = 3640 \text{ т/км.}$$

2.12. Эксплуатационная скорость ($V_{\text{э}}$), км/ч.

$$V_{\text{э.}} = \frac{L_{\text{сут.}}}{T_{\text{нф.}}}$$

$$V_{\text{э.}} = \frac{224}{14,1} = 15,8 \text{ км/ч.}$$

2.13. Потребное количество автомашин по маршруту ($A_{\text{э.}}$), ед.

$$A_{\text{э.}} = \frac{Q_{\text{пл.}}}{WQ_{\text{сут.}}},$$

$Q_{\text{пл.}}$ - плановый объем перевозок (таб.№1).

$$A_{\text{э.}} = \frac{440}{140} = 3 \text{ ед.}$$

Итоговые и средние ТЭП

2.14. Эксплуатационное количество автомобилей, ($\{A_{\text{э.}}\}$), ед.

$$\{A_{\text{э.}}\} = 3 \text{ ед.}$$

2.15. Общий пробег автомобилей за сутки, ($L_{\text{общ.}}$), км.

$$L_{\text{общ.}} = A_{\text{э.}} \cdot L_{\text{сут.}}$$

$$L_{\text{общ.}} = 3 \cdot 224 = 672 \text{ км.}$$

2.16. Грузеный пробег автомобиля за сутки, ($\{L_{\text{гр.}}\}$), км.

$$\{L_{\text{гр.}}\} = A_{\text{э}} \cdot L_{\text{гр}}$$

$$\{L_{\text{гр.}}\} = 3 \cdot 130 = 390 \text{ км.}$$

2.17. Коэффициент использования пробега за сутки, (β).

$$\beta = \frac{\{L_{\text{гр.}}\}}{L_{\text{общ.}}} = \frac{390}{672} = 0,58$$

2.18. Автомобиле-часы в эксплуатации, ($A_{\text{Чэ.}}$), а/ч.

$$A_{\text{Чэ.}} = A_{\text{э}} \cdot T_{\text{нф}}$$

$$A_{\text{Чэ.}} = 3 \cdot 14,1 = 42,3 \text{ а/ч.}$$

2.19. Средняя эксплуатационная скорость, ($V_{\text{э.ср.}}$), км/ч.

$$V_{\text{э.ср.}} = \frac{L_{\text{общ.}}}{A_{\text{Чэ.}}} = \frac{672}{42,3} = 15,9 \text{ км/ч.}$$

2.20. Средняя производительность автомобиля в тоннах за сутки, ($WQ_{\text{сут.ср.}}$), т.

$$WQ_{\text{сут.ср.}} = \frac{\{Q_{\text{нл}}\}}{\{A_{\text{э}}\}} = \frac{440}{3} = 147 \text{ т.}$$

2.21. Среднечасовая производительность автомобиля, ($WQ_{\text{ч.}}$), т/ч.

$$WQ_{\text{ч.}} = \frac{\{Q_{\text{нл}}\}}{A_{\text{Чэ.}}} = \frac{440}{42,3} = 10,4 \text{ т/ч.}$$

5. Выводы по результатам расчетов.

Показатели	Единица измерения	Условные обозначения	I вариант	II вариант	Отношение	%
Эксплуатационное количество автомобилей.	ед.	Аэ	4	3	-1	-25
Общий пробег автомобилей за сутки.	км.	Лобщ.	892	672	-220	-24,6
Коэффициент использования пробега за сутки		β	0,493	0,58	+0,087	+17,6
Среднесуточный пробег автомобиля.	км.	Лср.	223	224	+1	+0,45
Автомобиле-часы в эксплуатации.	а/ч.	АЧэ.	54	42,3	-11,7	-21,7
Среднее время в наряде.	ч.	Тнф.	13,5	14,1	+0,6	+4,4
Средняя эксплуатационная скорость.	км/ч.	Vэ.	16,5	15,9	-0,6	-3,6
Средняя производительность автомобиля в тоннах за сутки.	т.	WQсут.	110	147	+37	+33,6
Среднечасовая производительность автомобиля.	т/ч	WQч.	8,1	10,4	+2,3	+28,4

Задание
на выполнения инвариантной части II этапа
профессионального комплексного конкурсного задания заключительного этапа
Всероссийской олимпиады

по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

по специальности 23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам транспорта, за исключением водного).

ЗАДАНИЕ: Произвести расчет производственной программы АТП по техническому обслуживанию автомобилей и технологический расчет производственных зон и участков

Задача №1 Для заданному автомобилю выбрать нормативные значения пробегов до технического обслуживания и капитального ремонта, нормативные трудоемкости по ТО и ТР и произвести их корректировку.

Задача №2 Произвести расчет годовой и суточной производственной программ.

Задача №3 Произвести расчет годовой трудоемкости работ в зоне ТО-2 и производственном участке.

Задача №4 Произвести расчет количества производственных рабочих в зоне ТО-1 и производственном участке.

Задача №5 Произвести расчет количества рабочих постов в зоне ТО-2 и выбрать метод организации технологического процесса в зоне ТО-2.

Исходные данные для выполнения задания :

№ п/п	Наименование	Условное обозначение	Значение
1.	Автомобиль	КамАЗ - 5320	
2.	Среднесписочное количество автомобилей, ед.	АСП	230
3.	Среднесуточный пробег автомобиля, км	L _{сс}	180
4.	Количество рабочих дней в году	Д _{РГ}	305
5.	Категория условий эксплуатации		IV
6.	Природно-климатические условия		Республика Коми
7.	Условия хранения ПС		закрытое
8.	Коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей по эксплуатационным причинам	К _И	0,95
9.	Автомобилей прошедших капитальный ремонт (если предусмотрен)		КР не предусмотрен
10.	Участок		электротехнический

План выполнения профессионального задания.

Справочные данные принимаются из ОНТП – 01 – 91 и приложений к расчету. Нормативные параметры выбираются по максимальным значениям.

Задача 1.

Для модели автомобиля, указанной в задании, выбрать нормативные периодичности технического обслуживания, капитального ремонта, нормативные трудоемкости по ТО и ТР, коэффициенты корректирования.

2. Скорректировать нормативные периодичности ТО, КР, трудоемкости по ТО и ТР

$$\alpha_{\tau} = \frac{1}{1 + L_{cc} \left(\frac{D_{ТОиТР} \cdot K_2}{1000} + \frac{D_k}{L_{кр}} \right)}$$

3. Определить коэффициент технической готовности

4. Определить коэффициент использования автомобилей по формуле:

$$\alpha_{\hat{E}} = (\hat{A}_{\hat{H}} / 365) \cdot \alpha_{\hat{o}} \cdot \hat{E}_{\hat{E}}$$

4. Определить годовой пробег автомобилей по формуле: $\sum L_{\hat{A}} = 365 \cdot \hat{A}_{\hat{H}} \cdot L_{\hat{n}} \cdot \alpha_{\hat{E}} \text{ (км)}$

5. заполнить таблицу № 1

Задача 2.

1. Определить годовую производственную программу по ЕОс, ЕОт, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-

2.

2. Определить сменную производственную программу по ЕОс, ЕОт, ТО-1, ТО-2

Задача 3.

Определить общую годовую трудоемкость работ ТР, в зонах ТО (ТГЕОс, ТГЕОт, ТГСП.Р(1), ТГТО-1, ТГСП.Р (2), ТГТО-2, ТГД-1, ТГД-2).

Определить годовую трудоемкость работ ТР научастковых работ.

Определить годовую трудоемкость на электротехническом участке.

Задача 4.

Определить количество производственных рабочих в зоне ТО-2.

Определить количество производственных рабочих в производственном участке.

Задача 5.

Произвести расчет количества постов в зоне ТО-2.

Выбрать метод организации технологического процесса в зоне ТО-2 и обосновать принятое решение.

Заполнить таблицу № 2.

Задание № 1

Результаты решения задачи №1

Таблица №1

Марка и модель подвижного состава	Исходные нормативы		Коэффициенты корректирования						Скорректированные нормативы			
	Обозначение	Значение	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_E	Обозначение	Значение	Количество баллов	
											Теор.	Факт.
КАмаЗ 5320	$L_{\hat{\Phi}-1}^i, (\text{км})$								$L_{\hat{\Phi}-1}^{\hat{e}}, (\text{км})$		0,9	
	$L_{\hat{\Phi}-2}^i, (\text{км})$								$L_{\hat{\Phi}-2}^{\hat{e}}, (\text{км})$		0,9	
	$L_{\hat{\Phi}}^i, (\text{км})$								$L_{\hat{\Phi}}^{\hat{e}}, (\text{км})$		0,9	
	$t_{\hat{A}\hat{N}}^i, (\text{чел}\cdot\text{ч})$								$t_{\hat{A}\hat{N}}^{\hat{e}}, (\text{чел}\cdot\text{ч})$		0,9	
	$t_{\hat{A}\hat{O}}^i = 0,5 \cdot t_{\hat{A}\hat{N}}^i, (\text{чел}\cdot\text{ч})$								$t_{\hat{A}\hat{O}}^{\hat{e}}, (\text{чел}\cdot\text{ч})$		0,9	
	$t_{\hat{\Phi}-1}^i, (\text{чел}\cdot\text{ч})$								$t_{\hat{\Phi}-1}^{\hat{e}}, (\text{чел}\cdot\text{ч})$		0,9	
	$t_{\hat{\Phi}-2}^i, (\text{чел}\cdot\text{ч})$								$t_{\hat{\Phi}-2}^{\hat{e}}, (\text{чел}\cdot\text{ч})$		0,9	
	$t_{\hat{\Phi}}^i, (\text{чел}\cdot\text{ч}/1000)$								$t_{\hat{\Phi}}^{\hat{e}}, (\text{чел}\cdot\text{ч}/1000)$		0,7	
	α_T								α_T		1	
	α_E								α_E		1	
	$\sum L_{\hat{A}}$								$\sum L_{\hat{A}}$		1	

№ п/п	Показатель	Условное обозначение	Единица измерения		Значение показателя			Количество баллов	
				Расчетное	Принятое	Теор.	Фак.		
Задача №2	Годовая производственная программа								
	ЕОС	$N_{\hat{A} \hat{N}}^{\hat{A}} = \frac{\sum L_{\hat{A}}}{L_c}$		обслуж.				1	
	ТО-2	$N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}} = \frac{\sum L_{\hat{A}}}{L_{\hat{\theta} -2}^{\hat{E}}}$		обслуж.				1	
	ТО-1	$N_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}} = \frac{\sum L_{\hat{A}}}{L_{\hat{\theta} -1}^{\hat{E}}} - N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}}$		обслуж.				1	
	ЕОТ	$N_{\hat{A} \hat{o}}^{\hat{A}} = (N_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}} + N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}}) \cdot 1,6$		обслуж.				1	
	Д-1	$N_{\hat{A}-1}^{\hat{A}} = 1,1 \cdot N_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}} + N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}}$		Воздейст.				1	
	Д-2	$N_{\hat{A}-2}^{\hat{A}} = 1,2 \cdot N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}}$		Воздейст.				1	
	Сменная производственная программа								
	ЕОС	$N_{\hat{A} \hat{N}}^{\tilde{n}} = \frac{N_{\hat{A} \hat{N}}^{\hat{A}}}{\ddot{A}_{\hat{\theta}} \cdot \tilde{N}_{\tilde{n}}}$		обслуж.				0,5	
	ЕОТ	$N_{\hat{A} \hat{o}}^{\tilde{n}} = \frac{N_{\hat{A} \hat{o}}^{\hat{A}}}{\ddot{A}_{\hat{\theta}} \cdot \tilde{N}_{\tilde{n}}}$		обслуж.				0,5	
ТО-1	$N_{\hat{\theta} -1}^{\tilde{n}} = \frac{N_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}}}{\ddot{A}_{\hat{\theta}} \cdot \tilde{N}_{\tilde{n}}}$		обслуж.				0,5		
ТО-2	$N_{\hat{\theta} -2}^{\tilde{n}} = \frac{N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}}}{\ddot{A}_{\hat{\theta}} \cdot \tilde{N}_{\tilde{n}}}$		обслуж.				0,5		
Годовая трудоемкость работ по объекту проектирования									

Задача №3	ТР на АТП	$\dot{O}_{\hat{\theta}}^{\hat{A}} = \frac{\sum L_{\hat{A}} \cdot t_{\hat{\theta}}^{\hat{E}}}{1000}$	чел·ч.			1	
	В зонах ТО	$\dot{O}_{\hat{A} \hat{N}}^{\hat{A}} = t_{\hat{A} \hat{N}}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{A} \hat{N}}^{\hat{A}}$	чел·ч.			1	
		$\dot{O}_{\hat{A} \hat{o}}^{\hat{A}} = t_{\hat{A} \hat{o}}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{A} \hat{o}}^{\hat{A}}$	чел·ч.			1	
		$\dot{O}_{\hat{n} \cdot \delta(1)}^{\hat{A}} = \tilde{N}_{\hat{n} \delta} \cdot t_{\hat{\theta} -1}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}},$ где Сспр.= 0,20	чел·ч.			1	
		$\dot{O}_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}} = t_{\hat{\theta} -1}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}} + \dot{O}_{\hat{n} \delta(1)}^{\hat{A}}$	чел·ч.			1	
		$\dot{O}_{\hat{n} \cdot \delta(2)}^{\hat{A}} = \tilde{N}_{\hat{n} \delta} \cdot t_{\hat{\theta} -2}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}},$ где Сспр.= 0,20	чел·ч.			1	
		$\dot{O}_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}} = t_{\hat{\theta} -2}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}} + \dot{O}_{\hat{n} \delta(2)}^{\hat{A}}$	чел·ч.			1	
	В зоне диагностики	$\dot{O}_{\hat{A}-1}^{\hat{A}} = (\tilde{N}_{\hat{A}-1} \cdot \dot{O}_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}}) / 100$ где $\tilde{N}_{\hat{A}-1}$ - процентное отношение работ по Д-1 от общего объема работ по ТО-1	чел·ч.			1	
		$\dot{O}_{\hat{A}-2}^{\hat{A}} = (\tilde{N}_{\hat{A}-2} \cdot \dot{O}_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}}) / 100$ где $\tilde{N}_{\hat{A}-2}$ - процентное отношение работ по Д-2 от общего объема работ по ТО-2	чел·ч.			1	
	Годовая трудоемкость участковых работ		чел·ч.			1	
Задача №4	Годовая трудоемкость на участке		чел·ч.			1	
	Количество производственных рабочих в зоне ТО–2						
	Явочное	$D_{\hat{y}} = \dot{O}_{\hat{i}}^{\hat{A}} / \hat{O}_{\hat{i}}$	чел.			1	
	Штатное	$D_{\hat{\theta}} = \dot{O}_{\hat{i}}^{\hat{A}} / \hat{O}_{\hat{y}}$	чел.			1	
Количество производственных рабочих в сварочном участке							

Задача №5	Явочное	$\dot{D}_{\dot{\theta}} = \dot{O}_{\dot{\theta}(\theta)}^{\dot{A}} / \hat{O}_{\dot{\theta}}$	чел.		1	
	Штатное	$\dot{D}_{\theta} = \dot{O}_{\dot{\theta}(\theta)}^{\dot{A}} / \hat{O}_{\dot{\theta}}$	чел.		1	
	Расчет количества постов в зоне ТО–2					
		$\dot{O}_{(\dot{\theta}-1-\dot{A}-1)}^{\dot{A}} = \dot{O}_{\dot{\theta}-1}^{\dot{A}} - \dot{O}_{\dot{A}-1}^{\dot{A}}$	чел·ч.		0,5	
		$\dot{I} = \frac{\dot{O}_{(\dot{\theta}-2-\dot{A}-2)}^{\dot{A}} \cdot \hat{E}_D}{\ddot{A}_{\ddot{\theta}} \cdot \tilde{N} \cdot \sigma \cdot \delta \cdot \hat{E}_{\hat{\theta}\ddot{\theta}}}$ $\hat{E}_D$ - коэффициент резервирования постов; $\tilde{N}$ - число смен работы в сутки; σ - продолжительность смены, ч; δ - численность одновременно работающих на посту; $\hat{E}_{\hat{\theta}\ddot{\theta}} = 0,9$ - коэффициент использования рабочего времени поста.	ед.		0,5	
Выбор метода организации технологического процесса в зоне ТО–2 и обоснование принятого решения						
					1	

- Время начала выполнения задания: _____
- Время окончания выполнения задания: _____
- Продолжительность выполнения задания: _____
- Набранное количество баллов: _____

Члены жюри: _____

ЭТАЛОН РЕШЕНИЯ

Задание № 1

Результаты решения задачи №1

Таблица №1

Марка и модель подвижного состава	Исходные нормативы		Коэффициенты корректирования						Скорректированные нормативы			
	Обозначение	Значение	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_E	Обозначение	Значение	Количество баллов	
											Теор.	Факт.
КАмаз 5320	$L_{\emptyset -1}^i$, (км)	4000	0,7		0,9				$L_{\emptyset -1}^e$, (км)	2500	0,9	
	$L_{\emptyset -2}^i$, (км)	15000	0,7		0,9				$L_{\emptyset -2}^e$, (км)	10000	0,9	
	$L_{\tilde{B}}^i$, (км)	300000	0,7	1	0,8				$L_{\tilde{B}}^e$, (км)	180000	0,9	
	$t_{\tilde{A} \tilde{N}}^i$, (чел·ч)	0,35		1		1			$t_{\tilde{A} \tilde{N}}^e$, (чел·ч)	0,35	0,9	
	$t_{\tilde{A} \emptyset}^i = 0,5 \cdot t_{\tilde{A} \tilde{N}}^i$, (чел·ч)	0,175		1		1			$t_{\tilde{A} \emptyset}^e$, (чел·ч)	0,175	0,9	
	$t_{\emptyset -1}^i$, (чел·ч)	5,7		1		1			$t_{\emptyset -1}^e$, (чел·ч)	5,7	0,9	
	$t_{\emptyset -2}^i$, (чел·ч)	21,6		1		1			$t_{\emptyset -2}^e$, (чел·ч)	21,6	0,9	
	$t_{\tilde{\Phi}}^i$, (чел·ч/1000)	5	1,4	1	1,2	1	0,9		$t_{\tilde{\Phi}}^e$, (чел·ч/1000)	7,56	0,7	
	α_T								α_T	0,93	1	
	$\alpha_{\tilde{E}}$							0,95	$\alpha_{\tilde{E}}$	0,74	1	
	$\sum L_{\tilde{A}}$								$\sum L_{\tilde{A}}$	11182140	1	

№ п/п	Показатель	Условное обозначение	Единица измерения	Значение показателя			Количество баллов	
				Расчетное	Приня- тое	Теор.	Фак.	
Задача №2	Годовая производственная программа							
	ЕОС	$N_{\hat{A} \hat{N}}^{\hat{A}} = \frac{\sum L_{\hat{A}}}{L_c}$	обслуж.	62123		62123	1	
	ТО-2	$N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}} = \frac{\sum L_{\hat{A}}}{L_{\hat{\theta} -2}^{\hat{E}}}$	обслуж.	1118,214		1118	1	
	ТО-1	$N_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}} = \frac{\sum L_{\hat{A}}}{L_{\hat{\theta} -1}^{\hat{E}}} - N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}}$	обслуж.	3354,642		3355	1	
	ЕОТ	$N_{\hat{A} \circ}^{\hat{A}} = (N_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}} + N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}}) \cdot 1,6$	обслуж.	7156,8		7157	1	
	Д-1	$N_{\hat{A}-1}^{\hat{A}} = 1,1 \cdot N_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}} + N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}}$	В о з - дейст.	4808,3		4808	1	
	Д-2	$N_{\hat{A}-2}^{\hat{A}} = 1,2 \cdot N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}}$	В о з - дейст.	1341,6		1342	1	
	Сменная производственная программа							
	ЕОС	$N_{\hat{A} \hat{N}}^{\tilde{n}} = \frac{N_{\hat{A} \hat{N}}^{\hat{A}}}{\ddot{A}_{\hat{\theta}} \cdot \tilde{N}_{\tilde{n}}}$	обслуж.	101,84		102	0,5	
	ЕОТ	$N_{\hat{A} \circ}^{\tilde{n}} = \frac{N_{\hat{A} \circ}^{\hat{A}}}{\ddot{A}_{\hat{\theta}} \cdot \tilde{N}_{\tilde{n}}}$	обслуж.	11,73		12	0,5	
	ТО-1	$N_{\hat{\theta} -1}^{\tilde{n}} = \frac{N_{\hat{\theta} -1}^{\hat{A}}}{\ddot{A}_{\hat{\theta}} \cdot \tilde{N}_{\tilde{n}}}$	обслуж.	11		11	0,5	
	ТО-2	$N_{\hat{\theta} -2}^{\tilde{n}} = \frac{N_{\hat{\theta} -2}^{\hat{A}}}{\ddot{A}_{\hat{\theta}} \cdot \tilde{N}_{\tilde{n}}}$	обслуж.	3,66		4	0,5	
Годовая трудоемкость работ по объекту проектирования								

Задача №3	ТР на АТП	$\dot{O}_{\hat{\theta}}^{\hat{A}} = \frac{\sum L_{\hat{A}} \cdot t_{\hat{\theta}}^{\hat{E}}}{1000}$	чел.ч.	84536,978	84536,98	1	
	В зонах ТО	$\dot{O}_{\hat{A} \hat{N}}^{\hat{A}} = t_{\hat{A} \hat{N}}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{A} \hat{N}}^{\hat{A}}$	чел.ч.	21743,05	21743,05	1	
		$\dot{O}_{\hat{A} \hat{o}}^{\hat{A}} = t_{\hat{A} \hat{o}}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{A} \hat{o}}^{\hat{A}}$	чел.ч.	1252,47	1252,47	1	
		$\dot{O}_{\hat{n} \cdot \delta(1)}^{\hat{A}} = \tilde{N}_{\hat{n} \delta} \cdot t_{\hat{\theta} - 1}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{\theta} - 1}^{\hat{A}},$ где Сспр.= 0,20	чел.ч.	3824,7	3824,7	1	
		$\dot{O}_{\hat{\theta} - 1}^{\hat{A}} = t_{\hat{\theta} - 1}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{\theta} - 1}^{\hat{A}} + \dot{O}_{\hat{n} \delta(1)}^{\hat{A}}$	чел.ч.	22948,2	22948,2	1	
		$\dot{O}_{\hat{n} \cdot \delta(2)}^{\hat{A}} = \tilde{N}_{\hat{n} \delta} \cdot t_{\hat{\theta} - 2}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{\theta} - 2}^{\hat{A}},$ где Сспр.= 0,20	чел.ч.	4829,76	4829,76	1	
		$\dot{O}_{\hat{\theta} - 2}^{\hat{A}} = t_{\hat{\theta} - 2}^{\hat{E}} \cdot N_{\hat{\theta} - 2}^{\hat{A}} + \dot{O}_{\hat{n} \delta(2)}^{\hat{A}}$	чел.ч.	28978,56	28978,56	1	
	В зоне диагностики	$\dot{O}_{\hat{A}-1}^{\hat{A}} = (\tilde{N}_{\hat{A}-1} \cdot \dot{O}_{\hat{\theta} - 1}^{\hat{A}}) / 100$ где $\tilde{N}_{\hat{A}-1}$ - процентное отношение работ по Д-1 от общего объема работ по ТО-1	чел.ч.	2294,82	2294,82	1	
		$\dot{O}_{\hat{A}-2}^{\hat{A}} = (\tilde{N}_{\hat{A}-2} \cdot \dot{O}_{\hat{\theta} - 2}^{\hat{A}}) / 100$ где $\tilde{N}_{\hat{A}-2}$ - процентное отношение работ по Д-2 от общего объема работ по ТО-2	чел.ч.	2897,856	2897,86	1	
	Годовая трудоемкость участковых работ		чел.ч.	75882,52	75882,52	1	
	Годовая трудоемкость на участке	, где СТР - % на постовые, цеховые работы от общего объема	чел.ч.	3794,126	3794,13	1	
Задача №4	Количество производственных рабочих в зоне ТО–2						
	Явочное	$D_{\hat{y}} = \dot{O}_{\hat{i}}^{\hat{A}} / \hat{O}_{\hat{i}}$	чел.	13,9	14	1	
	Штатное	$D_{\hat{\theta}} = \dot{O}_{\hat{i}}^{\hat{A}} / \hat{O}_{\hat{y}}$	чел.	15,9	16	1	

Количество производственных рабочих в сварочном участке							
Явочное	$\dot{D}_{\dot{y}} = \dot{O}_{\dot{\theta}(\dot{\epsilon})}^{\dot{A}} / \hat{O}_{\dot{y}}$	чел.	1,83	2	1		
Штатное	$\dot{D}_{\theta} = \dot{O}_{\dot{\theta}(\epsilon)}^{\dot{A}} / \hat{O}_{\dot{y}}$	чел.	2,08	2	1		
Расчет количества постов в зоне ТО–2							
Задача №5	$\dot{O}_{(\dot{\theta}-1-\ddot{A}-1)}^{\dot{A}} = \dot{O}_{\dot{\theta}-1}^{\dot{A}} - \dot{O}_{\ddot{A}-1}^{\dot{A}}$	чел·ч.	26080,7	26080,7	0,5		
	$\ddot{i} = \frac{\dot{O}_{(\dot{\theta}-2-\ddot{A}-2)}^{\dot{A}} \cdot \hat{E}_D}{\ddot{A}_{\ddot{D}} \cdot \tilde{N} \cdot \sigma \cdot \delta \cdot \hat{E}_{\epsilon\tilde{n}\tilde{i}}}$ $\hat{E}_D$ - коэффициент резервирования постов; $\tilde{N}$ - число смен работы в сутки; σ - продолжительность смены, ч; δ - численность одновременно работающих на посту; $\hat{E}_{\epsilon\tilde{n}\tilde{i}} = 0,9$ - коэффициент использования рабочего времени поста.	ед.	9,18	9	0,5		
	Выбор метода организации технологического процесса в зоне ТО–2 и обоснование принятого решения						
Тупиковый, на 9 постов 14 рабочих, при этом за смену обслуживается 4 автомобиля.					1		

Задание
на выполнения вариативной части II этапа
профессионального комплексного конкурсного задания заключительного этапа Все-
российской олимпиады по специальности
 23.02.01 «Организация перевозок и управления на транспорте (по видам)»

Порядок выполнения работы:

1 задание. Определите время сообщения (следования), рейса, оборотного рейса. Скорости среднетехническую, сообщения и эксплуатационную. Определите потребное количество автобусов на маршруте на каждый час. На маршруте работают автобусы ЛИАЗ-525660-01; вместимостью 45 (88) пассажиров.

Таблица 1

Участки маршрута	Расстояние, км	Время, мин.		
		Движения	Стоянки на промежуточных остановках	Стоянки на конечных пунктах
Сыктывкар-Човью	7,6	14		10
Човью-Нижний Чов	2,1	5	2	
Нижний Чов -Эжва	3,3	7	2	
Эжва-Койтыбож	2,3	4	1	
Койтыбож-Зеленец	3,9	8	2	
Зеленец-Коччойг	3,8	7		10

Таблица 2

Распределение пассажиропотока по часам суток

Часы суток	Количество пассажиров		Часы суток	Количество пассажиров	
	Направление			Направление	
	прямое	обратное		прямое	обратное
6-7	37	-	15-16	87	56
7-8	96	46	16-17	90	60
8-9	97	122	17-18	119	77
9-10	92	117	18-19	120	89
10-11	89	62	19-20	73	77
11-12	68	85	20-21	64	46
12-13	94	87	21-22	55	31
13-14	92	94	22-23	-	20
14-15	82	57	23-24		

2 Задание: Рассчитать интервал движения и частоту движения автобусов. Составить расписание движения автобусов используя таблицу 3.

Таблица 3

Показатели	Значение показателей
1. Пункт начала и окончания движения автобусов	Сыктывкар
2. Время первого опарвления от начального пункта	6.05
3. Средняя продолжительность обеденного перерыва, мин.:	
1 смена	50
2 смена	50
4. Режим работы каждого автобуса	двухсменный
5. Время смены	включено во время стоянки
6. Обеденные перерывы предоставляются в пунктах:	В начальных пунктах
1 смена	отправления автобусов
2 смена	
7. Время на нулевой пробег:	
от АТП до начального пункта, мин	20
от конечного пункта до АТП, мин	
Нулевые пробеги, км	10
8. Время отправления последнего автобуса из начального пункта	19,27

3 Задание. Произвести расчет производственной программы по эксплуатации. Принять коэффициент выпуска автобусов на линию равным 0,85. Режим работы – круглогодичный. Время в наряде принять из расписания. Средняя дальность поездки пассажира 15 км.

4 задание. Выберите перевозчика для данного маршрута, проанализировав критерии показателей качественного обслуживания пассажиров из представленных автотранспортных предприятий.

Таблица 4

Показатели	1 претендент	2 претендент
	ООО «САТП»	ООО «Пригородные перевозки»
Состав автопарка:		
- по вместимости автобуса, единицы:		
- большой до 55 пассажиров (пригородный)	10	12
- большой до 110 пассажиров (городской)	12	9
- особо большой свыше 110 пассажиров (городской)	8	9
- год выпуска автобуса:		
- 1990-2000	10	14
-2001-2011	12	10
-2012-2016	8	6
Коэффициент выпуска	0,84	0,88
Коэффициент технической готовности	0,9	0,92
Регулярность выполненных рейсов, %	95	97

Водители:		
- 1 класс	58	49
- 2 класс	27	20
- 3 класс	9	4

Расчет рейтингов претендентов

Используя данные в таблицы №4 рассчитать показателя оценки критериев качества.

Выставить оценки претендентам в баллах используя критерии из таблицы 5

Таблица 5

Показатели оценки	5 баллов	4 балла	3 балла
1. Срок эксплуатации автобусов от 1 года до 5 лет, %	свыше 30	20-30	менее 20
2. Срок эксплуатации автобусов от 6 до 17 лет, %	до 40	40-50	свыше 50
3. Срок эксплуатации автобусов от 18 и старше, %	до 20	20-60	свыше 60
4. Количество автобусов для пригородного сообщения. %	25-40	15-25	до 15
5. Количество автобусов для пригородного и городского сообщения, %	60-80	50-60	до 50
6. Количество автобусов для городского сообщения, %	50-60	60-90	100
7. Выпуск на автобусов на линию, %	95-98	92-94	88-91
8. Количество автобусов в резерве, сд	1-2 сд.	3-4 ед.	5-6 ед.
9. Технически исправный подвижной состав,%	95-98	93-94	91-92
10. Количество выполняемых рейсов по отношению к расписанию, %	96-100	85-95	75-85
11. Укомплектованность водителями, с учетом на 1 авт. - 3 вод., %	100	80-99	75-80
12. Количество ДТП за год	до 5	до 10	до 15

ЭТАЛОН РЕШЕНИЯ

1 задача

Определение времени сообщения (следования), рейса, оборотного рейса

Время следования - это общее время движения и время простоя на промежуточных пунктах, т.е.

$$t_c = t_{\text{дв}} + t_{\text{пр}}, \text{ мин.},$$

где t_c - время следования, мин.;

$t_{\text{дв}}$ - время движения, мин.;

$t_{\text{пр}}$ - время простоя на промежуточных пунктах, мин.

$$t_c = 45 + 7 = 52 \text{ мин.}$$

Время рейса. Рейсом называется пробег автобуса в одном направлении от одного конечного пункта до другого. Время рейса включает в себя: время движения, время простоя на промежуточных пунктах, время простоя на одном конечном пункте, т.е.

$$t_p = t_c + t_k, \text{ мин.},$$

где t_p - время рейса, мин.;

t_k - время простоя на конечном пункте, мин.

$$t_p = 52 + 10 + 10 = 62 \text{ мин.}$$

Оборотный рейс

Оборотным рейсом называется пробег автобуса в обоих направлениях. Время оборотного рейса включает время рейса в прямом направлении, время рейса в обратном направлении, т.е.

$$T_{\text{об}} = t_{\text{р.пр.}} + t_{\text{р.обр.}}, \text{ мин.}$$

где $T_{\text{об}}$ - время оборотного рейса, мин.

$t_{\text{пр}}$ - время рейса в прямом направлении маршрута, мин.

$t_{\text{р.обр.}}$ - время рейса в обратном направлении, мин.

$$T_{\text{об}} = 62 + 62 = 124 \text{ мин.}$$

Расчет скоростей

Среднетехническая скорость - это отношение пройденного автомобилем пути (длины маршрута) к суммарному времени, затраченному на движение и задержки по причинам дорожного движения, т.е.

$$V_t = (L_m \times 60) / t_{\text{дв.}}, \text{ км / ч}$$

где V_t - среднетехническая скорость, км / ч

L_m - длина маршрута, км;

60 - для перевода минут в часы

$$V_t = (23 \times 60) / 45 = 30,7 \text{ км / ч}$$

Скорость сообщения характеризует затраты времени пассажиров на поездку в автобусе и определяется отношением длины маршрута к суммарному времени, затраченному на движение, задержки по условиям уличного движения и стоянки на промежуточных остановочных пунктах, т.е.

$$V_c = (L_m \times 60) / (t_{\text{дв}} + t_{\text{пр}}) = (L_m \times 60) / t_c, \text{ км / ч}$$

где V_c - скорость сообщения, км / ч

$$V_c = (23 \times 60) / 52 = 26,5 \text{ км / ч}$$

Эксплуатационная скорость определяется отношением длины маршрута к суммарному времени, затраченному на движение, задержки по условиям уличного движения, стоянки на промежуточных остановочных пунктах и стоянки на конечном остановочном пункте, т.е.

$$V_{\text{э}} = (L_{\text{м}} * 60) / (t_{\text{дв}} + t_{\text{п}} + t_{\text{к}}) = (L * 60) / t_{\text{р}} = (2 * L_{\text{м}} * 60) / T_{\text{об}}, \text{ км/ч},$$

где $V_{\text{э}}$ - эксплуатационная скорость, км/ч;

$t_{\text{к}}$ - время простоя на конечном пункте, мин.; $t_{\text{р}}$ - время рейса, мин.;

$T_{\text{об}}$ - время обратного рейса, мин.

$$V_{\text{э}} = (2 * 23 * 60) / 124 = 22,2 \text{ км/ч}$$

Расчет количества автобусов Рассчитаем количество автобусов по формуле:

$$A_{\text{м}} = Q_{\text{мах}} / g_{\text{н}} \times T_{\text{об}} / 60, \text{ ед.};$$

где $A_{\text{м}}$ - количество автобусов, ед.;

$Q_{\text{мах}}$ - максимальная мощность пассажиропотока на наиболее напряженном участке;

$g_{\text{н}}$ - номинальная вместимость автобуса 88 человек. Число мест для сидения - 44 человек (данные из м/у).

$$A_{\text{м}} = 122 / 88 \times 124 / 60 = 2,86 \text{ ед. (3ед.)}$$

2 задача

Интервал движения - это промежуток времени через который автобусы следуют друг за другом. Его величина зависит от времени обратного рейса и количества автобусов на маршруте

$$I = T_{\text{об}} / A_{\text{м}}, \text{ мин.},$$

где I - интервал движения автобусов на линии, мин.

$$I = 124 / 3 = 41 \text{ мин.}$$

Частота движения - это количество автобусов, проходящих в час в одном направлении

$$h = Q_{\text{мах}} / g_{\text{н}}, \text{ авт./ч.}$$

где h - частота движения автобусов, авт./ч.

$$h = 122 / 88 = 1,4 \text{ авт./ч.}$$

Задача 3

Расчет производственной программы по эксплуатации

списочное количество автобусов

$$A_{\text{с}} = A_{\text{э}} / \alpha_{\text{в}}, \text{ ед.}$$

Где $A_{\text{с}}$ - списочное число автобусов

$A_{\text{э}}$ - автобусов в эксплуатации (по расписанию)

$\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент выпуска

$$A_{\text{сп}} = 3 / 0.85 = 3,5 \text{ ед.}$$

Автомобиле - дни в хозяйстве

$$A_{\text{Дх}} = A_{\text{сп}} * D_{\text{к}}, \text{ а-дх}$$

где $A_{\text{Дх}}$ - автомобиле - дни в хозяйстве

$A_{\text{сп}}$ - списочное число автобусов

$D_{\text{к}}$ - число календарных дней

$$A_{\text{Дх}} = 3,5 * 365 = 1277 \text{ а-дх}$$

Автомобиле - дни в эксплуатации

$$A_{\text{Дэ}} = A_{\text{Дх}} * \alpha_{\text{в}}, \text{ а-дэ}$$

где $A_{\text{Дэ}}$ - автомобиле - дни в эксплуатации

$$A_{\text{Дэ}} = 1277 * 0.85 = 1085 \text{ а-дэ}$$

Среднесуточный пробег одного автобуса

$$L_{\text{сс}} = L_{\text{об}} \setminus A_{\text{э}}, \text{ км.}$$

где $L_{\text{сс}}$ - среднесуточный пробег одного автобуса

Пробег $A_{\text{э}}$ с пассажирами за день

$$L_n = L_m * Z_p, \text{ км,}$$

где L_n - пробег с пассажирами, км;

L_m - длина маршрута, км;

Z_p - количество рейсов

$$Z_p = N * A_{\text{э}} = 12 * 3 = 36$$

Где N – число рейсов, выполняемых одним автобусом.

$$L_n = 23 \times 36 = 828 \text{ км}$$

Определяем общий пробег автобусов

$$L_{\text{общ.}} = L_{nA_{\text{э}}} + L_{nxA_{\text{э}}}, \text{ км,}$$

где $L_{\text{общ.}}$ - общий пробег автобусов за день, км

$L_{nxA_{\text{э}}}$ - нулевой пробег всех автобусов, км

$$L_{\text{общ.}} = 828 + (10+10)*3 = 888 \text{ км.}$$

$$L_{\text{сс}} = 888 / 3 = 296 \text{ км.}$$

Общий годовой пробег

$$L_{\text{об.г.}} = L_{\text{сс}} * A_{\text{дэ}}, \text{ км.}$$

где $L_{\text{об.г.}}$ - общий годовой пробег

$$L_{\text{об.г.}} = 296 * 1085 = 321160 \text{ км.}$$

Выработка автобуса за автомобиле-день работы

а) в пассажиро-километрах

$$W_{\text{рқ}} = q * \gamma * T_n * V * \beta, \text{ пасс-км,}$$

Где $W_{\text{рқ}}$ - выработка автобуса за автомобиле-день работы, пасс-км;

q – вместимость автобуса по числу мест для сидения;

γ – коэффициент динамического использования вместимости

Коэффициент использования пробега

$$\beta = L_n / L_{\text{общ}}$$

Где β - коэффициент использования пробега

$$\beta = L_n / L_{\text{общ}} = 828 / 888 = 0.93$$

$$W_{\text{рқ}} = 44 * 0,8 * 14 * 22,2 * 0.93 = 10940 \text{ пасс-км}$$

б) в пассажирах

$$U_{\text{рқ}} = W_{\text{рқ}} * I_{\text{ср}}, \text{ пасс.,}$$

где $U_{\text{рқ}}$ – выработка автобуса за автомобиле-день работы, пасс.

$I_{\text{ср}}$ – средняя дальность поездки одного пассажира, км

$$U_{\text{рқ}} = 10940 / 15 = 729 \text{ пасс.}$$

Объем перевозок пассажиров за год

$$Q_{\text{год}} = U_{\text{рқ}} * A_{\text{дэ}}, \text{ пасс.,}$$

$Q_{\text{год}}$ - объем перевозок пассажиров за год, пасс.

$$Q_{\text{год}} = 729 * 1085 = 791338 \text{ пасс.}$$

Пассажирооборот (количество выполненных пасс-км) за год

$$P_{\text{год}} = Q_{\text{год}} * I_{\text{ср}}, \text{ пасс-км,}$$

где $P_{\text{год}}$ – пассажирооборот за год, пасс-км.

$$P_{\text{год}} = 791338 * 15 = 11870073 \text{ пасс-км.}$$

РАСПИСАНИЕ

1 смена									
3	2	1	3	2	1	№ выхода			
			6,57	6,16	5,35	Время выхода из АТП			
Сыктывкар									
Пункт начала движения									
2 смена									
			20	20	20	Время нулевого рейса			
14,19	13,38	12,57	7,17	6,36	5,55	Приб.		Сыктывкар	
14,29	13,48	13,07	7,27	6,46	6,05	Отпр.			
15,21	14,40	13,59	8,19	7,38	6,57	Приб.		Кочхойяг	
15,31	14,50	14,09	8,29	7,48	7,07	Отпр.			
16,23	15,42	15,01	9,21	8,40	7,59	Приб.		Сыктывкар	
16,33	15,52	15,11	9,31	8,50	8,09	Отпр.			
17,25	16,44	16,03	10,23	9,42	9,01	Приб.		Кочхойяг	
17,35	16,54	16,13	10,33	9,52	9,11	Отпр.			
18,27-19,17	17,46-18,36	17,05-17,55	11,25-12,15	10,44 -11,34	10,03 -10,53	Приб.		Сыктывкар	
19,27	18,46	18,05	12,25	11,44	11,03	Отпр.			
20,19	19,38	18,57	13,17	12,36	11,55	Приб.		Кочхойяг	
20,29	19,48	19,07	13,27	12,46	12,05	Отпр.			
21,21	20,40	19,59	14,19	13,38	12,57	Приб.		Сыктывкар	
20	20	20				Время возвращения в АТП			
50	50	50	50	50	50	I		Продолжительность	
50	50	50	50	50	50	II		обеденного перерыва	
21,41	21,00	20,19				Продолжительность работы автобуса			
6	6	6	6	6	6	Количество рейсов			

Задание
на выполнения вариативной части II этапа
профессионального комплексного конкурсного задания заключительного этапа
Всероссийской олимпиады по специальности
23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Рабочий пост № _____

Участник № _____

Задача № 1

Количество постов - 2

Выполнить регулировку одной из ступиц заднего (левого или правого) колеса VW Pointer.

Время выполнения – 15 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с рабочим местом.
3. Выполнить регулировку одной из ступиц заднего (левого или правого) колеса.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Автомобиль VW Pointer.	1
2	Подъемник	1
3	Магнитная стойка	1
4	Индикатор часового типа	1
5	Динамометрический ключ	1
6	Набор инструмента	1
7	Штифты 4*30	1
8	Ступичные подшипники	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить регулировку ступицы. 3 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,3
	2. убедился в надежной фиксации автомобиля на подъемном устройстве;	0,4
	3. правильно использовал инструмент во время выполнения задания;	0,4
	4. при выполнении задания соблюдал последовательность операций;	0,4
	5. выполнил затяжку гайки с необходимым моментом;	0,4
	6. выполнил смазку подшипника ступицы;	0,4
	7. правильно выполнил задание за 10 минут;	0,4
	8. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,3

Техническая карта задания.

Ступичный подшипник задних колес автомобиля VW Pointer считается правильно отрегулированным, если осевой люфт ступицы в пределах 0,02-0,13 считается нормальным, предельным считается 0,2 мм при проверке индикатором часового типа.

Задача № 2

Количество постов - 2

Выполнить дефектовку коленчатого вала ВАЗ 2108.

Время выполнения – 20 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с рабочим местом.
3. Провести дефектовку коленчатого вала.
4. Сделать заключение.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Комплект призм	1
2	Коленчатый вал ВАЗ -21081	1
3	Микрометр	1
4	Индикатор часового типа	1
5	Стойка	1
6	Верстак	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить дефектовку коленчатого вала. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,4
	2. выполнил правильную установку коленчатого вала на призмы;	0,4
	3. правильно установил индикатор часового типа;	0,4
	4. правильно произвел замер осевого биения коленчатого вала;	0,4
	5. правильно произвел замер эллипсности и конусности коренных и шатунных шеек коленчатого вала;	0,4
	6. выполнил и обнаружил все дефекты коленчатого вала;	0,4
	7. сделал вывод по дальнейшему использованию коленчатого вала (ремонт или эксплуатация);	0,4
	8. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,4
	9. собрал и уложил инструмент;	0,4
	10. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,4

Лист учета (задача №2)

Заключение

Техническая карта задания.

Параметры коленчатого вала:

№1

Конусность - *, в мм

Эллипсность - *, в мм

Дефекты - *

Осевой прогиб коленчатого вала - *, в мм

№2

Конусность - *, в мм

Эллипсность - *, в мм

Дефекты - *

Осевой прогиб коленчатого вала - *, в мм

Задача № 3

Количество постов - 2

Выполнить дефектовку цилиндра ЗМЗ 511 на выбор.

Время выполнения – 10 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с рабочим местом.
3. Выполнить дефектовку цилиндра.
4. Сделать заключение.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Цилиндр двигателя ЗМЗ 511	4
2	Нутромер	1
3	Штангенциркуль	1
4	верстак	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить дефектовку цилиндра. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,4
	2. выполнил настройку нутромера по заданию;	0,5
	3. выполнил замер на эллипсность цилиндра;	0,5
	4. выполнил замер на конусность цилиндра;	0,5
	5. обнаружил дефекты цилиндра;	0,5
	6. сделал вывод по дальнейшей пригодности цилиндра к эксплуатации;	0,4
	7. правильно выполнил задание за 7 минут;	0,4
	8. собрал и уложил инструмент;	0,4
	9. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,4

Лист учета (задача №3)

Заключение

Техническая карта задания.

Параметры цилиндра:

№1

Конусность - *, в мм

Эллипсность - *, в мм

Дефекты - *

№2

Конусность - *, в мм

Эллипсность - *, в мм

Дефекты - *

Задача № 4

Количество постов - 2

Выполнить регулировку тепловых зазоров на двигателе ВАЗ-2108, указанных клапанов.

Время выполнения – 15 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с рабочим местом.
3. Выполнить регулировку тепловых зазоров.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Головка цилиндров ВАЗ- 21081	1
2	Ключ на 10	1
	Ключ на 17	
3	Регулировочные шайбы	1
4	Приспособление для регулировки клапанов	1
	Комплект щупов	1
5	Верстак	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить регулировку тепловых зазоров. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,1
	2. установил первый цилиндр в ВМТ в такте сжатия;	0,1
	3. открутил клапанную крышку;	0,1
	4. снял клапанную крышку;	0,1
	5. установил приспособление 67.7800.9503 для регулировки клапанов;	0,1
	6. при помощи щупа замерил тепловой зазор клапанов одного цилиндра (впускной клапан 0.15-0.25, выпускной 0.3-0.4);	0,1
	7. сжал нажимную пружину впускного клапана;	0,1
	8. достал регулировочную шайбу;	0,1
	9. узнал толщину шайбы;	0,1
	10. высчитал нужную толщину регулировочной шайбы;	0,1
	11. установил нужную шайбу на место;	0,1
	12. разжал нажимную пружину впускного клапана;	0,1
	13. сжал нажимную пружину выпускного клапана;	0,1
	14. достал регулировочную шайбу;	0,1
	15. узнал толщину шайбы;	0,1
	16. высчитал нужную толщину регулировочной шайбы;	0,1
	17. установил нужную шайбу на место;	0,1
	18. разжал нажимную пружину выпускного клапана;	0,1
	19. провернул коленчатый вал на 180 градусов (выставил ВМТ в такт сжатия 3 цилиндр);	0,1
	20. при помощи щупа замерил тепловой зазор клапанов другого (впускной клапан 0.15-0.25, выпускной 0.3-0.4);	0,1
	21. сжал нажимную пружину впускного клапана;	0,1
	22. достал регулировочную шайбу;	0,1
	23. узнал толщину шайбы;	0,1
	24. высчитал нужную толщину регулировочной шайбы;	0,1
	25. установил нужную шайбу на место;	0,1
	26. разжал нажимную пружину впускного клапана;	0,1
	27. сжал нажимную пружину выпускного клапана;	0,1
	28. достал регулировочную шайбу;	0,1
	29. узнал толщину шайбы;	0,1
	30. высчитал нужную толщину регулировочной шайбы;	0,1
	31. установил нужную шайбу на место;	0,2
	32. разжал нажимную пружину выпускного клапана;	0,1
	33. снял приспособление 67.7800.9503 с двигателя;	0,2
	34. установил клапанную крышку на двигатель;	0,1
	35. прикрутил клапанную крышку;	0,2
	36. правильно выполнил задание за 10 минут;	0,1
	37. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,1

Техническая карта задания.

Величина теплового зазора в ГРМ должна быть в пределах: впускной клапан 0.15-0.25, выпускной 0.3-0.4.

Задача № 5

Количество постов - 2

Выполнить снятие осциллограмм с датчика положения коленчатого вала, датчика положения дроссельной заслонки автомобиля ФИАТ.

Время выполнения – 15 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с работой осциллографа.
3. Подсоединить провода на задающий провод.
4. Снять осциллограмму.
5. Сделать вывод по показаниям осциллографа.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Осциллограф	1
	Набор инструмента	
2	Датчик положения коленчатого вала	1
3	Датчик положения дроссельной заслонки	1
4	Автомобиль	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить снятие осциллограмм с датчика положения коленчатого вала. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,3
	2. проверил фиксацию автомобиля стояночным тормозом на рабочем месте;	0,3
	3. выполнил правильное подключение прибора к датчику;	0,3
	4. выполнил настройку прибора;	0,3
	5. выполнил запуск двигателя;	0,3
	6. выполнил снятие (чтение) осциллограммы;	0,4
	7. выявил неисправность;	0,4
	8. устранил неисправность;	0,4
	9. выполнил останов двигателя;	0,4
	10. выполнил отключение прибора;	0,3
	11. правильно выполнил задание за 10 минут;	0,3
	12. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,3

Лист учета (задача №5)

Заключение	
Датчик положения дроссельной заслонки	
Датчик положения коленчатого вала	

Техническая карта задания.

Правильное подключение прибора, произвел снятие осциллограмм с датчиков, определил по осциллограммам исправность или неисправность систем управления двигателя. В случае выявления неисправности – заменил нерабочий элемент.

Задача № 6

Количество постов - 2

Выполнить замену синхронизатора четвертой передачи КПП автомобиля ВАЗ- 2108.

Время выполнения –35 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Разбор КПП.
3. Замена синхронизатора.
4. Сбор КПП.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	КПП ВАЗ-2108	1
2	Набор инструмента	1
3	Съемник муфты пятой передачи	1
4	Синхронизатор четвертой передачи	1
5	Съемник стопорных колец	1
6	Магнит с гибким валом	1
7	Динамометрический ключ	1
8	Медная выколотка	1
9	Ударная отвертка	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить замену синхронизатора четвертой передачи КПП ВАЗ- 2108. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,1
	2. снял крышку пятой передачи;	0,1
	3. снял вилку включению пятой передачи;	0,1
	4. зафиксировал валы путем включения двух передач;	0,1
	5. отвернул гайки валов;	0,1
	6. снял шестерню пятой передачи;	0,1
	7. Отвернул винты стопорной пластины ударной отверткой;	0,1
	8. Снял стопорную пластину;	0,1
	9. Снял картер КПП;	0,1
	10. Снял шток вместе с вилкой переключения 1-ой и 2-ой передачи;	0,1
	11. Снял шток вместе с вилкой переключения 3-ей и 4-ой передачи;	0,1
	12. Снял шток 5-ой передачи;	0,1
	13. Снял вилку заднего хода с механизма выбора передачи;	0,1
	14. Снял вал и шестерню задней передачи;	0,1
	15. Извлек первичный и вторичный валы;	0,1
	16. Снял шестерню 4-ой передачи;	0,1
	17. Снял блокирующее кольцо;	0,1
	18. Использовал съемник;	0,1
	19. Заменял синхронизатор;	0,2
	20. Установил шестерню 4-ой передачи;	0,1
	21. Установил опорную шайбу;	0,1
	22. Запрессовал задний подшипник;	0,1
	23. Установил первичный и вторичные валы в посадочные места;	0,1
	24. Установил вал и шестерню задней передачи;	0,1
	25. Установил вилку заднего хода;	0,1
	26. Установил шток 5-ой передачи;	0,1
	27. Установил шток вместе с вилкой переключения 3-ей и 4-ой передачи;	0,1
	28. Затянул болт крепления вилки 3-ей и 4 передачи с правильным моментом;	0,2
	29. Установил шток 1-ой и 2-ой передачи;	0,1
	30. Установил крышку кратера КПП;	0,1
	31. Установил стопорную пластину;	0,1
	32. Закрутил винты стопорной пластины ударной отверткой;	0,1
	33. Установил шестерню пятой передачи;	0,1
	34. Затянул гайки валов;	0,2
	35. Установил крышку на место;	0,1
	36. правильно выполнил задание за 35 минут;	0,1
	37. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,1

Техническая карта задания.

Произвел замену синхронизатора четвертой передачи в правильной последовательности с соблюдением моментов затяжек резьбовых соединений.

Задача № 7

Количество постов - 2

Выполнить замену поршневых колец ВАЗ- 2108.

Время выполнения –15 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Снять поршневые кольца двигателя.
3. Установить новые поршневые кольца двигателя.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Набор инструмента	1
2	Поршневые кольца	1
3	Обжимка поршневых колец	1
4	Динамометрический ключ	1
5	Съемник поршневых колец	1
6	Двигатель ВАЗ -21081	1
	Ключ на 32-36	
7	Кантователь	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить замену поршневых колец ВАЗ- 2108. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,2
	2. перевернул блок двигателя;	0,2
	3. зафиксировал двигатель;	0,3
	4. отвернул гайки нижней крышки шатуна;	0,3
	5. снял поршень;	0,2
	6. используя съемник снял поршневые кольца;	0,3
	7. используя съемник установил новые кольца в определенном положении;	0,3
	8. перевернул двигатель и зафиксировал;	0,3
	9. сжал кольца обжимкой;	0,3
	10. установил поршень на место;	0,3
	11. перевернул двигатель и зафиксировал;	0,3
	12. затянул гайки нижней крышки шатуна с правильным моментом;	0,3
	13. вернул двигатель в исходное положение и зафиксировал;	0,3
	14. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,2
	15. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,2

Техническая карта задания.

Правильно извлек поршень с шатуном из цилиндра. Произвел снятие поршневых колец, не сломав их. Установил новые поршневые кольца в правильной последовательности, расположении и направлении на поршень. Установил поршень с кольцами в цилиндр, соблюдая направление установки.

Задача № 8

Количество постов - 2

Выполнить замену привода ГРМ двигателя ВАЗ- 2106.

Время выполнения –30 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Снять цепь привода ГРМ двигателя.
3. Заменить цепь ГРМ двигателя.
4. Произвести натяжение цепи привода ГРМ двигателя.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Набор инструментов	1
2	Цепь привода ГРМ	1
3	Успокоитель цепи привода ГРМ	1
4	Натяжное устройство	1
5	Натяжитель	1
6	Двигатель ВАЗ- 2106	1
	Головка на 41	
	Фмксатор коленчатого вала	
7	Кантователь двигателя	1
8	Комплект динамометрических ключей	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить замену привода ГРМ двигателя ВАЗ- 2106. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,1
	2. снял клапанную крышку;	0,1
	3. выставил метки ГРМ;	0,2
	4. снял шкив коленчатого вала;	0,2
	5. снял крышку привода ГРМ;	0,2
	6. снял натяжитель;	0,2
	7. снял натяжное устройство;	0,2
	8. снял успокоитель цепи ГРМ;	0,2
	9. снял звезду с вала ГРМ;	0,2
	10. демонтировал цепь ГРМ;	0,2
	11. установил новую цепь;	0,2
	12. установил звезду на вал ГРМ;	0,2
	13. затянул болт с определенным моментом;	0,2
	14. установил успокоитель цепи ГРМ;	0,2
	15. установил натяжное устройство;	0,2
	16. установил натяжитель;	0,2
	17. установил крышку привода ГРМ;	0,2
	18. установил шкив коленчатого вала;	0,2
	19. закрыл клапанную крышку;	0,2
	20. затянул болты с определенным моментом;	0,2
	21. правильно выполнил задание за 25 минут;	0,1
	22. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,1

Техническая карта задания.

Привод ГРМ был заменен с соблюдением технологической последовательности и моментов затяжек резьбовых соединений. При соблюдении технологической последовательности и регулировки натяжения привода ГРМ задание считается выполненным.

Задача № 9

Количество постов - 2

Выполнить замену с регулировкой задних колодок заднего тормозного механизма автомобиля ЗАЗ Шанс.

Время выполнения –25 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Снять задние тормозные колодки.
3. Установить задние тормозные колодки.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов, расходных материалов	Количество на 1 пост
1	Набор инструментов	1
2	Приспособление для снятия тормозного барабана	1
3	Авто ЗАЗ Шанс	1
4	Комплект задних тормозных колодок	1
5	Подъемник	1
6	Набор плоских шупов	1
7	Ударная отвертка	1

Критерии оценивания задания

Выполнить замену задних колодок заднего тормозного механизма автомобиля ЗАЗ Шанс. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,3
	2. убедился в надежной фиксации автомобиля на подъемном устройстве;	0,3
	3. снял тормозные барабаны;	0,4
	4. демонтировал стяжные пружины;	0,4
	5. снял тормозные колодки;	0,4
	6. установил новые тормозные колодки;	0,4
	7. установил стяжные пружины;	0,4
	8. установил тормозные барабаны;	0,4
	9. выполнил регулировку тормозного механизма;	0,4
	10. правильно выполнил задание за 20 минут;	0,3
	11. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,3

Техническая карта задания.

Выполнил задание с соблюдением технологической последовательности и правилами регулировки.

Задание
на выполнения вариативной части II этапа
профессионального комплексного конкурсного задания заключительного этапа
Всероссийской олимпиады по специальности
23.02.05 Эксплуатация транспортного электрооборудования и автоматики (по видам
транспорта, за исключением водного).

Рабочий пост № _____

Участник № _____

Задача № 1

Количество постов - 1

Выполнить снятие осциллограмм с датчика положения коленчатого вала, форсунки, датчика положения дроссельной заслонки (стенд ВАЗ 2110).

Время выполнения – 20 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с работой осциллографа.
3. Подсоединить провода на задающий провод.
4. Снять осциллограмму.
5. Сделать вывод по показаниям осциллографа.

Лист учета (задача №1)

Участник № _____

Заключение	
Датчик положения дроссельной заслонки	
Датчик положения коленчатого вала	
Форсунка	

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Ультраскан	1
2	Датчик положения коленчатого вала	1
3	Датчик положения дроссельной заслонки	1
4	Форсунка	1
5	Стенд ВАЗ - 2110	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить снятие осциллограммы. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,3
	2. проверил фиксацию автомобиля стояночным тормозом на рабочем месте;	0,4
	3. выполнил правильное подключение прибора к датчику - выполнил настройку прибора;	0,4
	4. выполнил запуск двигателя;	0,4
	5. выполнил снятие (чтение) осциллограммы;	0,4
	6. выявил неисправность;	0,4
	7. устранил неисправность;	0,4
	8. выполнил останов двигателя;	0,4
	9. выполнил отключение прибора;	0,3
	10. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,3
	11. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,3

Техническая карта задания.

Правильное подключение прибора, произвел снятие осциллограмм с датчиков, определил по осциллограммам исправность или неисправность систем управления двигателя.

Задача № 2

Количество постов - 1

Выполнить сканирование системы управления двигателя (стенд ВАЗ 2110).

Время выполнения – 20 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с работой сканера.
3. Полное сканирование двигателя.
4. Произвести подключение и сканирование системы управления двигателя.
5. Выявить неисправности системы управления двигателя.
6. Устранить неисправность.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Сканер	1
2	Стенд ВАЗ 2110	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить сканирование системы управления двигателя. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,4
	2. проверил фиксацию автомобиля стояночным тормозом на рабочем месте;	0,4
	3. выполнил правильное подключение прибора;	0,5
	4. выполнил настройку прибора;	0,5
	5. выявил неисправность;	0,5
	6. устранил неисправность;	0,5
	7. выполнил отключение прибора;	0,4
	8. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,4
	9. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,4

Лист учета (задача №2)

Участник №. ____

Код неисправности	Неисправность

Техническая карта задания.

Правильное подключение прибора к диагностическому разъему. Произвел сканирование системы управления двигателя. Выявил неисправности системы управления двигателя. Произвел расшифровку кодов неисправности. Произвел удаление кодов неисправности из ЭБУ-Д.

Задача № 3

Количество постов - 1

Выполнить проверку катушки зажигания.

Время выполнения – 10 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с рабочим местом.
3. Снятие сопротивлений первичной и вторичной цепи катушек зажигания.
4. Записать показания и сделать вывод по задаче.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Катушка зажигания	1
2	Мульти метр	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить проверку катушки зажигания. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,5
	2. правильность использования оборудования, инструмента и приборов;	0,5
	3. правильность выполнения задания;	0,5
	4. выполнил настройку прибора;	0,5
	5. проверил работоспособность первичной цепи катушки зажигания;	0,5
	6. проверил работоспособность вторичной цепи катушки зажигания;	0,5
	7. правильно выполнил задание за 7 минут;	0,5
	8. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,5

Лист учета (задача №3)

Участник № _____

Сопротивление первичной обмотки	
Нормативное	Замеренное
Сопротивление вторичной обмотки	
Нормативное	Замеренное
Заключение	

Техническая карта задания.

Произвел замеры первичной цепи катушки зажигания. По замеренному сопротивлению определил исправность/ неисправность первичной цепи катушки зажигания.

Произвел замеры вторичной цепи катушки зажигания. По замеренному сопротивлению определил исправность/ неисправность вторичной цепи катушки зажигания.

Осмотрел на наличие дефектов корпус катушки зажигания.

Задача № 4

Количество постов - 1

Выполнить замену щеток стартера.

Время выполнения – 20 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с рабочим местом.
3. Выполнить замену щеток стартера.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Стартер	1
2	Набор инструментов	1
3	Щетки	1
4	Штангенциркуль	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить замену щеток стартера. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,5
	2. правильность использования оборудования, инструмента и приборов;	0,5
	3. правильная последовательность выполнения задания;	0,5
	4. правильно установил щетки;	0,5
	5. устранил неисправность;	0,5
	6. выполнил проверку стартера;	0,5
	7. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,5
	8. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,5

Техническая карта задания.

После разборки задней крышки стартера выявил дефект щеточного узла. Выявил предельный износ щеток. Произвел замену щеточного узла стартера.

Задача № 5

Количество постов - 1

Выполнить замену подшипников генератора.

Время выполнения – 30 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с рабочим местом.
3. Выполнить разборку-сборку генератора в правильной последовательности.
4. Выполнить замену подшипников генератора с применением съёмника.
5. Проверить работу подшипников генератора.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Генератор	1

2	Набор инструментов	1
3	Съемник	1
4	Подшипники	1
5	Верстак	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить замену подшипников генератора. 5 баллов.	1. соблюдение техники безопасности;	0,5
	2. правильность использования оборудования, инструмента и приборов;	0,5
	3. правильно зафиксировал генератор;	0,5
	4. правильная последовательность выполнения задания;	0,5
	5. правильно снял подшипники;	0,5
	6. устранил неисправность;	0,5
	7. правильно установил подшипники;	0,5
	8. выполнил проверку генератора;	0,5
	9. правильно выполнил задание за 25 минут;	0,5
	10. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,5

Техническая карта задания.

При осмотре генератора выявил неисправность (отсутствие плавного вращения ротора генератора). Произвел разборку генератора. Выявил дефект заднего подшипника. Произвел замену при помощи приспособления для снятия заднего подшипника генератора. Собрал в обратной последовательности. Проверил вращение вала ротора.

Задача № 6

Количество постов - 1

Выполнить проверку выпрямительного блока генератора.

Время выполнения – 30 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с рабочим местом.
3. Выполнить проверку выпрямительного блока.
4. Сделать заключение по состоянию выпрямительного блока.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Выпрямительный блок	1
2	Мульти метр	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить проверку выпрямительного блока 5 баллов.	1. соблюдение техники безопасности;	0,6
	2. выполнил настройку прибора;	0,6
	3. выполнил правильное снятие показаний положительных диодов;	0,7
	4. выполнил правильное снятие показаний отрицательных диодов;	0,7
	5. выполнил правильное снятие показаний дополнительных диодов;	0,6
	6. выполнил проверку диодного моста;	0,6
	7. правильно выполнил задание за 25 минут;	0,6
	8. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,6

Техническая карта задания.

Проверил работоспособность положительных, отрицательных и дополнительных трех диодов. Выявил исправность/ неисправность выпрямительного блока.

Задача № 7

Количество постов - 1

Выполнить проверку якоря стартера.

Время выполнения – 20 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Ознакомиться с работой прибора.
3. Выполнить проверку якоря стартера.
4. Сделать заключение по состоянию якоря стартера.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Стенд для проверки якоря	1
2	Якорь	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить проверку якоря стартера. 4 балла.	1. соблюдение техники безопасности;	0,5
	2. правильность использования оборудования, инструмента и приборов;	0,5
	3. выполнил настройку прибора;	0,5
	4. правильно установил якорь стартера на прибор;	0,5
	5. правильная последовательность проверки якоря;	0,5
	6. выполнил проверку якоря стартера;	0,5
	7. правильно выполнил задание за 15 минут;	0,5
	8. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,5

Техническая карта задания.

Установил якорь на прибор, произвел измерения обмотки якоря стартера. Определил на пробой замыкания, обрыв обмотки якоря стартера.

Задача № 8

Количество постов - 1

Выполнить сборку электрической схемы классической системы зажигания.

Время выполнения – 30 минут.

Ход выполнения задания.

1. Ознакомиться с заданием.
2. Собрал электрическую схему.
3. Подключил и проверил.

Инфраструктурный лист.

№ п/п	Наименование оборудования, инструментов	Количество на 1 пост
1	Стенд	1
2	Катушка зажигания	1
3	Прерыватель распределитель	1
4	Высоковольтные провода	1
5	Свечи зажигания	1
6	Замок зажигания	1
7	Автомобильные провода	1
8	АКБ	1

Критерии оценивания задания.

Выполнить сборку электрической схемы классической системы зажигания. 5 баллов.	1. соблюдение техники безопасности;	0,5
	2. подсоединил к замку зажигания;	0,5
	3. подсоединил от замка зажигания к катушке зажигания;	0,5
	4. подсоединил от катушки зажигания к прерывателю;	0,5
	5. в правильном порядке подсоединил высоковольтные провода на распределитель;	0,5
	6. подсоединил центральный провод от катушки к распределителю	0,5
	7. подсоединил схему к АКБ	0,5
	8. проверил работоспособность электрической схемы;	0,5
	9. правильно выполнил задание за 25 минут;	0,5
	10. обеспечил порядок на рабочем месте после выполнения задания;	0,5

Техническая карта задания.

Произвел правильный монтаж электрической схемы классической системы зажигания, согласно принципиальной схемы. При прокручивании вала прерывателя - распределителя, произошел пробой искрового промежутка между центральным и боковым электродом свечей зажигания, в соответствии с порядком работы цилиндров.

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ
оценок результатов выполнения заданий I уровня
заключительного этапа
Всероссийской олимпиады профессионального мастерства
в 20__ году

УГС _____

Перечень специальностей _____

Дата « _____ » _____ 20__

Член (ы) жюри _____
фамилия, имя, отчество, место работы

№ п/п	Номер участ- ника, получен- ный при жере- бьевке	Оценка по каждому заданию			Суммарная оценка
		Тестирование	Перевод текста (сообщения)	Организация работы коллек- тива	

_____ (подпись члена (ов) жюри)

ВЕДОМОСТЬ
оценок результатов выполнения практического задания Пуровня
(название задания)
заключительного этапа
Всероссийской олимпиады профессионального мастерства
в 20__ году

УГС _____

Перечень специальностей _____

Дата « ____ » _____ 20__

Член (ы) жюри _____
фамилия, имя, отчество, место работы

№ п/п	Номер участника, полученный при жеребьевке	Оценка за выполнение Задач задания			Суммарная оценка в баллах
		1	2	3	

_____ (подпись члена (ов) жюри)

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ
оценок результатов выполнения практических заданий II уровня
заключительного этапа
Всероссийской олимпиады профессионального мастерства
в 20__ году

УГС _____

Перечень специальностей _____

Дата « ____ » _____ 20__

Член (ы) жюри _____
фамилия, имя, отчество, место работы

№ п/п	Номер участ- ника, получен- ный при жере- бьевке	Оценка за выполнение заданий II уровня		Суммарная оценка
		Инвариантная часть	Вариативная часть	

_____ (подпись члена (ов) жюри)

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ
оценок результатов выполнения профессионального комплексного задания
заключительного этапа
Всероссийской олимпиады профессионального мастерства
в 20__ году

УГС _____

Перечень специальностей _____

Дата « _____ » _____ 20__

№ п/п	Номер участника, получен- ный при жеребьевке	Фамилия, имя, отче- ство участника	Наименование субъекта Российской Федерации и образовательной орга- низации Суммарная оценка за выполнение заданий I уровня	Оценка результатов выпол- нения профессионального комплексного задания в баллах		Итогова- я оценка выполни- я професси- онального комплекс- ного задания	Заня- тое место (номи- нация)
				Суммарная оценка за выполнение заданий 2 уровня			
1	2	3	4	5	6	10	11
Председатель рабочей группы (руководитель организации – организатора олимпиады)				_____ подпись		_____ _____ фамилия, инициалы	
Председатель жюри				_____ подпись		_____ _____ фамилия, инициалы	
Члены жюри:				_____ подпись		_____ _____ фамилия, инициалы	

Методические материалы

1. Анохин В.С. Предпринимательское право. - М.: Ватерс Клувер, 2010.
2. Астафьева Н. Е., Гаврилова С. А., Цветкова М. С. Информатика и ИКТ: Практикум для профессий и специальностей технического и социально-экономического профилей: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. М. С. Цветковой. — М., 2014.
3. Базаров Т.Ю. Управление персоналом М., Академия, 2012.
4. Берикашвили В.Ш., Черепанов А.К. Электронная техника. - М.: изд. центр «Академия», 2006. - 368с.
5. Боярская О.А. Английский язык для специалистов по организации перевозок. Englishfortransportation / О.А. Боярская, Л.В. Педько, Е.В. Слесаренок; кол. авт. Белорусский национальный технический университет, Кафедра английского языка N1 . - Минск : БНТУ, 2009. – 111 с.
6. Власов В.М., Жанказиев С.В., Круглов С.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие - М.: ОИЦ «Академия», 2013.
7. Волкогонова О.Д., Зуб А.Т. Управленческая психология. М., Форум-Инфра-М, 2013.
8. Гальперин М.В. Электротехника и электроника. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. - 480с.
9. Гальперин М.В. Электронная техника. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. - 325с.
10. Гвоздева, В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: учебник / В. А. Гвоздева. - Москва: Форум: Инфра-М, 2015. - 541 с.
11. Гладов Г.И., Петренко А.М. Устройство автомобилей (3-е изд., стер.) учебник. - М.: ОИЦ «Академия», 2014.- 352 с.
12. Гражданский кодекс РФ. Ч. 1, 2, 3.- М.: Инфра - М, 2009.
13. Единая система конструкторской документации. Общие правила оформления чертежей. Издание официальное. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. - 158 с.
14. Ефремова О.С. Охрана труда от А до Я. - М.: изд. Альфа-Пресс, 2008. - 516 с.
15. Зайцева Т.В., Зуб А.Т. Управление персоналом М., ИД «ФОРУМ» - ИНФРА - М, 2013.
16. Иопа, Н. И. Информатика: (для технических специальностей): учебное пособие / Н. И. Иопа. - Москва: КноРус, 2012. - 469 с.
17. Кибанов А.Я. Основы управления персоналом М., ИД «ФОРУМ» - ИНФРА - М, 2011.
18. Кибанов А.Я. Этика деловых отношений. М., Инфра - М, 2010.
19. Кодекс РФ об административных правонарушениях. М., 2007.
20. Конституция РФ. - М.: Инфра - М, 2007..
21. Кузнецов А.С. Техническое обслуживание и ремонт автомобиля: В 2 ч.: учебник: Рекомендовано ФГАУ «ФИРО». — 2-е изд., стер. -М,;- ИЗД. Центр «Академия», 6— Ч. 1. 2013.— 368 с.
22. Кузнецов А.С. Техническое обслуживание и ремонт автомобиля: В 2 ч.: учебник: Рекомендовано ФГАУ «ФИРО». — 2-е изд., стер. —М,;- ИЗД. Центр «Академия», Ч. 2. 2013.— 256 с.
23. Куликов В.П. Стандарты инженерной графики. - М.: ФОРУМ, 2009. - 240 с.

24. Луговая А.Л. Английский язык для студентов энергетических специальностей: Учебное пособие для вузов и техникумов / А.Л. Луговая. 4-е изд., перераб. и доп. (СПО) - М.: «Высшая школа», 2009 – 115с.
25. Маслов Е.В. Управление персоналом предприятия М., ИД «ФОРУМ» - ИНФРА - М, 2010.
26. Мелихова Л.В. Правовое обеспечение профессиональной деятельности. Ростов -на- дону, Феникс, 2009.
27. Митронин В.П., Агабаев А.А. Контрольные материалы по предмету «Устройство автомобиля»: учеб. пособие: Рекомендовано ФГУ «ФИРО». — 3-е изд., стер.-2013. — 80 с., обл.
28. Михеева Е.В. Информатика: учебник для студ.учреждений сред. проф. образования /Е.В.Михеева, О.И.Титова.-10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. - 352 с.
29. Набоких В.А. Электрооборудование автомобилей и тракторов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования, .-М.: Издательский центр «Академия», 2012.-400с.
30. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 2003. - 271 с.
31. Немцова Т.И., Назарова Ю.В. Практикум по информатике. Ч.1.: учебн. пособ. / под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008. - 320с.: ил.
32. Немцова Т.И., Назарова Ю.В. Практикум по информатике. Ч.2.: учебн. пос. / под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008.- 228с.: ил.
33. Нерсисян В.И., Производственное обучение по профессии «Автомеханик»: учеб. пособие для НПО/ В.И.Нерсисян, В.П.Митронин, Д.К.Останин.-2-е изд., стер.-М.: Издат. центр «Академия», 2013.-224с.
34. Нерсисян В.И. Устройство автомобилей. Лабораторно-практические работы: Учебное пособие (3-е изд., стер.) - М.: ОИЦ «Академия», 2014.-256 с.
35. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП - 01 - 91/ РОС Автотранспорт РД 3107938-0176-91.
36. Панов Ю.В. Установка и эксплуатация газобаллонного оборудования автомобилей: учеб.особие для нач. проф. Образования / Ю.В. Панов. - 4-е изд., стер. - М: Издательский центр «Академия», 2011. - 160 с.
37. Пехальский А.П. Устройство автомобилей : учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А. Пехальский.— 7-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 528 с.
38. Положение о рабочем времени и времени отдыха водителей автомобилей / Мин-труда РФ, НИИ труда. - М., 2002. - 23 с.
39. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта - М: Транспорт, 2006.
40. Пугачев В.П. Тесты, деловые игры, тренинги в управлении персоналом. М., Аспект Пресс, 2009.
41. Пузанков А.Г. Автомобили: конструкция , теория и расчет:учебник для студ.учреждений сред. проф. образования-3-е изд., перераб.-М.: Издательский центр «Академия», 2012.-544с.

42. Пуйческу Ф.И. Инженерная графика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ф.И. Пуйческу, С.Н. Муравьев, Н.А. Чванова. - М.: Издат. Центр «Академия», 2011. - 336 с.
43. Пшенко А. В. Документационное обеспечение управления. (Делопроизводство): М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2010.
44. Раздорожный А.А. Экономика отрасли (автомобильный транспорт). М., РИОР, 2011.
45. Родичев В.А. Грузовые автомобили: Учебное пособие: Рекомендовано ФГАУ «ФИРО» - 10-е изд., стер, 2013.- 240 с.
46. Румынина Л.А. Документационное обеспечение управления. М., ИЦ «Академия», 2011.
47. Румынина В.В. Правовое обеспечение профессиональной деятельности: учебник для сред. проф. учеб. заведений. - М.: Академия, 2010.
48. Спирин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками: 7-е издание. - М.: ИЦ «Академия», 2012. — 400 с.
49. Стенюков М.В. Делопроизводство: конспект лекций. М.: Приор-издат, 2010.
50. Трудовой кодекс РФ с приложениями нормативных документов. - 3-е изд. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2007.
51. Туревский И.С. Охрана труда на автомобильном транспорте: учебное пособие. - М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2009. - 240 с.
52. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. В 2-х ч. Книга 1: Учебное пособие - М.: ОИЦ «Академия», 2012.
53. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. В 2-х ч. Книга 2: Учебное пособие - М.: ОИЦ «Академия», 2012.
54. Туревский И.С. Экономика отрасли (автомобильный транспорт). ИД «ФОРУМ» - ИНФРА - М, 2013.
55. Финогенова Т.Г., Митронин В.П. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт автомобиля: Контрольные материалы: учеб. пособие: Рекомендовано ФГУ «ФИРО». —3-е изд., стер.-2013. — 80 с., обл.
56. Цветкова М. С., Великович Л. С. Информатика и ИКТ: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
57. Чумаченко Ю.Т. Автослесарь: устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие / Ю.Т. Чумаченко, А.И. Герасименко, Б.Б. Рассанов; Под ред. Трофименко. - Изд. 17-е - Ростов н/Д: Феникс, 2011, 539 с. - (НПО).
58. Чумаченко Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебное пособие. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 395 с.
59. Шляхова В.А. Английский язык для студентов автомобилестроительных специальностей средних профессиональных учебных заведений: Учеб. пособие / В.А. Шляхова. – М.: Высшая школа, 2008. – 120 с.: илл.
60. Шестопапов С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: Учебник-для НПО/С.К.Шестопапов. 8-е изд.стер.-М.: ИЗД. Центр «Академия», 2009.-544 с.
61. Электротехника и электроника. / Под ред. Б.И. Петленко. - М.: изд. центр «Академия», 2003. - 320с.

Демура М. Ю. Учебно-методический комплекс профессионального модуля ПМ 02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ02
«ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»
по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобилей**

Демура Марина Юрьевна
г. Хабаровск
КГБ ПОУ Хабаровский автодорожный техникум
УГПС 23.00.00

2. Пояснительная записка

2.1. Цели, задачи разработки

Основная цель создания УМК - предоставить образовательной организации полный комплект учебно-методических материалов для возможности реализации требований ФГОС 4, а также обеспечить контролирующие органы материалами для оценки достаточности оснащения образовательного процесса по специальности 23.02.07 « Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей».

Задачи:

- повышение эффективности образовательного процесса путем создания учебных материалов нового поколения, ориентированных на достижение качественно новых образовательных результатов, обеспечивающих системное внедрение в учебный процесс информационных технологий, а также эффективную организацию самостоятельной работы обучающихся;
- поддержка и повышение качества учебно-методического обеспечения образовательного процесса.

2.2. Актуальность

Перед КГБ ПОУ ХАДТ стоит задача подготовки кадров с учётом современных стандартов и передовых технологий, что невозможно без качественной учебно-методической работы (УМР). То, насколько учебные занятия обеспечены учебно-методической документацией, является одним из показателей соответствия содержания и качества подготовки будущих специалистов требованиям ФГОС.

Для повышения качества подготовки кадров необходимо комплексное учебно-методическое обеспечение, которое включает в себя:

- разработку и создание системы нормативной и учебно-методической документации, средств обучения и контроля, необходимых для проектирования и реализации образовательного процесса;
- применение инновационных технологий в обучении;

2.3 Оригинальность, новизна, преимущества конкурсной работы

Разработка и внедрение в образовательную систему техникума и ПОУ Хабаровского края современного учебно-методического обеспечения по специальности 23.02.07, определенной в качестве перспективной и устойчиво востребованной (ТОП-50)

2.4 Практическая значимость

- Учебно-методический комплекс по ПМ02 разработан в 2017 году преподавателем КГБ ПОУ ХАДТ высшей квалификационной категории Демура М.Ю. для успешного освоения общих и профессиональных компетенций, обучающихся техникума по специальности 23.02.07;

- в 2018 год УМК стал призером в Краевом конкурсе «Лучший учебно-методический комплекс для 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий и специальностей, требующих среднего профессионального образования (ТОП50)» ;

- УМК по ПМ 02 реализуется не только на базе ХАДТ, но и других профессиональных образовательных учреждениях Хабаровского края, обучающихся данной специальности.

2.5 Обоснование соответствия нормативно-правовым актам и готовность к внедрению или степень внедрения в образовательный процесс.

Учебно-методический комплекс разработан на основе следующих нормативных документов:

- ФЗ «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ

- Перечень поручений Президента Федеральному Собранию от 4 декабря 2014 г. (от 5 декабря 2014 г. № Пр-2821)

-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс РФ и статьи 11 и 73 Федерального закона «Об образовании в РФ» от 02.05.2015г. №122-ФЗ

-Комплекс мер развития СПО (распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 марта 2015 г. № 349-р

-Приказ Минтруда России №831 от 2 ноября 2015 г. «Об утверждении списка 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования».

-Приказ Минобрнауки России от 14.06.2013 N 464 (ред. от 15.12.2014) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования».

- ФГОС СПО 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей (приказ Минобрнауки РФ от 9 декабря 2016 г. N 1568) .

С 2016 года в КГБ ПОУ ХАДТ приступил к разработке УМК по специальности 23.02.07, в 2017 году техникум получила лицензию право ведения образовательной деятельности по данной специальности, 2017/2018гг.учебном году осуществили набор студентов на 1 курс на базе 9 классов. В 2018/2019 учебном году по специальности обучается 3 группы.

3. Основная часть

Аннотация

Учебно-методический комплекс по ПМ02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей составлен на основании рабочей программы разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по СПО специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей (приказ Минобрнауки РФ от 9 декабря 2016 г. N 1568) базовой подготовки, входящей в состав укрупненной группы специальностей 23.00.00 Техника и технология наземного транспорта.

Учебно-методический комплекс включает:

- Рабочую программу модуля.
- Методические рекомендации по выполнению практических, лабораторных работ.
- Методические рекомендации для выполнения курсового проекта.
- Методическое обеспечение самостоятельной работы.
- Оценочные материалы.
- Учебная литература и т.д.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

для специальности СПО

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Форма обучения – очная

Срок обучения 3 год 10 месяцев

Базовая подготовка

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	167
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	175
3. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	201
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	207

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения примерной программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить виды профессиональной деятельности и соответствующие ему профессиональные компетенции:

ВД 1 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

Код	Профессиональные компетенции
ПК 1.1	Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей
ПК 1.2	Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации
ПК 1.3	Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией

ВД 2 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей

Код	Профессиональные компетенции
ПК 2.1	Осуществлять диагностику электрооборудования и электронных систем автомобилей
ПК 2.2	Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации
ПК 2.3	Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией

Освоение профессионального модуля направлено на развитие общих компетенций:

Код	Общие компетенции
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.
ОК 11	Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Спецификация ПК/МДК и разделов профессионального модуля
МДК 02.01 «Двигатели внутреннего сгорания»

Формируемые компетенции	«Двигатели внутреннего сгорания»			
	Действия	Умения	Знания	Ресурсы
Дескрипторы профессиональных компетенций				
ПК 1.1 - 1.3	Демонтаж, монтаж, разборка и сборка двигателей внутреннего сгорания автомобилей, их регулировка	Определять порядок разборки и сборки, объяснять работу двигателей внутреннего сгорания автомобилей разных марок и моделей, выбирать необходимую информацию для их сравнения, соотносить регулировки агрегатов автомобилей с параметрами их работы. Работать с технологической документацией.	Назначение, устройство, принцип действия, работа, регулировки, порядок разборки и сборки двигателей внутреннего сгорания автомобилей разных марок и моделей, их технические характеристики и особенности конструкции. Основы теории автомобильных двигателей.	

МДК 02.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей»

Формируемые компетенции	«Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей»			
	Действия	Умения	Знания	Ресурсы
Дескрипторы профессиональных компетенций				

ПК 1.1 - 1.3	Общая органолептическая диагностика автомобильных двигателей по внешним признакам. Проведение инструментальной диагностики автомобильных двигателей. Оценка результатов диагностики автомобильных двигателей. Определение перечней работ по техническому обслуживанию двигателей. Подбор оборудования, инструментов и расходных материалов. Выполнение регламентных работ по техническому обслуживанию автомобильных двигателей. Демонтаж и монтаж двигателя автомобиля. Разборка и сборка его механизмов и систем, замена его отдельных деталей. Ремонт деталей систем и механизмов двигателя.	Выявлять по внешним признакам отклонения от нормального технического состояния двигателя, делать на их основе прогноз возможных неисправностей. Выбирать методы диагностики, выбирать необходимое диагностическое оборудование и инструмент, подключать и использовать диагностическое оборудование, выбирать и использовать программы диагностики, проводить диагностику двигателей. Определять по результатам диагностических процедур неисправности механизмов и систем автомобильных двигателей, оценивать остаточный ресурс отдельных наиболее изнашиваемых деталей, принимать решения о необходимости ремонта и способах устранения выявленных неисправностей. Подбирать материалы требуемого качества и количества в соответствии с технической документацией. Производить замену эксплуатационных жидкостей и агрегатов двигателя согласно его пробегу и моторесурсу опираясь на техническую документацию. Снимать и устанавливать двигатель на автомобиль, разбирать и собирать двигатель. Использовать специальный инструмент и оборудование при разборочно-сборочных работах. Работать с каталогами деталей. Снимать и устанавливать узлы и детали механизмов и систем двигателя. Соблюдать безопасные условия труда в профессиональной деятельности.	Перечни и технологии выполнения работ по диагностированию и техническому обслуживанию двигателей. Виды и назначение инструмента, оборудования, используемых при диагностики двигателей. Виды и назначение инструмента, приспособлений и материалов для обслуживания и двигателей. Перечни регламентных работ, порядок и технологии их проведения для разных видов технического обслуживания. Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок. Основные неисправности двигателя, его систем и механизмов их признаки, причины и способы устранения. Способы и средства ремонта и восстановления деталей двигателя. Технологические процессы демонтажа, монтажа, разборки и сборки двигателей, его механизмов и систем. Характеристики и Порядок использования Специального инструмента, приспособлений и оборудования. Порядок выявления и устранения утечек эксплуатационных жидкостей в двигателе автомобиля.

МДК 02.03 «Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей»

Формы руемые компе- тенции	«Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей»			
	Действия	Умения	Знания	Ресурсы
Дескрипторы профессиональных компетенций				
ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.3.	Диагностика технического состояния приборов электрооборудования автомобилей по внешним признакам. Проведение инструментальной и компьютерной диагностики технического состояния электрических и электронных систем автомобилей. Оценка результатов диагностики технического состояния электрических и электронных систем автомобилей. Выполнение регламентных работ по техническому обслуживанию электрических и электронных систем автомобилей.	Выбирать методы диагностики, выбирать необходимое диагностическое оборудование и инструмент, подключать диагностическое оборудование для определения технического состояния электрических и электронных систем автомобилей, проводить инструментальную диагностику технического состояния электрических и электронных систем автомобилей. Пользоваться измерительными приборами. Выполнять регламентные работы по разным техническому обслуживанию элементов электрических и электронных систем автомобилей. Снимать и устанавливать узлы и элементы электрооборудования, электрических и электронных систем автомобиля.	Основные положения электротехники. Перечни регламентных работ и порядок их проведения для разных видов технического обслуживания. Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок. Технические параметры Исправного состояния Приборов электрооборудования автомобилей, неисправности приборов и систем электрооборудования, их признаки и причины. Технологические требования для проверки исправности приборов и элементов электрических и электронных систем. Порядок работы и использования контрольно-измерительных приборов. Технологические процессы разборки-сборки электрооборудования, узлов и элементов электрических и электронных систем. Характеристики порядок Использования специального инструмента, приспособлений и оборудования. Основные неисправности элементов и узлов электрических и электронных систем, их признаки, причины и способы устранения.	

Формируемые компетенции	Дескрипторы универсальных (общих) компетенций		
	Действия	Умения	Знания
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Распознавание сложных проблемных ситуаций в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определение этапов решения задачи. Определение потребности в информации. Осуществление эффективного поиска. Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий. Оценка рисков на каждом шагу. Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.	Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части. Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы. Составить план действия, определить необходимые ресурсы. Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах. Реализовать составленный план. Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).	Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить. Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях. Методы работы в профессиональной и смежных сферах. Структура плана для решения задач. Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.	Определять задачи поиска Информации. Определять необходимые Источники информации. Планировать процесс поиска. Структурировать получаемую информацию. Выделять наиболее значимое в перечне информации. Оценивать практическую Значимость результатов поиска. Оформлять результаты Поиска.	Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности. Приемы структурирования Информации. Формат оформления Результатов поиска информации.

ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Использование актуальной нормативно-правовой документации по профессии (специальности). Применение современной научной терминологии. Определение траектории Профессионального развития и самообразования.	Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности. Выстраивать траектории профессионального и личностного развития.	Содержание актуальной нормативно-правовой документации. Современная научная и профессиональная терминология. Возможные траектории профессионального развития и самообразования.
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности.	Организовывать работу коллектива и команды. Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Психология коллектива Психология личности Основы проектной деятельности.
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке. Проявление толерантности в рабочем коллективе.	Излагать свои мысли на государственном языке. Оформлять документы.	Особенности социального и культурного контекста. Правила оформления документов.
ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.	Понимать значимость своей профессии (специальности) Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей.	Описывать значимость своей профессии. Презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии (специальности)	Сущность гражданско-патриотической позиции. Общечеловеческие ценности. Правила поведения в ходе выполнения профессиональной деятельности.
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности. Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте.	Соблюдать нормы экологической безопасности. Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности)	Правила экологической Безопасности при ведении профессиональной деятельности. Основные ресурсы задействованные в проф. деятельности. Пути обеспечения ресурсосбережения.

ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры. Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности.	Использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей. Применять рациональные приемы двигательных функций в проф. деятельности. Пользоваться средствами профилактики перенапряжения характерными для данной профессии (специальности).	Роль физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека. Основы здорового образа жизни. Условия профессиональной деятельности и зоны риска физического здоровья для профессии (специальности) Средства профилактики перенапряжения.
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.	Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач Использовать современное Программное обеспечение.	Современные средства и Устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы.	Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые). Понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы. Строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности. Кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые). Писать простые связные сообщения на знакомые или интересные профессиональные темы.	Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы. Основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности. Особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности.

ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Определение инвестиционной привлекательности коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности Составлять бизнес план Презентовать бизнес-идею Определение источников финансирования Применение грамотных кредитных продуктов для открытия дела.	Выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи. Презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности. Оформлять бизнес-план. Рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования.	Основы предпринимательской деятельности. Основы финансовой грамотности. Правила разработки бизнес-планов. Порядок выставления Презентации. Кредитные банковские продукты.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля 1 *	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательные аудиторные учебные занятия			внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа		учебная, часов	производственная часов (если предусмотрена рассредоточенная практика)
			всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая проект (работа)* часов	всего, часов	в т.ч., курсовой проект (работа), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОК1-11 ПК 1,2,3,4,6	МДК 02.01 Двигатели внутреннего сгорания	98					20		
ОК1-11 ПК 1,2,3,4,6	МДК 02.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей	144							
	МДК 02.03 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей	85						108	
	Учебная практика	108							

	Производ- ственная практика, часов	144							144
	Всего:	579					20	108	144

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов
1	2		3
МДК 02.01 Двигатели внутреннего сгорания			98
Тема 1 Законы газов и жидкостей. Основные параметры состояния			
Тема 1.1 Общие законы статики газов и жидкостей. Законы идеальных газов	Содержание	Уровень освоения	
	1.Уравнение Эйлера, давление и разрежение. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро, уравнение Менделеева	1	2
	Тематика лабораторных и практических работ		2
	1.Определение основных параметров состояния газа, используя единицы измерений в системе СИ		
Тема 1.2 Теплоёмкость	Содержание	Уровень освоения	
	1. Понятия и определения, характеристики и виды теплоёмкостей	1	2
	Тематика лабораторных и практических работ		2
	1. Расчёт теплоемкостей газов и газовых смесей		
Тема 1.3 Законы термодинамики	Содержание	Уровень освоения	2
	1. Первый, второй и третий закон термодинамики	1	
	Тематика лабораторных и практических работ – не предусмотрено		
Тема 1.4 Циклы тепловых двигателей	Содержание	Уровень освоения	
	1. Цикл Карно теплового двигателя. Энтропия.		4
	2. Термодинамические циклы ДВС		
	Тематика лабораторных и практических работ		2
	1. Исследование идеальных циклов ДВС		
Тема 2 Рабочие процессы и характеристики ДВС			

Тема 2.1 История создания и развития поршневых двигателей внутреннего сгорания	Содержание	Уровень освоения	4
	1. Краткая история создания и развития поршневых двигателей внутреннего сгорания. Области их применения. Проблемы топливно-энергетических ресурсов и охраны окружающей среды.	1	
	2. Роль отечественной науки в разработке теории и конструкций ДВС. Научные центры и заводы, осуществляющие разработки проблем двигателестроения для автомобильного транспорта РФ.	1	
	3. Классификация двигателей внутреннего сгорания. Терминология, принятая для основных типов двигателей. Задачи и направления развития автомобильных двигателей в нашей стране.	2	
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрена		
Тема 2.2 Циклы двигателей	Содержание	Уровень освоения	6
	1. Действительные циклы 4-тактных ДВС: цикл двигателей с искровым зажиганием, цикл дизеля, понятие о цикле газодизеля. Действительные циклы 2-тактных ДВС.	2	
	2. Понятие об основных показателях действительных циклов двигателей: индикаторное и эффективное средние давления, мощность, к.п.д. и удельные расходы топлива.	3	
	3. Экологические показатели автомобильных двигателей: токсичность и дымность отработавших газов, акустические показатели двигателей. Эксплуатационные режимы работы автомобильных двигателей.	2	
	Тематика лабораторных и практических работ		4
	1. Практическое занятие Построение индикаторных диаграмм двигателей		

Тема 2.3 Топлива. Рабочие тела и их свойства	Содержание	Уровень освоения	
	1. Понятие о рабочих телах, применяемых в ДВС. Состав и основные свойства жидких и газообразных топлив, используемых в ДВС. Химические реакции окисления компонентов топлива.	2	8
	2. Количество воздуха, теоретически необходимое для полного сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха. Количество и состав горючей смеси.	3	
	3. Теоретический состав и количество продуктов сгорания топлива при избытке и недостатке воздуха. Теплота сгорания топлива и горючей смеси. Термодинамические свойства свежего заряда и продуктов сгорания, их зависимость от состава смеси и температуры.	3	
	4. Основные сведения об альтернативных топливах для автомобильных ДВС (газовые топлива, спирты, эфиры, водород и др.).	1	
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрено		
Тема 2.4 Процессы газообмена	Содержание	Уровень освоения	
	1. Условия протекания процессов газообмена в 4-х тактных двигателях. Процессы газообмена при наддуве. Периоды и условия протекания процессов газообмена. Подогрев заряда. Фазы газораспределения.	3	4
	2. Практические значения параметров процессов газообмена. Влияние технического состояния ряда систем и механизмов двигателя, а также их эксплуатационных регулировок на процессы газообмена. Особенности процессов газообмена в 2-х тактных двигателях.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрено		

Тема 2.5 Процесс сжатия	Содержание	Уровень освоения	
	1. Цели осуществления процесса сжатия. Теплообмен между рабочим телом и стенками цилиндра в процессе сжатия. Показатель политропы сжатия; его изменение в процессе сжатия и среднее значение; влияние основных конструктивных и режимных факторов, а также технического состояния двигателя на показатель. Образование и трансформация направленного движения заряда в процессе сжатия.	3	4
	2. Особенности процесса сжатия в дизелях с разделенными камерами сгорания. Факторы, обуславливающие величину степени сжатия. Термодинамический расчет параметров рабочего тела в конце сжатия и их значения для различных типов двигателей.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрено		
Тема 2.6 Смесеобразование в двигателях с искровым зажиганием.	Содержание	Уровень освоения	
	1. Основные требования к процессам смесеобразования в двигателях с искровым зажиганием. Распыливание топлива при впрыскивании бензина и карбюрации. Образование топливной пленки. Образование расслоенных зарядов в двигателях с впрыскиванием бензина в цилиндр.	3	2
	2. Особенности гомогенизации смеси при работе на газообразных топливах. Влияние режима работы двигателя и его технического состояния на гомогенизацию смеси и распределение ее по цилиндрам. Основные сведения о гомогенизации смеси в процессе запуска и прогрева двигателя.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрено		

Тема 2.7 Сгорание в двигателях с искровым зажиганием	Содержание	Уровень освоения	
	1. Основные требования, предъявляемые к сгоранию топлива и тепловыделению в поршневых ДВС. Воспламенение гомогенной смеси от электрической искры. Нормальная скорость распространения пламени; факторы, на нее влияющие. Турбулентное горение. Фазы процесса сгорания и их анализ по развернутой индикаторной диаграмме. Распространение пламени в камере сгорания. Диссоциация продуктов сгорания. Влияние основных конструктивных факторов на процесс сгорания.	3	4
	2. Детонационное сгорание. Внешние признаки детонации. Причины, вызывающие появление детонационного сгорания. Отрицательные последствия эксплуатации двигателя с детонацией и методы не устранения в условиях эксплуатации автомобилей. Преждевременное воспламенение и факторы его вызывающие. Отрицательные последствия эксплуатации двигателя с преждевременным воспламенением.	2	
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрено		
Тема 2.8 Процессы смесеобразования в дизелях и газодизелях	Содержание	Уровень освоения	
	1. Требования к смесеобразованию в дизелях. Распад струи топлива и образование капель. Средние диаметры капель и кривые распыливания. Геометрические параметры струи распыленного топлива. Основные факторы, влияющие на мелкость распыливания и развитие топливных струй. Влияние движения воздушного заряда на распределение топлива в камере сгорания. Испарение топлива. Смещение паров топлива с воздухом.	2	4
	2. Смесеобразование в неразделенных камерах. Особенности смесеобразования в разделенных камерах сгорания. Особенности смесеобразования при использовании альтернативных топлив. Влияние режима работы дизеля и его технического состояния на процессы смесеобразования.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрено		

Тема 2.9 Воспламенение и сгорание в дизеле	Содержание	Уровень освоения	
	1. Объемное воспламенение. Задержка воспламенения распыленных жидких топлив. Понятие о диффузионном горении. Фазы процесса сгорания и их анализ по развернутой индикаторной диаграмме дизеля. Период задержки воспламенения и его зависимость от сорта топлива, термодинамических параметров заряда в момент начала впрыскивания, скоростного и нагрузочного режимов и др.	3	4
	2. Скорость нарастания давления в процессе сгорания в высокооборотном дизеле; мероприятия по ее снижению. Влияние конструктивных, эксплуатационных и режимных факторов на процесс сгорания и на эксплуатационную топливную экономичность дизеля.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрено		
Тема 2.10 Процессы расширения и выпуска	Содержание	Уровень освоения	
	1. Особенности процесса расширения в действительном цикле. Теплоотдача в стенки и догорание топлива. Показатель политропы расширения и влияние на его величину основных конструктивных, эксплуатационных и режимных факторов. Термодинамический расчет давления и температуры рабочего тела в конце расширения; их практические величины.	3	4
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрено		
Тема 2.11 Индикаторные показатели цикла	Содержание	Уровень освоения	
	1. Аналитические выражения среднего индикаторного давления двигателей с искровым зажиганием и дизелей. Индикаторные мощность, коэффициент полезного действия и удельный расход топлива; их аналитические выражения для двигателей, работающих на жидком и газообразном топливах. Связь между основными индикаторными показателями.	2	2
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрено		

Тема 2.12 Механические потери двигателя	Содержание	Уровень освоения	
	1. Составляющие механических потерь. Потери на трение, их распределение по основным узлам двигателя. Потери на приведение в действие вспомогательных механизмов. Потери на процессы газообмена и привод компрессора. Среднее давление механических потерь. Механические потери в двигателях с наддувом. Влияние некоторых режимных факторов и технического состояния двигателя на механические потери.	2	2
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрено		
Тема 2.13 Эффективные показатели двигателя	Содержание	Уровень освоения	
	1. Аналитические выражения эффективного крутящего момента, мощности и среднего давления. Механический КПД, влияние на его величину режима работы, а также технического состояния двигателя. Аналитические выражения эффективного КПД и удельного расхода топлива. Влияние на эффективные показатели двигателя его технического состояния, эксплуатационных регулировок и режимов работы. Значения эффективных показателей. Литровая мощность двигателя. Анализ методов форсирования двигателей. Литровая и удельная массы двигателя, их зависимость от степени форсирования, типа и конструктивных особенностей двигателя. Значения оценочных показателей для современных автомобильных двигателей.	2	4
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Тепловой расчет двигателей внутреннего сгорания		6

Тема 2.14 Тепловой баланс двигателя	Содержание	Уровень освоения	
	1. Составляющие внешнего теплового баланса. Количество и доля теплоты, воспринимаемой системой охлаждения; возможность улучшения показателей двигателя за счет ее уменьшения. Теплота, уносимая отработавшими газами; возможности ее утилизации.	2	2
	Тематика лабораторных и практических работ - не предусмотрено		
Тема 2.15 Система питания двигателей	Содержание	Уровень освоения	
	1. Общая схема системы питания. Классификация систем питания двигателей с искровым зажиганием. Схема системы питания при распределенном впрыскивании топлива. Принцип дозирования топлива. Преимущества впрыскивания бензина. Аппаратура для впрыскивания бензина с электронным управлением.	2	8
	2. Особенности топливоподачи в двигателях с форкамерно-факельным зажиганием. Топливоподача в газовых двигателях. Смесители и редукторы газовых двигателей.	2	
	3. Классификация топливной аппаратуры дизелей, общая схема топливной системы ее элементы и их функции. Топливные насосы высокого давления. Нагнетательные клапаны. Форсунки, их разновидности и характеристики	2	
	4. Системы с насос-форсунками и насосами распределительного типа. Топливные системы аккумуляторного типа. Микропроцессорное управление подачей топлива.	2	
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1.«Устройство и работа систем подачи воздуха, питания и выпуска отработавших газов карбюраторных двигателей		4

Тема 2.16 Наддув ДВС	Содержание	Уровень освоения	
	1. Системы наддува. Их классификация и сравнительный анализ. Характеристики агрегатов наддува. Промежуточное охлаждение воздуха и его значение. Методы регулирования систем наддува. Турбокомпрессоры; охладители наддувочного воздуха.	3	4
	Тематика лабораторных и практических работ	4	
	1. Расчёт совместной работы двигателя и турбокомпрессора		
	2. Устройство и работа систем подачи воздуха, питания и выпуска отработавших газов дизельных двигателей. Приборы для турбонаддува		4
Тема 2.17 Автоматическое регулирование частоты вращения и электронная система управления двигателем	Содержание	Уровень освоения	
	1. Устойчивость режима работы двигателя. Необходимость установки регулятора на дизель. Одно-, двух- и всережимные регуляторы; их соответствие условиям эксплуатации различных автомобилей. Комплексные системы управления автомобильными двигателями.	3	4
	Тематика лабораторных и практических работ – не предусмотрено		
Тема 2.18 Токсичность и дымность отработавших газов двигателей. Шумоизлучение.	Содержание	Уровень освоения	
	1. Образование токсичных веществ в двигателях. Нормирование токсичности отработавших газов двигателей с искровым зажиганием. Системы снижения токсичности и дымности отработавших газов дизелей.	2	2
	Тематика лабораторных и практических работ – не предусмотрено		

Тема 2.19 Регулировочные, скоростные и нагрузочные характери- стики ДВС	Содержание	Уровень освоения	
	1. Баланс мощности, развиваемой двигателем и воспринимаемой нагрузкой. Внешняя и частичные скоростные характеристики двигателей с искровым зажиганием. Скоростные и регуляторные характеристики дизеля. Нагрузочные характеристики двигателя с искровым зажиганием и дизеля. Регулировочные характеристики по углу опережения зажигания и по составу смеси, по углу опережения впрыскивания.	3	4
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Расчет необходимой мощности, построение характеристик работы двигателей		2
Тема 3 Конструкция и расчет автомобильных двигателей			
Тема 3.1 Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма	Содержание	Уровень освоения	
	1. Типы КШМ, используемые в автомобильных двигателях. Рациональные области их применения. Конструктивные соотношения, определяющие кинематику и динамику КШМ их влияние на технико-экономические и эксплуатационные показатели ДВС. Путь, скорость и ускорение поршня в двигателях с центральным КШМ. Средняя скорость поршня. Связь кинематических параметров КШМ двигателя с долговечностью и износостойкостью его элементов. Классификация сил, действующих в системе КШМ.	3	6
	2. Газовые силы; способы получения зависимости. Силы инерции. Эквивалентная схема КШМ. Определение параметров эквивалентной модели. Силы инерции масс, совершающих возвратно-поступательное и вращательное движение. Суммарные силы и моменты; их зависимость от угла поворота кривошипа. Определение нагрузок на шатунные и коренные шейки коленчатого вала многоцилиндрового двигателя. Полярные диаграммы нагрузок на коренные и шатунные шейки.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ – не предусмотрено		

Тема 2.2 Уравновешивание двигателя	Содержание	Уровень освоения	
	1. Понятие уравновешенности двигателя. Факторы, вызывавшие неуравновешенность одноцилиндрового и многоцилиндрового ДВС. Общие условия уравновешенности и задачи уравновешивания. Принцип уравновешивания сил инерции масс, совершающих возвратно-поступательное и вращательное движение. Уравновешивание валов многоцилиндровых двигателей. Назначение и принципы размещения противовесов. Принцип и анализ уравновешенности рядных и V-образных двигателей. Технологическая неуравновешенность двигателей и методы ее контроля. Неравномерность хода двигателя; ее оценка.	2	4
	Тематика лабораторных и практических работ – не предусмотрено		
Тема 2.3 Общие методы расчета деталей двигателей	Содержание	Уровень освоения	
	1. Принципы конструирования автомобильных двигателей. Методы расчета элементов двигателей. Знакопеременная нагрузка. Определение запасов прочности. Расчетные режимы работы двигателей. Методы оценки динамической и тепловой напряженности элементов ДВС.	3	4
	Тематика лабораторных и практических работ	4	
Тема 2.4 Корпусные элементы автомобильных двигателей	Содержание	Уровень освоения	
	1. Компонентные схемы корпусов автомобильных двигателей. Силовые схемы корпусов автомобильных двигателей с различным способом охлаждения. Конструктивные формы элементов блок-картеров. Организация охлаждения блока и головки цилиндров. Уплотняющие прокладки. Элементы упругой подвески двигателя, колебания двигателя на подвеске. Требования к упругим элементам подвески.	2	4
	Тематика лабораторных и практических работ		

Тема 2.5 Цилиндровая группа	Содержание	Уровень освоения	
	1. Цилиндровые гильзы, их типы, материалы и технология изготовления. Методы повышения их прочности и надежности. Определение надежности газового стыка и расчет силовых шпилек на выносливость.	2	4
	Тематика лабораторных и практических работ	4	
Тема 2.6 Поршневая группа	Содержание	Уровень освоения	
	1. Условия работы и требования, предъявляемые к деталям поршневой группы. Поршни, их конструктивные формы и применяемые материалы. Профилирование головок и юбок поршней. Способы регулирования тепловой напряженности поршня. Особенности конструкций поршней при использовании зацементированных пальцев. Основы профилирования юбок поршней автомобильных двигателей различного типа. Оценка износостойкости юбки поршня. Поршневые кольца. Условия работы и требования к конструкции компрессионных и маслосъемных колец. Конструкция, материалы и технология изготовления поршневых колец. Методы оценки работоспособности колец.	2	4
	2. Способы повышения долговечности и надежности поршневых колец и оценка их напряженного состояния. Поршневой палец. Классификация конструкции поршневых пальцев по способу сочленения с головкой шатуна. Организация смазки пальца. Конструкция, материалы и технология изготовления. Оценка напряженного состояния поршневого пальца и его предельной диаметральной деформации. Определение необходимых температурных и монтажных зазоров в элементах поршневой группы.	2	4
	Тематика лабораторных и практических работ	4	
	Поршневая группа двигателей		

Тема 2.7 Шатунная группа	Содержание	Уровень освоения	
	1. Шатуны однорядных и V-образных двигателей. Условия работы и требования, предъявляемые к ним. Применяемые материалы и технология изготовления. Расчет отдельных элементов шатуна и шатунных болтов. Методы упрочнения шатунов. Зазоры в сочленениях поршневой и кривошипной головок шатуна.	2	4
	Тематика лабораторных и практических работ		
Тема 2.8 Группа коленчатого вала	Содержание	Уровень освоения	
	1. Коленчатые валы и их элементы; условия работы и основные требования, предъявляемые к ним. Размещение масляных каналов. Галтели. Формы шеек. Перекрытие шеек. Уплотнение концов коленчатого вала. Подшипники коленчатого вала и их типы.	2	4
	2. Удельные давления на шейки вала. Радиальные и торцевые зазоры. Составные валы. Кованые и литые валы. Применяемые материалы. Основные определения. Причины возникновения крутильных колебаний валов.	2	4
	Тематика лабораторных и практических работ		
Тема 2.9 Механизм газораспределения	Содержание	Уровень освоения	
		2	4
	2. Проектирование кулачков. Кинематика и динамика клапанного механизма. Безударные кулачки и кулачки типа «полидайн» Приведенная масса и силы, действующие в клапанном механизме. Сравнительная характеристика профилей. Зазоры в клапанном механизме. Клапанные пружины. Подбор характеристики клапанной пружины и определение ее размеров. Характерные проявления неисправностей и появление повышенных износов в элементах механизма газораспределения.	2	4
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1.«Устройство и работа кривошипно-шатунных механизмов и газораспределительных механизмов двигателей»	4	

Тема 2.10 Системы двигателей	Содержание	Уровень освоения	
	1. Смазочная система двигателя. Назначение и основные типы смазочных систем автомобильных двигателей. Расчет подшипников скольжения коленчатого вала на основе гидродинамической теории смазки. Место подвода масла к подшипникам. Определение количества масла, циркулирующего в двигателе, и необходимой емкости смазочной системы. Элементы смазочных систем и их конструктивные разновидности. Схемы подвода к трущимся деталям. Определение размеров масляного насоса. Масляные фильтры. Центробежные фильтры и их установка на двигателе. Вентиляция картера.	2	4
	2. Система охлаждения. Классификация систем охлаждения. Общие требования к конструкции системы охлаждения автомобильных двигателей. Сравнительная оценка систем воздушного и жидкостного охлаждения. Регулирование теплового состояния двигателя. Термостаты, вентиляторы. Программируемые термостаты. Определение размеров радиатора, вентилятора и водяного насоса.	2	4
	3. Системы газообмена. Требования, предъявляемые к системам впуска и выпуска и к их компоновке на двигателе. Конструкция и материалы основных элементов систем. Подбор параметров элементов впускных систем. Краткие сведения о гидравлическом расчете впускных трактов. Системы с управляемыми фазами газораспределения и законами подъема клапана. Регулируемая длина впускных трактов. Система выпуска и методика подбора параметров глушителей шума выпуска. Агрегаты воздухопитания двигателей с наддувом.	2	4
	4. Системы пуска двигателя. Момент сопротивления прокручиванию двигателя; расчет мощности пускового устройства. Системы предпускового подогрева; расчет теплопроизводительности подогревателя. Конструкция пусковых средств, используемых на автотракторных двигателях.	2	4
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1.«Устройство и работа систем охлаждения, смазывания и вентиляции двигателей»	8	

МДК 02.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей			
Тема 1 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей			144
Тема 1.1 Приемка и подготовка автомобиля к диагностике	Содержание	Уровень усвоения	
	1. Марки и модели автомобилей, их технические характеристики и особенности конструкции. Технические документы на приёмку автомобиля в технический сервис. Психологические основы общения с заказчиками.	2	6
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. ПЗ «Оформление документации на приемку автомобиля и агрегатов в ремонт»		2
Тема 1.2 Общая органолептическая диагностика автомобильных двигателей по внешним признакам	Содержание	Уровень усвоения	
	1. Устройство и принцип действия систем и механизмов двигателя, регулировки и технические параметры исправного состояния двигателей, основные внешние признаки неисправностей автомобильных двигателей различных типов.	3	8
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Определение технического состояния двигателя внешним осмотром и прослушиванием		2
	2. Определение технического состояния ЦПГ замером давления сжатия в цилиндрах		2
	3. Определение технического состояния двигателя замером количества газов, прорывающихся в картер		2
	4. Определение утечки сжатого воздуха из цилиндров		2
	5. Определение вредных веществ в отработавших газах		2
Тема 1.3 Проведение инструментальной диагностики автомобильных двигателей	Содержание	Уровень усвоения	
	1. Устройство и принцип действия систем и механизмов двигателя, диагностируемые параметры работы двигателей, методы инструментальной диагностики двигателей, диагностическое оборудование для автомобильных двигателей, их возможности и технические характеристики, оборудование коммутации. Основные неисправности двигателей и способы их выявления при инструментальной диагностике. Правила техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности.	3	8
	2. Основные неисправности двигателей и способы их выявления при инструментальной диагностике. Правила техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности.	3	4
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Диагностирование двигателей и систем с помощью мотор-тестеров, автомобильных осциллографов, сканеров		2

Тема 1.4 Оценка результатов диагностики автомобильных двигателей	Содержание	Уровень усвоения	
	1.Основные неисправности автомобильных двигателей, их признаки, причины и способы устранения. Коды неисправностей, диаграммы работы электронного контроля работы автомобильных двигателей, предельные величины износов их деталей и сопряжений.	3	6
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1.ПЗ Работа с бортовой диагностической системой		4
Тема 1.5 Оформление диагностической карты автомобиля	Содержание	Уровень усвоения	
	1.Технические документы на приёмку автомобиля в технический сервис. Содержание диагностической карты автомобиля, технические термины, типовые неисправности. Информационные программы технической документации по диагностике автомобилей.	2	6
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Проверка технического состояния ТС и оформление диагностической карты		2
Тема 1.6 Подготовка автомобиля к техническому обслуживанию и ремонту	Содержание	Уровень усвоения	
	1. Марки и модели автомобилей, их технические характеристики, особенности конструкции и технического обслуживания. Технические документы на приёмку автомобиля в технический сервис. Устройство и конструктивные особенности ремонтируемых автомобильных двигателей.	3	4
	2. Назначение и взаимодействие узлов и систем двигателей. Знание форм и содержание учетной документации. Характеристики и правила эксплуатации вспомогательного оборудования.	3	4
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1.Оформление учетной документации		2

Тема 1.7 Выбор оборудования, инструментов расходных материалов для технического обслуживания двигателей	Содержание	Уровень усвоения	
	1.Перечни и технологии выполнения работ по техническому обслуживанию двигателей. Виды и назначение инструмента, приспособлений и материалов для обслуживания и двигателей. Требования охраны труда при работе с двигателями внутреннего сгорания.	2	4
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1.Разработка системы подготовки сжатого воздуха для питания пневмоинструмента и технологического оборудования основного производства		2
	Выбор оборудования и режимов микроплазменной обработки металла		2
Тема 1.8 Регламентные работы при техническом обслуживании двигателей	Содержание	Уровень усвоения	
	1. Устройство двигателей автомобилей, принцип действия его механизмов и систем, неисправности и способы их устранения, основные регулировки систем и механизмов двигателей и технологии их выполнения, свойства технических жидкостей.	3	6
	2. Перечни регламентных работ, порядок и технологии их проведения для разных видов технического обслуживания. Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок.	3	6
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Техническое обслуживание системы питания дизельного двигателя		2
	2.Техническое обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма		2
	3. Техническое обслуживание системы смазки и охлаждения двигателя		2

Тема 1.9 Подготовка двигателя к ремонту	Содержание	Уровень усвоения	
	1. Демонтаж и монтаж двигателя автомобиля; разборка и сборка его после ремонта. Технологические процессы демонтажа, монтажа, разборки и сборки двигателей, его механизмов и систем механизмов и систем, замена его отдельных деталей.	2	8
	2. Характеристики и порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования для ремонта. Назначение и структура каталогов деталей. Выполнение дефектации деталей. Проведение технических измерений соответствующим инструментом и приборами.	2	8
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Диагностирование двигателя в целом		2
Тема 1.10 Ремонт деталей систем и механизмов двигателя	Содержание	Уровень усвоения	
	1. Основные неисправности двигателя, его систем и механизмов их причины и способы устранения. Способы и средства ремонта и восстановления деталей двигателя. Технологические процессы разборки-сборки узлов и систем автомобильных двигателей. Характеристики и порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования. Технологии контроля технического состояния деталей. Основные свойства, классификацию, характеристики применяемых в профессиональной деятельности материалов. Области применения материалов. Правила техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности.	3	10
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. ЛР «Методы комплектования деталей при ремонте двигателя»		2
	2. ЛР «Контроль деталей двигателя индикаторным инструментом»		2
	3. ЛР «Контроль технического состояния и технология ремонта блока цилиндров двигателя»		2
	4. ЛР «Контроль технического состояния и технология ремонта коленчатого вала двигателя»		2
	5. ПЗ «Утилизация автомобилей и автокомпонентов»		2

Тема 1.11 Сдача автомобиля заказ- чику	Содержание	Уровень усвоения	
	1. Формы документации по проведению технического обслуживания автомобиля на предприятии технического сервиса, технические термины. Информационные программы технической документации по техническому обслуживанию автомобилей.	2	8
	2. Регулировка, испытание систем и механизмов двигателя после ремонта. Технические условия на регулировку и испытания двигателя его систем и механизмов. Технология выполнения регулировок двигателя. Оборудование и технология испытания двигателей.	2	8
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. ПЗ «Составление программы и методики испытания агрегата автомобиля»		4
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 1 1. Самостоятельное изучение правил техники безопасности, охраны труда и пожарной безопасности. 2. Разработка комплекса мероприятий по снижению травматизма на производственных участках. 3. Проектирование технологических зон с использованием систем АВТОКАД, КОМПАС. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение технологической документации. Проектирование производственных участков авторемонтных предприятий.			

МДК 02.03 Электрооборудование и электронные системы автомобилей			85
Тема 1 Электрооборудование автомобилей			
Тема 1.1 Электрообору- дование автомо- билей	Содержание	Уровень освоения	
	1. Введение. Общее устройство электрооборудования автомобиля. Система электроснабжения. Аккумуляторные батареи. Устройство, принцип действия, характеристики, маркировка.	2	
	2. Генераторные установки. Классификация. Устройство, схемы, особенности конструкции. Генераторные установки. Характеристики. Регуляторы напряжения, схемы.	2	
	3. Электропусковые системы. Устройство, схемы, особенности кон- струкции, характеристики	2	
	4. Система зажигания. Виды, схемы, устройство, особенности конструк- ции, характеристики. Полупроводниковые системы зажигания. Приборы системы зажигания. Устройство, характеристики, маркировка.	3	
	5. Системы освещения. Устройство, характеристики. Системы све- товой и звуковой сигнализации. Информационно-измерительная система. Контрольно-измерительные приборы. Дополнительное электрооборудование, коммутационная аппаратура. Схемы электроо- борудования. Условные обозначения.	2	
Тематика лабораторных и практических работ - предусмотрена			
Тема 2 Электронное обеспечение автомобилей			
Тема 2.1 Электронное обеспечение автомобилей	Содержание	Уровень освоения	
	1. Сущность и основные принципы электронного управления агрега- тами автомобиля. Датчики электронных систем. Назначение, типы, классификация, принцип действия. Датчики электронных систем. Устройство, схемы, особенности конструкции, характеристики.	3	
	2. Работа электронной системы зажигания. Характеристики. Угол опе- режения зажигания. Коррекция. Исполнительные механизмы.	3	
	3. Системы подачи топлива с электронным управлением. Схемы, характеристики. Системы управления двигателем. Виды, алгоритмы работы.	3	
	4. Диагностика электронных систем управления. Методы, оборудова- ние. Системы безопасности. Виды, схемы, устройство, особенности конструкции, характеристики. Электронная защита. Спутниковые навигационные и позиционирующие системы.	3	
Тематика лабораторных и практических работ – предусмотрена			
Тема 3 Диагностика технического состояния электрооборудования			

Тема 3.1 Диагностика	Содержание	Уровень освоения	
технического состояния приборов электрооборудования автомобилей по внешним признакам.	1. Устройство и принцип действия электрических машин и электрического оборудования автомобилей. Устройство и конструктивные особенности элементов электрических и электронных систем автомобилей. Технические параметры исправного состояния приборов электрооборудования автомобилей, неисправности приборов и систем электрооборудования, их признаки и причины.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Снятие характеристик приборов систем зажигания.		2
	2. Испытание стартера, снятие его характеристик		2
Тема 3.2 Диагностика	Содержание	Уровень освоения	
технического состояния электрических и электронных систем автомобилей	1. Устройство и работа электрических и электронных систем автомобилей, номенклатура и порядок использования диагностического оборудования, технологии проведения инструментальной и компьютерной диагностики технического состояния электрических и электронных систем автомобилей, основные неисправности электрооборудования, их причины и признаки. Меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрическими инструментами.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Определение и устранение неисправностей схем электрооборудования.		2
Тема 3.3 Оценка результатов	Содержание	Уровень освоения	
диагностики технического состояния электрических и электронных систем автомобилей	1. Неисправности электрических и электронных систем, их признаки и способы выявления по результатам органолептической и инструментальной диагностики, методики определения неисправностей на основе кодов неисправностей, диаграмм работы электронного контроля работы электрических и электронных систем автомобилей.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Определение технических характеристик и проверка технического состояния аккумуляторных батарей.		2
Тема 4 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей			
Тема 4.1 Подготовка	Содержание	Уровень освоения	
автомобиля к техническому обслуживанию и ремонту	1. Назначение и взаимодействие узлов и элементов электрических и электронных систем, формы и содержание учетной документации. Характеристики и правила эксплуатации вспомогательного оборудования. Демонтаж и монтаж узлов и элементов электрических и электронных систем, автомобиля, их замена. Оформление первичной документации для ремонта.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ – не предусмотрено		

Тема 4.2	Содержание	Уровень освоения	
Техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей	Виды и назначение инструмента, оборудования, расходных материалов, используемых при техническом обслуживании электрооборудования и электронных систем автомобилей; признаки неисправностей оборудования, инструмента; способы проверки функциональности инструмента; назначение и принцип действия контрольно-измерительных приборов и стендов; правила применения универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительного инструмента.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ		2
	1. Проверка технического состояния контрольно-измерительных приборов		
Тема 4.3	Содержание	Уровень освоения	
Регламентные работы по техническому обслуживанию электрических и электронных систем автомобилей	1. Неисправности электрических и электронных систем автомобилей и способы их устранения. Перечни регламентных работ и порядок их проведения для разных видов технического обслуживания. Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок. Меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрическими инструментами.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Проверка технического состояния осветительных приборов		2
	2. Проверка технического состояния световой сигнализации		2
Тема 4.4	Содержание	Уровень освоения	
Ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей	1. Определение состояния узлов и элементов электрических и электронных систем соответствующим инструментом и приборами. Устройство, расположение, приборов электрооборудования, приборов электрических и электронных систем автомобиля. Технологические процессы разборки-сборки электрооборудования, узлов и элементов электрических и электронных систем. Характеристики и порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования. Назначение и содержание каталогов деталей. Меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрическими инструментами.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Составление технологического процесса разборки (сборки) электрооборудования, узлов и элементов электрических и электронных систем		2

Тема 4.5 Регулировка, испытание узлов и элемен- тов электриче- ских и электронных систем	Содержание	Уровень освоения	
	1. Технические условия на регулировку и испытания узлов электро-оборудования автомобиля. Технологию выполнения регулировок и проверки электрических и электронных систем.	3	
	Тематика лабораторных и практических работ		
	1. Определение технических характеристик и проверка технического состояния генераторных установок.	2	
	2. Выполнить регулировку и проверку электрической и электронной систем.	2	
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа 1. Выполнить схему бесконтактного регулятора напряжения, и описать его работу. 2. Проверить работоспособность регулятора напряжения снятого с генератора. Написать алгоритм проверки. 3. Проверить обмотки статора и диоды выпрямительного блока генератора при помощи мультиметра. Написать алгоритм проверки. 4. Выполнить принципиальную схему бесконтактной системы зажигания. Описать её достоинства и недостатки. Перечислить виды датчиков бесконтактной системы зажигания и указать их достоинства и недостатки. 5. Описать устройство и назначение электропусковой системы. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			
Учебная практика ПМ 02 Виды работ: - выполнение основных операций слесарных работ; - выполнение основных операций на металлорежущих станках; - получение практических навыков выполнения медницко-жестяницких, термических, кузнечных, сварочных работ; - выполнение основных демонтажно-монтажных работ; - ознакомление с основными технологическими процессами, оборудованием, приспособлениями, применяемыми при работах по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей; - выполнение работ по основным операциями по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей; - проектирование зон, участков технического обслуживания; - участие в организации работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей; - оформление технологической документации.			

72

Производственная практика Виды работ Приобретение практического опыта по диагностированию двигателя Приобретение практического опыта по проведению технического обслуживания двигателя Приобретение практического опыта по разборке – сборке двигателя. Приобретение практического опыта по проведению текущего ремонта двигателя Приобретение практического опыта по проектированию технологических процессов восстановления деталей. Приобретение практического опыта по проектирования технологических процессов сборки. Ремонт деталей класса «корпусные детали Приобретение практического опыта по ремонту деталей класса «корпусные детали». Приобретение практического опыта по ремонту деталей класса « круглые стержни и стержни с фасонной поверхностью». Приобретение практического опыта по ремонту деталей класса «корпусные детали». Приобретение практического опыта по ремонту деталей класса «полые цилиндры». Приобретение практического опыта по ремонту деталей класса «диски с гладким периметром». Приобретение практического опыта по конструированию технологической оснастки.	108
Курсовой проект Выполнение курсового проекта по модулю является обязательным для студента: Тематика курсового проекта Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«УЗАМ 331» Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«BA3-2111-80» Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«BA32112» Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«BA32123» Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«УМЗ 4213» Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«RENAULT F3R» Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«3МЗ 40522» Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«ЗиЛ-4104» Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«RENAULT K7J» Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«FORD» Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«BMW» Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания«3МЗ 40522»	
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (тематика) 1. Введение (формулирование актуальности, цели и задач проекта) 2. Анализ конструктивных особенностей и условий работы ремонтируемой детали 3. Типичные дефекты детали, возникающие в условиях эксплуатации 4. Описание дефекта, принятого для ремонта 5. Сравнительный анализ методов устранения дефекта 6. Описание предлагаемой маршрутной технологии ремонта объекта с подбором технологического оборудования 7. Разработка операционных технологий с обоснованием методов базирования, режимов обработки по переходам и применяемого контрольно-измерительного инструмента 8. Меры по безопасности труда и охране окружающей среды при выполнении ремонтных работ 9.Список использованной литературы	

Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовым проектом Виды работ Планирование выполнения курсового проекта Определение актуальности темы курсового проекта Определение цели и задач курсового проекта Изучение литературных источников Проведение предпроектного исследования	
Всего	579

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие учебных кабинетов 16 шт.

1. Кабинеты:

Инженерной графики

Технической механики

Электротехники и электроники

Материаловедения

Метрологии, стандартизации, сертификации

Информационных технологий в профессиональной деятельности

Правового обеспечения профессиональной деятельности

Охраны труда

Безопасности жизнедеятельности

Устройства автомобилей

Автомобильных эксплуатационных материалов

Технического обслуживания и ремонта автомобилей

Технического обслуживания и ремонта двигателей

Технического обслуживания и ремонта электрооборудования

Технического обслуживания и ремонта шасси автомобилей

Ремонта кузовов автомобилей.

Реализация программы предполагает наличие лабораторий 5 шт.

2. Лаборатории:

Электротехники и электроники

Материаловедения

Автомобильных эксплуатационных материалов

Автомобильных двигателей

Электрооборудования автомобилей.

Реализация программы предполагает наличие мастерские 9 шт.

3. Мастерские:

Слесарно-станочная

Сварочная

Разборочно-сборочная

Технического обслуживания автомобилей, включающая участки:

- уборочно-моечный

- диагностический

- слесарно-механический

- кузовной

- окрасочный.

4. Спортивный комплекс:

Спортивный зал

Тренажерный зал.

5. Залы:

Актовый зал

Библиотека, читальный зал с выходом в интернет.

Лаборатории:

Оснащение учебной лаборатории «Электротехники и электроники»

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся;
- комплект деталей электрооборудования автомобилей и световой сигнализации;
- приборы, инструменты и приспособления;
- демонстрационные комплексы «Электрооборудование автомобилей»;
- плакаты по темам лабораторно-практических занятий;
- стенд «Диагностика электрических систем автомобиля»;
- стенд «Диагностика электронных систем автомобиля»;
- осциллограф;
- мультиметр;
- комплект расходных материалов.

Оснащение учебной лаборатории «Материаловедения»

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся;
- микроскопы для изучения образцов металлов;
- печь муфельная;
- твердомер;
- стенд для испытания образцов на прочность;
- образцы для испытаний.

Оснащение учебной лаборатории «Автомобильных эксплуатационных материалов»

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся;
- аппарат для определения температуры застывания нефтепродуктов;
- аппарат для разгонки нефтепродуктов;
- баня термостатирующая шестиместная со стойками;
- баня термостатирующая;
- колбонагреватель;
- комплект лабораторный для экспресс анализа топлива;
- вытяжной шкаф.

Оснащение учебной лаборатории «Автомобильных двигателей»

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся;
- бензиновый двигатель на мобильной платформе;
- дизельный двигатель на мобильной платформе;
- нагрузочный стенд с двигателем;
- весы электронные;
- сканеры диагностические.

Оснащение учебной лаборатории «Электрооборудования автомобилей»

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся;

- стенд наборный электронный модульный LD;
- комплект деталей электрооборудования автомобилей;
- комплект расходных материалов.

Мастерские:

Оснащение мастерской «Слесарно-станочная»

- наборы слесарного инструмента
- наборы измерительных инструментов
- расходные материалы
- отрезной инструмент
- станки: сверлильный, заточной; комбинированный токарно-фрезерный; координатно-расточной; шлифовальный;
- пресс гидравлический;
- расходные материалы;
- комплекты средств индивидуальной защиты;
- огнетушители.

Оснащение мастерской «Сварочная»

- верстак металлический
- экраны защитные
- щетка металлическая
- набор напильников
- станок заточной
- шлифовальный инструмент
- отрезной инструмент,
- тумба инструментальная,
- тренажер сварочный
- сварочное оборудование (сварочные аппараты),
- расходные материалы
- вытяжка местная
- комплекты средств индивидуальной защиты;
- огнетушители

Оснащение мастерской «Технического обслуживания и ремонта автомобилей», включающая участки (или посты):

- уборочно-моечный

- расходные материалы для мойки автомобилей (шампунь для безконтактной мойки автомобилей, средство для удаления жировых и битумных пятен, средство для мытья стекол, полироль для интерьера автомобиля);
- микрофибра;
- пылесос;
- моечный аппарат высокого давления с пеногенератором.

- диагностический

- подъемник;
- диагностическое оборудование: (система компьютерной диагностики с необходимым программным обеспечением; сканер, диагностическая стойка, мультиметр, осциллограф, компрессометр, люфтомер, эндоскоп, стетоскоп, газоанализатор, пуско-зарядное устройство, вилка нагрузочная, лампа ультрафиолетовая, аппарат для заправки и проверки давления системы кондиционера, термометр);
- инструментальная тележка с набором инструмента (гайковерт пневматический, набор торцевых головок, набор накидных/рожковых ключей, набор отверток, набор шестигранников, динамометрические ключи, молоток, набор выколоток, плоскогубцы, кусачки,)

- слесарно-механический

- автомобиль;
- подъемник;
- верстаки.
- вытяжка
- стенд регулировки углов управляемых колес;
- станок шиномонтажный;
- стенд балансировочный;
- установка вулканизаторная;
- стенд для мойки колес;
- тележки инструментальные с набором инструмента;
- стеллажи;
- верстаки;
- компрессор или пневмолиния;
- стенд для регулировки света фар;
- набор контрольно-измерительного инструмента; (прибор для регулировки света фар, компрессометр, прибор для измерения давления масла, прибор для измерения давления в топливной системе, штангенциркуль, микрометр, нутромер, набор щупов);
- комплект демонтажно-монтажного инструмента и приспособлений (набор приспособлений для вдавливания тормозных суппортов, съемник универсальный, съемник масляных фильтров, трубка для стяжки пружин);
- оборудование для замены эксплуатационных жидкостей (бочка для слива и откачки масла, аппарат для замены тормозной жидкости, масляный нагнетатель);

- кузовной

- стапель,
- тумба инструментальная (гайковерт пневматический, набор торцевых головок, набор накидных/рожковых ключей, набор отверток, набор шестигранников, динамометрические ключи, молоток, набор выколоток, плоскогубцы, кусачки)
- набор инструмента для разборки деталей интерьера,
- набор инструмента для демонтажа и вклейки вклеиваемых стекол,
- сварочное оборудование (сварочный полуавтомат, сварочный инвертор, экраны защитные, расходные материалы: сварочная проволока, электроды, баллон со сва-

ручной смесью)

- отрезной инструмент (пневматическая болгарка, ножовка по металлу, пневмоотбойник)
- гидравлические растяжки,
- измерительная система геометрии кузова, (линейка шаблонная, толщиномер)
- споттер,
- набор инструмента для рихтовки; (молотки, поддержки, набор монтажных лопаток, рихтовочные пилы)
- набор трубцин,
- набор инструментов для нанесения шпатлевки (шпатели, расходные материалы: шпатлёвка, отвердитель)
- шлифовальный инструмент пневматическая угло-шлифовальная машинка, эксцентриковая шлифовальная машинка, кузовной рубанок)
- подставки для правки деталей.

- окрасочный

- пост подбора краски; (микс-машина, рабочий стол, колор-боксы, весы электронные)
- пост подготовки автомобиля к окраске;
- шлифовальный инструмент ручной и электрический (эксцентрикостроительные машины, рубанки шлифовальные)
- краскопульты (краскопульты для нанесения грунтовок, базы и лака)
- расходные материалы для подготовки и окраски автомобилей (скотч малярный и контурный, пленка маскировочная, грунтовка, краска, лак, растворитель, салфетки безворсовые, материал шлифовальный)
- окрасочная камера.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Виноградов В.М. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. - ОИЦ «Академия», 2015

Виноградов В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей. - ОИЦ «Академия», 2013.

Виноградов В.М., Храмцов О.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Основные и вспомогательные процессы. Лабораторный практикум. - ОИЦ «Академия», 2015.

Власов В.М., Жанказиев С.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. - ОИЦ «Академия», 2015.

Гаврилов К.Л. Профессиональный ремонт ДВС автотранспортных средств, дорожно-строительных машин иностранного и отечественного производства. - ОИЦ «Академия», 2013.

Геленов А.А., Сочевко Т.И., Спиркин В.Г. Автомобильные эксплуатационные материалы. - ОИЦ «Академия», 2015.

Геленов А.А., Соченко Т.И. Спиркин В.Г. Контроль качества автомобильных эксплуатационных материалов: практикум. - ОИЦ «Академия», 2014.

Графкина М.В. Охрана труда. Автомобильный транспорт ППСЗ. - ОИЦ «Академия», 2016.

Карагодин В.И., Митрохин Н.Н. Ремонт автомобилей и двигателей. - ОИЦ «Академия», 2016.

Кузнецов А.С. Устройство и ремонт двигателя внутреннего сгорания. - ОИЦ «Академия», 2013.

Кузнецов А.С. Техническое обслуживание и диагностика двигателя внутреннего сгорания. - ОИЦ «Академия», 2013.

Кузнецов А.С. Техническое обслуживание и ремонт автомобиля. Часть 1/ Часть 2. - ОИЦ «Академия», 2013.

Митронин В.П., Агабаев А.А. Контрольные материалы по предмету «Устройство автомобиля». - ОИЦ «Академия», 2014.

Нерсисян В.И. Устройство автомобиля. Лабораторно-практические работы. - ОИЦ «Академия», 2014.

Петросов В.В. Ремонт автомобилей и двигателей. - ОИЦ «Академия», 2015.

Пехальский А.П., Пехальский И.А. Устройство автомобилей. - ОИЦ «Академия», 2014.

Пехальский А.П., Пехальский И.А. Устройство автомобилей. Контрольные материалы. - ОИЦ «Академия», 2014.

Пехальский А.П., Пехальский И.А. Устройство автомобилей. Лабораторный практикум. - ОИЦ «Академия», 2014.

Пузанков А.Г. Автомобили: устройство автотранспортных средств. - ОИЦ «Академия», 2013.

Финогенова Т.Г., Митронин В.П. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт автомобиля. Контрольные материалы. - ОИЦ «Академия», 2014.

Ходош М.С., Бачурин А.А. Организация сервисного обслуживания на автомобильном транспорте. - ОИЦ «Академия», 2016.

Шатров М.Г. и др. Автомобильные двигатели: Курсовое проектирование. - ОИЦ «Академия», 2015

Дополнительные источники:

Исаев Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод: учебник. - ОИЦ «Академия», 2012

Техническая термодинамика и теплопередача: Учебник/В.А.Кудимов, Э.М.Карташов, Е.В. Стефанюк. - Юрайт, 2014

Кузнецов А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист). - ОИЦ «Академия», 2015.

Кузнецов А.С. Слесарь по ремонту топливной аппаратуры. - ОИЦ «Академия», 2013.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Текущая оценка

МДК 02.01 «Двигатели внутреннего сгорания»

Действие	Оцениваемые знания и умения: практические или когнитивные, или и те, и другие	Методы оценки	Место проведения оценки
Демонтаж, монтаж, разборка и сборка двигателей внутреннего сгорания автомобилей, их регулировка.	Умения Определять порядок разборки и сборки, объяснять работу агрегатов автомобилей, разных марок и моделей, выбирать необходимую информацию для их сравнения, соотносить регулировки двигателей внутреннего сгорания автомобилей с параметрами их работы. (П) Работать с технологической документацией. (П) Знания Назначение, устройство, принцип действия, работа, регулировки, порядок разборки и сборки агрегатов автомобилей, разных марок и моделей, их технические характеристики и особенности конструкции. (П) Основы теории автомобильных двигателей. (П)	Практические задания, ситуационные задачи, тестирование, устный опрос, собеседование, коллоквиум, семинар, деловые игры. Защита лабораторных и практических работ	Учебные кабинеты, лаборатории Учебные кабинеты, лаборатории

МДК 02.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей»

Действие	Оцениваемые знания и умения: практические или когнитивные, или и те, и другие	Методы оценки	Место проведения оценки
Общая органолептическая диагностика автомобильных двигателей по внешним признакам. Проведение инструментальной диагностики автомобильных двигателей. Оценка результатов диагностики автомобильных двигателей. Определение перечней работ по техническому обслуживанию двигателей. Подбор оборудования, инструментов и расходных материалов. Выполнение регламентных работ по техническому обслуживанию автомобильных двигателей. Демонтаж и монтаж двигателя автомобиля. Разборка и сборка его механизмов и систем, замена его отдельных деталей. Ремонт деталей систем и механизмов двигателя.	Умения Выявлять по внешним признакам отклонения от нормального технического состояния двигателя, делать на их основе прогноз возможных неисправностей. Выбирать методы диагностики, выбирать необходимое диагностическое оборудование и инструмент, подключать и использовать диагностическое оборудование, выбирать и использовать программы диагностики, проводить диагностику двигателей. Определять по результатам диагностических процедур неисправности механизмов и систем автомобильных двигателей, оценивать остаточный ресурс отдельных наиболее изнашиваемых деталей, принимать решения о необходимости ремонта и способах устранения выявленных неисправностей. Подбирать материалы требуемого качества и количества в соответствии с технической документацией Производить замену эксплуатационных жидкостей и агрегатов двигателя согласно его пробегу и моторесурсу опираясь на техническую документацию. Снимать и устанавливать двигатель на автомобиль, разбирать и собирать двигатель. Использовать специальный инструмент и оборудование при разборочно-сборочных работах. Работать с каталогами деталей. Снимать и устанавливать узлы и детали механизмов и систем двигателя. Соблюдать безопасные условия труда в профессиональной деятельности. Знания Перечни и технологии выполнения работ по диагностированию и техническому обслуживанию двигателей. Виды и назначение инструмента, оборудования, используемых при диагностики двигателей. Виды и назначение инструмента, приспособлений и материалов для обслуживания и двигателей. Перечни регламентных работ, порядок и технологии их проведения для разных видов технического обслуживания. Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок. Основные неисправности двигателя, его систем и механизмов их признаки, причины и способы устранения. Способы и средства ремонта и восстановления деталей двигателя. Технологические процессы демонтажа, монтажа, разборки и сборки двигателей, его механизмов и систем. Характеристики и порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования. Порядок выявления и устранения утечек эксплуатационных жидкостей в двигателе автомобиля.	Практические задания, ситуационные задачи, тестирование, устный опрос, собеседование, коллоквиум, семинар, деловые игры. Защита лабораторных и практических работ	Учебные кабинеты, лаборатории Учебные кабинеты, лаборатории

МДК 02.03 «Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей»

Действие	Оцениваемые знания и умения: практические или когнитивные, или и те, и другие (указывается либо – П, либо К, либо П+К)	Методы оценки	Место проведение оценки
Диагностика Технического состояния приборов электрооборудования автомобилей по внешним признакам. Проведение инструментальной и компьютерной диагностики технического состояния электрических и электронных систем автомобилей. Оценка результатов Диагностики технического состояния электрических и электронных систем автомобилей. Выполнение регламентных работ по техническому обслуживанию электрических и электронных систем автомобилей.	Умения Выбирать методы диагностики, выбирать необходимое диагностическое оборудование и инструмент, подключать диагностическое оборудование для определения технического состояния электрических и электронных систем автомобилей, проводить инструментальную диагностику технического состояния электрических и электронных систем автомобилей. Пользоваться измерительными приборами. Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию элементов электрических и электронных систем автомобилей. Снимать и устанавливать узлы и элементы электрооборудования, электрических и электронных систем автомобиля. Знания Основные положения электротехники. Перечни регламентных работ и порядок их проведения для разных видов технического обслуживания. Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок. Технические параметры Исправного состояния приборов электрооборудования автомобилей, неисправности приборов и систем электрооборудования, их признаки и причины. Технологические требования для проверки исправности приборов и элементов электрических и электронных систем. Порядок работы и использования контрольно-измерительных приборов. Технологические процессы разборки-сборки электрооборудования, узлов и элементов электрических и электронных систем. Характеристики порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования. Основные неисправности элементов и узлов электрических и электронных систем, их признаки, причины и способы устранения.	Практические задания, ситуационные задачи, тестирование, устный опрос, собеседование, коллоквиум, семинар, деловые игры. Защита лабораторных и практических работ	Учебные кабинеты, лаборатории Учебные кабинеты, лаборатории

4.2. Промежуточная оценка

Экзамен проводится в форме комплексной оценки результатов обучения, включая письменную часть, проводимую в день экзамена.

Итогом экзамена является:

- выставление оценки в пятибалльной системе, которая учитывает результаты: экзамена, учебного процесса, практики.
- рекомендация к присвоению разряда по профессии “Слесарь по ремонту автомобилей”

Результаты освоения междисциплинарного курса МДК 03.01 «Двигатели внутреннего сгорания», подлежащие проверке с целью овладения видом профессиональной деятельности: «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен:

ПК 1.1 Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей,

ПК 1.2 Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации

ПК 1.3 Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией.

Результат	Код
иметь практический опыт: технического обслуживания и ремонта автомобильных двигателей	ПР
Уметь: Определять порядок разборки и сборки, объяснять работу агрегатов автомобилей, разных марок и моделей, выбирать необходимую информацию для их сравнения, соотносить регулировки двигателей внутреннего сгорания автомобилей с параметрами их работы.	УМ1
Работать с технологической документацией.	УМ2
Знать: Назначение, устройство, принцип действия, работа, регулировки, порядок разборки и сборки агрегатов автомобилей, разных марок и моделей, их технические характеристики и особенности конструкции.	ЗН1
Основы теории автомобильных двигателей.	ЗН2

Результаты освоения междисциплинарного курса МДК 03.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей», подлежащие проверке с целью овладения видом профессиональной деятельности: «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен:

ПК 1.1 Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей,

ПК 1.2 Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации,

ПК 1.3 Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией.

Результат	Код
иметь практический опыт: технического обслуживания и ремонта автомобильных двигателей	ПР
Уметь: Выявлять по внешним признакам отклонения от нормального технического состояния двигателя, делать на их основе прогноз возможных неисправностей.	УМ1

Выбирать методы диагностики, выбирать необходимое диагностическое оборудование и инструмент, подключать и использовать диагностическое оборудование, выбирать и использовать программы диагностики, проводить диагностику двигателей. Определять по результатам диагностических процедур неисправности механизмов и систем автомобильных двигателей, оценивать остаточный ресурс отдельных наиболее изнашиваемых деталей, принимать решения о необходимости ремонта и способах устранения выявленных неисправностей.	УМ2
Подбирать материалы требуемого качества и количества в соответствии с технической документацией. Производить замену эксплуатационных жидкостей и агрегатов двигателя согласно его пробегу и моторесурсу опираясь на техническую документацию.	УМ3
Снимать и устанавливать двигатель на автомобиль, разбирать и собирать двигатель. Использовать специальный инструмент и оборудование при разборочно-сборочных работах. Работать с каталогами деталей. Снимать и устанавливать узлы и детали механизмов и систем двигателя. Соблюдать безопасные условия труда в профессиональной деятельности.	УМ4
Знать: Перечни и технологии выполнения работ по диагностированию и техническому обслуживанию двигателей. Виды и назначение инструмента, оборудования, используемых при диагностике двигателей. Виды и назначение инструмента, приспособлений и материалов для обслуживания и двигателей.	ЗН1
Перечни регламентных работ, порядок и технологии их проведения для разных видов технического обслуживания.	ЗН2
Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок. Основные неисправности двигателя, его систем и механизмов их признаки, причины и способы устранения.	ЗН3
Способы и средства ремонта и восстановления деталей двигателя. Технологические процессы демонтажа, монтажа, разборки и сборки двигателей, его механизмов и систем.	ЗН4
Характеристики и порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования. Порядок выявления и устранения утечек эксплуатационных жидкостей в двигателе автомобиля.	ЗН5

Результаты освоения междисциплинарного курса МДК 02.03 «Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей», подлежащие проверки с целью овладения видом профессиональной деятельности: «Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей» и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся должен:

ПК 2.1 Осуществлять диагностику электрооборудования и электронных систем автомобилей

ПК 2.2 Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации

ПК 2.3 Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией

Результат	Код
иметь практический опыт: технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей	ПР

Уметь: Выбирать методы диагностики, выбирать необходимое диагностическое оборудование и инструмент, подключать диагностическое оборудование для определения технического состояния электрических и электронных систем автомобилей, проводить инструментальную диагностику технического состояния электрических и электронных систем автомобилей.	УМ1
Пользоваться измерительными приборами.	УМ2
Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию элементов электрических и электронных систем автомобилей.	УМ3
Снимать и устанавливать узлы и элементы электрооборудования, электрических и электронных систем автомобиля.	УМ4
Знать: Основные положения электротехники.	ЗН1
Перечни регламентных работ и порядок их проведения для разных видов технического обслуживания. Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок.	ЗН2
Технические параметры исправного состояния приборов электрооборудования автомобилей, неисправности приборов и систем электрооборудования, их признаки и причины.	ЗН3
Технологические требования для проверки исправности приборов и элементов электрических и электронных систем.	ЗН4
Порядок работы и использования контрольно-измерительных приборов.	ЗН5
Технологические процессы разборки-сборки электрооборудования, узлов и элементов электрических и электронных систем.	ЗН6
Характеристики порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования.	ЗН7
Основные неисправности элементов и узлов электрических и электронных систем, их признаки, причины и способы устранения.	ЗН8

Критерии оценки

Оценка за экзамен выставляется с учетом реальных достижений студента в процессе теоретического обучения, практики, результатов комплексной оценки.

Комплексная оценка учитывает ответ студента по процедуре экзамена и его посещаемость в течение освоения МДК 03.01 по формуле: Комплексная оценка = (Балл письменного ответа на экзамене) – (%пропущенного учебного времени /2)

При оценивании письменного задания проверяющий должен руководствоваться следующими критериями :

Критерии оценки письменного задания заданий	Бал
Приведено правильное решение, включающее следующие элементы: 1. Правильно записаны формулировки, выражающие требуемые понятия, применение которых необходимо для решения задания; 2. Приведены необходимые логические выводы (при необходимости); 3. Правильно приведены схемы (рисунки) на которых правильно и разборчиво нанесены необходимые элементы, приведено описание условных обозначений (при их применении); 4. Правильно используется профессиональная терминология	100-70

Представлено правильное решение только без логических выводов. ИЛИ Записан правильный ответ без требуемых пояснений к нему ИЛИ В выводах допущена ошибка не принципиального характера, ИЛИ неточно используется профессиональной терминологии По схемам и изображениям (кроме выданных): изображена необходимая схема (рисунок, график), нанесено правильно и разборчиво 80% и более необходимых элементов, имеются не принципиальные ошибки в изображении, приведено более 50% требуемого описания	69-50
В ответе содержится ошибка в необходимых элементах, и отсутствуют какие-либо из них. ИЛИ допущена принципиальная ошибка искажающая действительность ИЛИ приведено только 50% требуемых элементов ответа, ИЛИ плохое использование профессиональной терминологии. По схемам и изображениям (кроме выданных): изображена необходимая схема (рисунок, график), нанесено правильно и разборчиво 50% и более необходимых элементов, имеются принципиальные ошибки в изображении, приведено не более 50% требуемого описания.	49-40
Все случаи ответа, которые не соответствуют критериям выставления от 50 до 100 балл (использование неприменимого закона, разрозненные записи, отрывчатые знания и т.п.).	0-39

В пропущенном учебном времени учитывается все пропущенное время за семестр. До 5% пропущенной времени - не учитывается. Свыше 5% учитывается в полной мере за минусом 5%. Комплексная оценка не может уменьшаться из-за пропусков занятий без уважительных причин менее 50%.

При выполнении лабораторных и практических работ в объеме менее 80% рекомендуемый разряд по рабочей профессии не может превышать 2-ого, независимо от полученной комплексной оценки в ходе экзамена.

При наличии неудовлетворительной оценки хотя бы по одной теме разряд по рабочей профессии не присваивается.

В соответствии с законом об образовании для студентов очной формы обучения посещение занятий обязательно, в том числе практических и лабораторных работ т.к. контролируемое преподавателем выполнение этих работ вне лабораторий техникума или без преподавателя НЕВОЗМОЖНО.

4.3 Итоговая оценка

Действие	Объекты оценки	Методы оценки	Место проведение оценки

Демонтаж, монтаж, разборка и сборка двигателей внутреннего сгорания автомобилей, их регулировка. Общая органолептическая диагностика автомобильных двигателей по внешним признакам. Проведение инструментальной диагностики автомобильных двигателей. Оценка результатов диагностики автомобильных двигателей. Определение перечней работ по техническому обслуживанию двигателей. Подбор оборудования, инструментов и расходных материалов. Выполнение регламентных работ по техническому обслуживанию автомобильных двигателей. Демонтаж и монтаж двигателя автомобиля. Разборка и сборка его механизмов и систем, замена его отдельных деталей Ремонт деталей систем и механизмов двигателя. Диагностика технического состояния приборов электрооборудования автомобилей по внешним признакам. Проведение инструментальной и компьютерной диагностики технического состояния электрических и электронных систем автомобилей. Оценка результатов диагностики технического состояния электрических и электронных систем автомобилей. Выполнение регламентных работ по техническому обслуживанию электрических и электронных систем автомобилей.	УМ1, УМ2	Практические задания, ситуационные задачи, тестирование, устный опрос, собеседование, коллоквиум, семинар, деловые игры. Защита лабораторных и практических работ	Учебные кабинеты, лаборатории, предприятия автотранспортного комплекса
	ЗН1, ЗН2		
	УМ1, УМ2, УМ3, УМ4	Практические задания, ситуационные задачи, тестирование, устный опрос, собеседование, коллоквиум, семинар, деловые игры. Защита лабораторных и практических работ	Учебные кабинеты, лаборатории, предприятия автотранспортного комплекса
	ЗН1, ЗН2, ЗН3, ЗН4, ЗН5		
	УМ1 – УМ4		
	ЗН1 – ЗН8		

задания для оценки освоения профессионального модуля

ПМ02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей»

ВАРИАНТ № 1

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций

ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК8, ОК 9, ОК 10, ОК11

Задание 1

Диагностирование основных систем и механизмов двигателя внутреннего сгорания КАМАЗ 55111 путем контрольного осмотра, прослушивание двигателя по встроенным

контрольно- измерительным приборам:

1. проверить путем внешнего осмотра двигателя:
 - комплектность двигателя;
 - надежность крепления установки на стенде;
 - герметичность основных систем и сборочных единиц двигателя;
2. назвать и показать на двигателе основные его механизмы и системы, их устройство и принципы действия, возможные неисправности и признаки их внешних проявлений:
 - назвать основные приспособления для прослушивания и принципы их действия;
 - с помощью приспособления прослушать работу двигателя в местах расположения его основных систем и механизмов;
 - по результатам прослушивания двигателя определить наличие неисправностей в работе двигателя, назвать признаки, по которым определили наличие или отсутствие неисправности.
3. назвать встроенные контрольно – измерительные приборы, указать расположение их датчиков и указателей, оптимальные значения показаний приборов:
 - назвать и показать контрольно – измерительные приборы на стенде;
 - проверить надежность креплений, правильность соединений датчиков с указателями приборов;
 - на работающем двигателе определить показания встроенных контрольно – измерительных приборов и соответствие их техническим требованиям.

Дать заключение по результатам диагностирования работы основных систем и механизмов двигателя путем контрольного осмотра, прослушивания двигателя и определения показаний по встроенным контрольно – измерительным приборам автомобиля КАМАЗ 55111.

КРИТЕРИИ

Составление алгоритма действий по разборке сборке механизма и проверки его на работоспособность.

Давать заключение по результатам диагностирования работы основных систем и механизмов двигателя путем контрольного осмотра, прослушивания двигателя и определения показаний по встроенным контрольно – измерительным приборам автомобиля КАМАЗ 55111.

Рефлексия выполненных действий, своевременное и точное нахождение ошибок, внесение соответствующих корректив.

Защита портфолио, умение обосновать свои действия.

Оснащению процесса демонстрационного экзамена по модулю

Для демонстрационных экзаменов по модулю оснащаются рабочие места

ПМ 02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

Общее оснащение рабочих мест обучающихся для демонстрации компетенций в рамках модуля:

- автомобиль;
- диагностическое оборудование: (система компьютерной диагностики с необходимым программным обеспечением; сканер, диагностическая стойка, мультиметр, осциллограф, компрессометр, люфтомер, эндоскоп стетоскоп, газоанализатор, дымомер, пуско-зарядное устройство, вилка нагрузочная и т.п.);

- подъемник.
- подкатной домкрат;
- переносная лампа;
- инструментальная тележка с набором инструмента;
- приточно-вытяжная вентиляция;
- вытяжка для отработавших газов;
- комплект демонтажно-монтажного инструмента и приспособлений;
- набор контрольно-измерительного инструмента;
- верстаки с тисками;
- оборудование для замены эксплуатационных жидкостей;
- агрегаты автомобиля, закрепленные на кантователях (двигатели)
- подъемно-транспортное оборудование.

Инструкция

При выполнении задания, Вы можете воспользоваться наглядными пособиями, материалами справочного характера согласно перечню:

Основные источники:

1. И.С. Туревский Техническое обслуживание автомобилей М.ИД «Форум» - ИНФРА – М 2009
2. Положение о производственной практике студентов, курсантов ОУ СПО (утв. 21.07.99 №1991; Сборник нормативных правовых документов под ред. Анисимова П.Ф., 2002 г.)
3. А.П. Пехальский, устройство автомобилей, М.: «Академия», 2008
4. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Академия, 2009
5. Власов В.М., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, М., Академия, 2007 г.
6. Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО.М.: Форум: Инфра –М, 2003
7. А.Г. Пузанков Автомобили: устройство и техническое обслуживание. – М.: «Академия», 2009.
8. В.К. Варламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский Автомобили: теория и конструкция автомобиля и двигателя. – Москва.: «академия», 2010.
9. Учебник под редакцией Власова, Москва 2007
10. Локшин Е.С. Эксплуатация и ТО автомобилей и тракторов – М Мастерство, 2002
11. Газарян Л.А. Техническое обслуживание автомобилей М.: Третий Рим,, 2000
12. Кириченко Н,Б, Автомобильные эксплуатационные материалы: Практикум для СПО.М.: Академия, 2009
13. Стуканов В.А. Автомобильные Эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум. М.: Форум: Инфра – М, 2010
14. А.П. Пехальский, И.А. Пехальский Устройство автомобилей. – Москва.: «Академия», 2008.

Дополнительные источники

1. Левковец П.Р. Качество ремонта и ТО автомобилей в АТП – К: Техника 1990

2. Елифанов Л.И., Елифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт авто –М Высшая школа, 1990
3. Государственный стандарт ГОСТ Р 51709 -2001
4. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств» от 23.09.2009 г.
5. Технический регламент «О требовании к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» с изменениями от 21.04.2010г.
- 6.
7. Дюмин Н.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. _ М.: Транспорт, 1995
8. В.В. Селифанов, М.К. Бирюков, Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей, М.: Академия, 2009
9. Ю.П. Чижков, С.В. Акимов Электрооборудование автомобилей. ООО «Книжное издательство «За рулем», 2007.
10. Интернет сайты: [www. lavtorem. Ru](http://www.lavtorem.Ru)
[www. Technosouz.ru](http://www.Technosouz.ru)
[www. 32auto.ru](http://www.32auto.ru)
[www. avtoshyna.info](http://www.avtoshyna.info)
www.89261721647.ru
[www. Fvtoknigka.ru](http://www.Fvtoknigka.ru)

Методические пособия

- а) Рабочая программа профессионального модуля «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей».
- б) Методические рекомендации по составлению и оформлению технической документации.
- в) Методические рекомендации по выполнению практических заданий и самостоятельной работы.
- г) Кейсы, включающие в себя образцы выполнения практических заданий и самостоятельной работы.

Время выполнения задания – 60мин.

ВАРИАНТ № 2

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций

ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

ОК 1., ОК 2, ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 9., ОК 10.

Задание 2

Диагностирование цилиндра – поршневой группы двигателя путем проверки компрессии в цилиндрах двигателя TOYOTA HIACE.

1. Назвать детали цилиндра - поршневой группы двигателя, их назначение.
2. Проверить комплектность двигателя на стенде, завести двигатель и прогреть до рабочей температуры, проверить работоспособность двигателя путем поочередного отключения работы цилиндров двигателя.
3. Остановить двигатель, вывернуть свечи зажигания и с помощью компрессометра, проверить компрессию в цилиндрах двигателя, определить ее значение.

4. В зависимости от результатов изменения компрессии в цилиндрах двигателя определить неисправности и их причины в работе цилиндро – поршневой группы.

По результатам диагностирования цилиндро – поршневой группы двигателя дать заключение о состоянии работы двигателя. Определить виды ТО и ремонта цилиндро – поршневой группы для диагностирования двигателя.

КРИТЕРИИ

Составление алгоритма действий по разборке сборке механизма и проверки его на работоспособность.

По результатам диагностирования цилиндро – поршневой группы двигателя давать заключение о состоянии работы двигателя.

Определение видов ТО и ремонта цилиндро – поршневой группы для диагностирования двигателя.

Рефлексия выполненных действий, своевременное и точное нахождение ошибок, внесение соответствующих корректив.

Защита портфолио, умение обосновать свои действия.

Оснащению процесса демонстрационного экзамена по модулю

Для демонстрационных экзаменов по модулю оснащаются рабочие места

ПМ 02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

Общее оснащение рабочих мест обучающихся для демонстрации компетенций в рамках модуля:

- автомобиль;
- диагностическое оборудование: (система компьютерной диагностики с необходимым программным обеспечением; сканер, диагностическая стойка, мультиметр, осциллограф, компрессометр, люфтомер, эндоскоп стетоскоп, газоанализатор, дымомер, пуско-зарядное устройство, вилка нагрузочная и т.п.);
- подъемник.
- подкатной домкрат;
- переносная лампа;
- инструментальная тележка с набором инструмента;
- приточно-вытяжная вентиляция;
- вытяжка для отработавших газов;
- комплект демонтажно-монтажного инструмента и приспособлений;
- набор контрольно-измерительного инструмента;
- верстаки с тисками;
- оборудование для замены эксплуатационных жидкостей;
- агрегаты автомобиля, закрепленные на кантователях (двигатели)
- подъемно-транспортное оборудование.

Инструкция

При выполнении задания, Вы можете воспользоваться наглядными пособиями, материалами справочного характера согласно перечню:

Основные источники:

1. И.С. Туревский Техническое обслуживание автомобилей М.ИД «Форум» - ИНФРА –М 2009
2. Положение о производственной практике студентов, курсантов ОУ СПО (утв. 21.07.99 №1991; Сборник нормативных правовых документов под ред. Анисимова П.Ф., 2002 г.)
3. А.П. Пехальский, устройство автомобилей, М.: «Академия», 2008
4. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Академия, 2009
5. Власов В.М., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, М., Академия, 2007 г.
6. Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО.М.: Форум: Инфра –М, 2003
7. А.Г. Пузанков Автомобили: устройство и техническое обслуживание. – М.: «Академия», 2009.
8. В.К. Варламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский Автомобили: теория и конструкция автомобиля и двигателя. – Москва.: «Академия», 2010.
9. Учебник под редакцией Власова, Москва 2007
10. Локшин Е.С. Эксплуатация и ТО автомобилей и тракторов – М Мастерство, 2002
11. Газарян Л.А. Техническое обслуживание автомобилей М.: Третий Рим., 2000
12. Кириченко Н.Б., Автомобильные эксплуатационные материалы: Практикум для СПО.М.: Академия, 2009
13. Стуканов В.А. Автомобильные Эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум. М.: Форум: Инфра – М, 2010
14. А.П. Пехальский, И.А. Пехальский Устройство автомобилей. – Москва.: «Академия», 2008.

Дополнительные источники

1. Левковец П.Р. Качество ремонта и ТО автомобилей в АТП – К: Техника 1990
2. Елифанов Л.И., Елифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт авто –М Высшая школа, 1990
3. Государственный стандарт ГОСТ Р 51709 -2001
4. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств» от 23.09.2009 г.
5. Технический регламент «О требовании к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» с изменениями от 21.04.2010г.
6. Дюмин Н.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. _ М.: Транспорт, 1995
7. В.В. Селифанов, М.К. Бирюков, Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей, М.: Академия, 2009
8. Ю.П. Чижков, С.В. Акимов Электрооборудование автомобилей. ООО «Книжное издательство «За рулем», 2007.
9. Интернет сайты: www.lavtorem.ru
www.Technosouz.ru
www.32auto.ru

Методические пособия:

а) Рабочая программа профессионального модуля «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей».

б) Методические рекомендации по составлению и оформлению технической документации.

в) Методические рекомендации по выполнению практических заданий и самостоятельной работы.

г) Кейсы, включающие в себя образцы выполнения практических заданий и самостоятельной работы.

Время выполнения задания – 60 мин.

ВАРИАНТ № 3

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций

ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

ОК 1., ОК 2, ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 9., ОК 10.

Задание

Диагностирование и регулировка тепловых зазоров в газораспределительном механизме ГРМ двигателя автомобиля TOYOTAPLATZ. Назовите основные детали ГРМ и его назначение.

1. Указать основные неисправности ГРМ и их причины
2. Проверить комплектность двигателя на стенде, завести двигатель и проверить до рабочей температуры
3. Остановить двигатель, иметь клапанную крышку и проверить с помощью щупа тепловой зазор между стержнями клапанов и носками коромысел, при необходимости отрегулировать зазор
4. Распределить необходимость тепловых зазоров, способы диагностирования изменения тепловых зазоров до предельных допустимых размеров.
5. Назвать последствия отсутствия тепловых зазоров либо наличие тепловых зазоров, сверх нормативного.
6. Закрыть клапанную крышку, проверить работу двигателя после регулировки тепловых зазоров ГРМ.

КРИТЕРИИ

Определять последствия отсутствия тепловых зазоров либо наличие тепловых зазоров, сверх нормативного.

По результатам диагностирования тепловых зазоров в газораспределительном механизме ГРМ двигателя автомобиля TOYOTAPLATZ, давать заключение о состоянии работы двигателя.

Определение видов ТО и ремонта в газораспределительном механизме для диагностирования двигателя.

Рефлексия выполненных действий, своевременное и точное нахождение ошибок,

внесение соответствующих корректив.

Защита портфолио, умение обосновать свои действия.

Оснащению процесса демонстрационного экзамена по модулю

Для демонстрационных экзаменов по модулю оснащаются рабочие места

ПМ 02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

Общее оснащение рабочих мест обучающихся для демонстрации компетенций в рамках модуля:

- автомобиль;
- диагностическое оборудование: (система компьютерной диагностики с необходимым программным обеспечением; сканер, диагностическая стойка, мультиметр, осциллограф, компрессометр, люфтомер, эндоскоп стетоскоп, газоанализатор, дымомер, пуско-зарядное устройство, вилка нагрузочная и т.п.);
- подъемник.
- подкатной домкрат;
- переносная лампа;
- инструментальная тележка с набором инструмента;
- приточно-вытяжная вентиляция;
- вытяжка для отработавших газов;
- комплект демонтно-монтажного инструмента и приспособлений;
- набор контрольно-измерительного инструмента;
- верстаки с тисками;
- оборудование для замены эксплуатационных жидкостей;
- агрегаты автомобиля, закрепленные на кантователях (двигатели)
- подъемно-транспортное оборудование.

Инструкция

При выполнении задания, Вы можете воспользоваться наглядными пособиями, материалами справочного характера согласно перечню:

Основные источники:

Техническое обслуживание автомобильных двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М.Власов, С.В.Жанказиев. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 160 с.

Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. В. Петросов. — 9-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия». 2015. — 224 с.

Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин. - 13-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с.

Автомобильные двигатели: Курсовое проектирование : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования / М.Г.Шатров, И.В.Алексеев, С.Н.Богданов и др. ; под ред. М. Г. Шатрова — 3-е изд., испр. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 256 с.

Ремонт автомобильного электрооборудования : учеб. пособие / В.Г. Доронкин. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 80 с.

Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического

оборудования : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.А.Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин ; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. — 14-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 304 с.

Электрооборудование автомобилей и тракторов : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. А. Набоких. — 5-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2015.— 400 с.

Электротехнические измерения : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 304 с.

Дополнительные источники

1. И.С. Туревский Техническое обслуживание автомобилей М.ИД «Форум» - ИНФРА –М 2009
2. Положение о производственной практике студентов, курсантов ОУ СПО (утв. 21.07.99 №1991; Сборник нормативных правовых документов под ред. Анисимова П.Ф., 2002 г.)
3. А.П. Пехальский, устройство автомобилей, М.: «Академия», 2008
4. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Академия, 2009
5. Власов В.М., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, М., Академия, 2007 г.
6. Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО.М.: Форум: Инфра –М, 2003
7. А.Г. Пузанков Автомобили: устройство и техническое обслуживание. – М.: «Академия», 2009.
8. В.К. Варламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский Автомобили: теория и конструкция автомобиля и двигателя. – Москва.: «академия», 2010.
9. Учебник под редакцией Власова, Москва 2007
10. Локшин Е.С. Эксплуатация и ТО автомобилей и тракторов – М Мастерство, 2002
11. Газарян Л.А. Техническое обслуживание автомобилей М.: Третий Рим., 2000
12. Кириченко Н.Б, Автомобильные эксплуатационные материалы: Практикум для СПО.М.: Академия, 2009
13. Стуканов В.А. Автомобильные Эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум. М.: Форум: Инфра – М, 2010
14. Интернет сайты: [www. lavtorem. ru](http://www.lavtorem.ru); [www. Technosouz.ru](http://www.Technosouz.ru); [www. 32auto.ru](http://www.32auto.ru); [www. avtoshyna.info](http://www.avtoshyna.info)

Методические пособия:

а) Рабочая программа профессионального модуля «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей».

б) Методические рекомендации по составлению и оформлению технической документации.

в) Методические рекомендации по выполнению практических заданий и самостоятельной работы.

г) Кейсы, включающие в себя образцы выполнения практических заданий и самостоя-

ательной работы.

Время выполнения задания – 60 мин.

КОНТРОЛЬНАЯ ВЕДОМОСТЬ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Специальность: 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей агрегатов и систем автомобилей

Ф.И.О.обучающегося _____

Курс, группа: _____

Критерии оценки - обучающийся может самостоятельно выполнить следующие действия (компетенции/ практический опыт, умения)	Да/ Нет	Если нет, то, что должен обучающийся сделать дополнительно
ПК 1.1 Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей		
ПК 1.2 Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации		
ПК 1.3 Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией		
ПК 2.1 Осуществлять диагностику электрооборудования и электронных систем автомобилей		
ПК 2.2 Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации		
ПК 2.3 Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией		
ОК1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам		
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности		
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие		
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.		
ОК5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста		
ОК6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей		
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях		

ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности		
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности		
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке		
ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере		

Комментарии, высказывания экзаменаторов по оценке деятельности обучающегося (отметить положительные и отрицательные стороны, обоснования оценивания):

Результат оценки: _____

Подписи _____ экзаменаторов: _____ (_____)
 _____ (_____)

Дата проведения: _____ 201__ г.

Оценочная ведомость по профессиональному модулю

ПМ. 02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

Ф.И.О _____

обучающегося на _____ курсе по специальности

23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

Освоил (а) программу профессионального модуля

ПМ. 02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

в объеме _____ час. с « _____ » _____ 20__ г. по « _____ » _____ 20__ г.

Результаты промежуточной аттестации по элементам профессионального модуля

Элемент модуля	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль
МДК 02.01. Двигатели внутреннего сгорания	экзамен	Защита лабораторных, практических работ, выполнение контрольных работ по разделам МДК, тестирование, оформление портфолио, технической и отчетной документации

МДК 02.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей	экзамен	Защита лабораторных, практических работ, выполнение контрольных работ по разделам МДК, тестирование, выполнение курсовых проектов, оформление портфолио, технической и отчетной документации
МДК 02.03 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей	экзамен	Защита лабораторных, практических работ, выполнение контрольных работ по разделам МДК, тестирование, выполнение курсовых проектов, оформление портфолио, технической и отчетной документации
Учебная практика 1 Слесарная Учебная практика 2 Демонтажно - монтажная Производственная практика Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей	Дифференцированный зачет Дифференцированный зачет Дифференцированный зачет	Выполнение плана практики – отчет по контрольным точкам Выполнение плана практики – отчет по контрольным точкам Выполнение плана практики – отчет по контрольным точкам

Результаты выполнения и защиты курсового проекта (работы)

Тема « _____

_____»

Оценка _____

Итоги экзамена (квалификационного) по профессиональному модулю

Коды проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (освоен / не освоен)

Дата _____ 20 ____ г.

Подписи членов экзаменационной комиссии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ и лабораторных занятий по пм02 мдк02.01 «двигатели внутреннего сгорания»

Пояснительная записка

ПМ02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей для специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

В результате изучения профессионального модуля студенты должны знать:

- основные понятия, законы и процессы термодинамики и теплопередачи;
- методы расчета термодинамических и тепловых процессов.

Студенты должны уметь:

- производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи.

Изучение дисциплины базируется на знании материала дисциплин: «Физика», «Химия», «Математика», «Гидравлика», «Инженерная графика», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Настоящие методические указания ставят целью:

- Приобретение практических навыков и умений в выполнении термодинамических и теплотехнических расчетов;
- Закрепление теоретических знаний по содержанию учебной дисциплины;
- Приобретение навыков творческой самостоятельной деятельности.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по профессиональному модулю для специальности 23.02.07, утвержденными в Хабаровском автодорожном техникуме.

Для выполнения практических заданий в методических указаниях приведены:

- Многовариантные задачи;
- Основные формулы из теории без доказательств;
- Порядок и примеры решения задач.

Для решения предложенных задач требуется предварительное изучение теоретического материала.

Правила выполнения практических работ

Практические занятия проводятся в соответствии с календарно-тематическим планом профессионального модуля.

Каждая практическая работа рассчитана на 2 академических часа (1 пара).

Перед выполнением каждой работы студент должен дома самостоятельно подготовиться по названной преподавателем теме. На занятии студент выполняет практическую работу в объеме, указанном преподавателем. Результатом выполнения является отчет по проделанной работе с ответами на контрольные вопросы, сданный в конце учебного занятия. Содержание и форма отчета указаны ниже.

Практические задания следует выполнять в отдельной тетради. Решение каждого задания следует начинать с новой страницы. Необходимые схемы и графики должны быть выполнены карандашом, с указанием элементов или величин, входящих в них.

При решении задач необходимо последовательно излагать весь ход расчетов со ссылкой на соответствующие формулы. Все расчеты производятся в единицах измерений в системе СИ.

Студент, не выполнивший работу по уважительным или неуважительным причинам, выполняет ее самостоятельно, взяв задание у преподавателя, в полном или сокращенном объеме, по усмотрению преподавателя.

Сроки сдачи отчетов по пропущенным работам устанавливаются преподавателем.

Критерии оценок по работе

При выполнении практических работ за одно занятие студент может получить две оценки: одна за работу в аудитории, другая за выполнение практической работы (за оформленный отчет).

Отчеты по работам оцениваются по пятибалльной шкале следующим образом:

«5» - выставляется студенту, выполнившему работу, оформившему отчет в соответствии с требованиями и полностью ответившему на контрольные вопросы;

«4» - выставляется студенту, выполнившему работу, оформившему отчет в соответствии с требованиями, но имеющему замечания по контрольным вопросам;

«3» - выставляется студенту, выполнившему работу, но не ответившему на контрольные вопросы и имеющему замечания по оформлению отчета.

«2» - выставляется студенту, присутствовавшему на занятии, но не выполнившему работу или не сдавшему отчет в установленное время.

Практическая работа № 1

2 часа

Определение основных параметров состояния газа, используя единицы измерений в системе СИ

1. Цель работы

Приобретение практических навыков расчета основных параметров состояния и требуемых физических величин на основании законов идеальных газов и уравнений для газовых смесей.

2. Обеспечивающие средства

2.1. Методические указания по выполнению практической работы;

2.2. Калькуляторы.

2.3. Справочные материалы.

3. Литература

3.1. Б.П.Поршаков «Основы термодинамики и теплотехники», гл.1 §§2-4, гл.2 §§1-3.

3.2. А.М.Литвин «Теоретические основы теплотехники», §§ 1.1-1.4.

4. Задание

4.1. Данные для расчетов (по вариантам) взять из таблиц 1.1-1.5.

4.2. По условиям задач 1.1-1.5 рассчитать требуемые величины.

5. Требования к отчёту

5.1. Номер работы, тема, цель.

5.2. Записать условия задач.

5.3. Вычисления начинать с записи расчётных формул в общем виде.

5.4. Размеры величин указывать в системе СИ.

6. Технология работы

6.1. Выполнить задание в соответствии с данными своего варианта

6.2. Ответить письменно на контрольные вопросы.

7. Контрольные вопросы

7.1. Понятие идеального газа. Законы идеальных газов.

7.2. Физический смысл газовой постоянной вещества.

7.3. В чем отличие реального газа от идеального?

7.4. Способы задания газовой смеси. Как определяется газовая постоянная смеси?

7.5. Закон Дальтона. Как определяется парциальное давление компонента смеси?

ЗАДАНИЕ

Задача 1.1. По исходным данным табл.1.1. определить:

а) конечный объем V_2 , м³ при известных p_1 , p_2 и V_1 ;

б) конечное давление p_2 , кПа при известных V_1 , V_2 и p_1 .

Таблица 1.1.

№ вар-та	а)			б)		
	p_1 , кПа	V_1 , м ³	p_2 , кПа	V_2 , м ³	p_1 , кПа	V_1 , м ³
1	200	20	400	70	40	20
2	250	30	600	80	50	40
3	300	40	100	90	60	55
4	400	50	800	100	70	60
5	500	60	50	50	80	100
6	600	70	120	40	90	75
7	700	80	1100	30	100	55
8	800	90	250	20	110	45
9	900	100	500	10	120	100
10	1000	110	450	100	130	10

Задача 1.2. По исходным данным табл.1.2 определить:

а) конечную температуру t_2 при известных p_1 , t_1 , p_2 ;

б) конечное давление p_2 при известных p_1 , t_1 , t_2 .

Таблица 1.2.

№ вар-та	а)			б)		
	p_1 , кПа	t_1 , °C	p_2 , кПа	p_1 , кПа	t_1 , °C	t_2 , °C
1	200	8	400	40	18	42
2	300	10	600	50	20	46
3	400	12	700	60	32	50
4	500	14	800	70	24	54
5	600	16	900	80	26	58
6	500	18	300	90	28	62
7	400	20	250	100	30	66
8	300	22	200	110	32	70
9	200	24	100	120	34	72
10	100	26	50	130	36	76

Задача 1.3. В газгольдере при давлении p , кПа и температуре t , °C, газ занимает объем V , м³. Вычислить массу газа и силу тяжести газа. Исходные данные взять из табл.1.3.

Таблица 1.3.

№ вар-та	Газ	p, кПа	t, °C	V, м3
1	Кислород	100	20	150
2	Азот	110	30	200
3	Метан	120	40	250
4	Сероводород	130	50	300
5	Водород	140	60	350
6	Углекислый газ	150	20	400
7	Воздух	160	30	450
8	Аммиак	170	40	500
9	Пропан	180	50	550
10	Гелий	190	60	600

Задача 1.4. По исходным данным табл.1.4. определить:

- конечный объем V_2 , м3 при известных V_1 , t_1 и t_2 ;
- конечную температуру t_2 , °C при известных V_1 , V_2 и t_1 .

Таблица 1.4.

№ вар-та	а)			б)		
	V_1 , м3	t_1 , °C	t_2 , °C	V_1 , м3	V_2 , м3	t_1 , °C
1	20	18	42	20	70	8
2	30	20	46	40	80	10
3	40	32	50	55	90	12
4	50	24	54	60	100	14
5	60	26	58	100	50	16
6	70	28	62	75	40	18
7	80	30	66	55	30	20
8	90	32	70	45	20	22
9	100	34	72	100	10	24
10	110	36	76	10	100	26

Задача 1.5. Для газовой смеси массой m , кг заданной объемными долями и занимающей объем V , м3 при температуре смеси T , К требуется определить:

- Газовую постоянную смеси;
- Давление смеси;
- Парциальные давления компонентов смеси.

Исходные данные взять из табл.1.5.

Таблица 1.5.

№ вар-та	m, кг	V, м3	T, К	Объемные доли газовой смеси				
				N2	O2	CO2	H2O	H2
1	20	17	280	50	-	20	-	30
2	22	20	290	-	10	40	50	-
3	25	23	300	30	20	50	-	-
4	28	30	310	45	-	-	5	50

5	30	25	320	-	-	25	50	25
6	32	28	330	-	35	-	20	45
7	35	30	340	15	60	-	-	25
8	38	34	350	30	10	-	60	-
9	40	38	360	-	35	25	-	40
10	42	40	370	-	-	45	25	30

Практическая работа № 2

РАСЧЁТ ТЕПЛОЕМКОСТЕЙ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ

1. Цель работы

Приобретение практических навыков расчета теплоемкостей газов и газовых смесей, количества подведенного или отведенного тепла через массу газа или через объем, приведенный к нормальным условиям.

2. Обеспечивающие средства

2.1. Методические указания по выполнению практической работы;

2.2. Калькуляторы.

2.3. Справочные таблицы.

3. Литература

3.1. Б.П.Поршаков «Основы термодинамики и теплотехники», гл.3 §§1-3.

3.2. А.М.Литвин «Теоретические основы теплотехники», §§ 1.6-1.9.

4. Задание

4.1. Данные для расчетов (по вариантам) взять из таблиц 2.1-2.2.

4.2. По условиям задач 2.1-2.2 выполнить следующее:

4.2.1. Рассчитать теплоемкости газов или газовой смеси;

4.2.2. Определить количество подведенного или отведенного тепла.

5. Требования к отчёту

5.1. Номер работы, тема, цель.

5.2. Записать условия задач.

5.3. Вычисления начинать с записи расчётных формул в общем виде.

5.4. Размеры величин указывать в системе СИ.

6. Технология работы

6.1. Выполнить задание в соответствии с данными своего варианта

6.2. Ответить письменно на контрольные вопросы.

7. Контрольные вопросы

7.1. Понятие массовой, объемной и мольной теплоемкостей.

7.2. От каких параметров зависит теплоемкость идеального и реального газа?

7.3. Понятие истинной и средней теплоемкости. В чем различие между ними?

7.4. Как определить по таблице средних теплоемкостей теплоемкость оксида углерода (CO) при 580 °C?

Задание

Задача 2.1.

Для газа массой m , определить среднюю теплоемкость (с помощью таблиц), количество подведенного и отведенного тепла при следующих условиях:

а) газ с давлением p и температурой T_1 нагревается при постоянном давлении до температуры T_2 ;

б) газ с объемом V и температурой T_2 охлаждается при постоянном объеме до температуры T_1 .

Исходные данные взять из табл.2.1. Для определения теплоемкостей использовать таблицу П2-1.

Таблица 2.2.

№ вар-та	Газ	m, кг	а)			б)		
			P, бар	T1, К	T2, К	V, м3	T1, К	T2, К
1	CO	7,9	0,5	275	395	0,1	275	395
2	CO2	2,8	0,55	280	400	0,15	280	400
3	воздух	10,4	0,6	285	405	0,2	285	405
4	H2	3,6	0,65	290	410	0,25	290	410
5	H2O (вод.пар)	5,4	0,7	295	415	0,3	295	415
6	SO2	4,8	0,75	300	420	0,35	300	420
7	N2	1,2	0,8	305	425	0,4	305	425
8	CO2	6,3	0,85	310	430	0,45	310	430
9	воздух	8,2	0,9	315	435	0,5	315	435
10	O2	9,5	0,95	320	440	0,55	320	440

Практическая работа №1 и №2

При выполнении практических работ №1 и №2 следует внимательно изучить темы: «Законы идеальных газов», «Газовые смеси» и «Теплоемкость газов и газовых смесей».

Особенно следует помнить, что в термодинамических расчетах, все вычисления производятся в единицах системы СИ: давление – в паскалях (Па), объем – в кубических метрах (м³), удельный объем – в кубических метрах на килограмм (м³/кг) и температура – в градусах Кельвина (К). Для перевода величин из внесистемных единиц измерения в единицы системы СИ использовать таблицу П1.

При расчетах основных параметров состояния необходимо использовать основные формулы и соотношения законов идеальных газов:

- закон Бойля-Мариотта ($T=\text{const}$) $p_1 \cdot v_1 = p_2 \cdot v_2$;
- закон Шарля ($v=\text{const}$) $p_1/p_2 = T_1/T_2$;
- закон Гей-Люссака ($p=\text{const}$) $v_1/v_2 = T_1/T_2$;
- уравнение состояния идеального газа:
 - для 1 кг газа $p \cdot v = R \cdot T$;
 - для m кг газа $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$.

Газовая постоянная определяется по формуле

Где R - универсальная газовая постоянная ($R = 8314$ Дж/(кмоль·К)); μ - молярная масса

газа (определяется по табл.П2).

При расчетах газовых смесей необходимо знать, что методика расчета зависит от способа задания газовой смеси.

При задании смеси через массовые доли (g_i), газовая постоянная смеси находится по формуле

$$R_{см} = R_1 \cdot g_1 + R_2 \cdot g_2 + \dots + R_n \cdot g_n,$$

Где $R_1, R_2, \dots, R_n$ - газовые постоянные компонентов смеси; $g_1, g_2, \dots, g_n$ - массовые доли компонентов.

При задании смеси через объемные доли (r_i), газовая постоянная смеси находится по формуле

$$R_{см} = \frac{R_y}{\mu_{см}},$$

Где $\mu_{см}$ - молярная масса смеси, определяющаяся по формуле

$$\mu_{см} = \mu_1 \cdot r_1 + \mu_2 \cdot r_2 + \dots + \mu_n \cdot r_n,$$

Где $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$ - молярные массы компонентов смеси; $r_1, r_2, \dots, r_n$ - объемные доли компонентов смеси.

Парциальные давления компонентов смеси p_i определяются через объемные доли и давление смеси $p_{см}$ по формуле

$$p_i = p_{см} \cdot r_i.$$

Количество подведенного или отведенного тепла Q , кДж, рассчитывается в зависимости от вида процесса, в котором участвует газ (смесь).

При $p = \text{const}$ применяется формула $Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$,

Где m - масса газа (смеси), кг; c_p - массовая изобарная теплоемкость, кДж/(кг·К); ΔT - разность между конечной и начальной температурой нагрева (охлаждения) рабочего тела, °С.

При $v = \text{const}$ применяется формула $Q = m \cdot c_v \cdot \Delta T$,

Где m - масса газа (смеси), кг; c_v - массовая изохорная теплоемкость, кДж/(кг·К); ΔT - разность между конечной и начальной температурой нагрева (охлаждения) рабочего тела, °С.

При определении теплоемкости в зависимости от температуры следует пользоваться таблицей П3.

В том случае, когда теплоемкость считается постоянной, для ее вычисления можно использовать соотношения между массовой и киломолярной теплоемкостями и между объемной и киломолярной теплоемкостями (см. табл.П1-2).

При определении теплоемкости смеси необходимо учитывать способ задания смеси. Если смесь задается массовыми долями, то теплоемкость смеси определяют по формуле

$$\tilde{c} = \sum_{i=1}^n C \cdot \dot{g} = C_1 \cdot g_1 + C_2 \cdot g_2 + C_3 \cdot g_3 \dots$$

Если она задана объемными долями, то используют следующую формулу

$$\tilde{c} = \sum_{i=1}^n C'_i \cdot r_i = C'_1 \cdot r_1 + C'_2 \cdot r_2 + C'_3 \cdot r_3 \dots$$

Где теплоемкости компонентов смеси определяются по указаниям, приведенным выше.

Примеры решения задач

Задача №1. Газ при начальном давлении $p_1=100$ кПа занимает объем $V_1=0,05$ м³. При каком давлении он займет объем $V_2=0,35$ м³, если температура газа постоянна?

Решение:

Т.к. $T=\text{const}$, то газ подчиняется 3-му Бойля-Мариотта и его параметры связаны соотношением $p_1 \cdot v_1 = p_2 \cdot v_2$.

$$\text{Отсюда } p_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{100 \cdot 10^3 \cdot 0.05}{0.35} = 14.3 \cdot 10^3 \text{ Па} = 14,3 \text{ кПа.}$$

Задача №2. При давлении $p_1=5$ бар, газ имеет температуру $t_1=25$ °С. Определить температуру этого газа при давлении $p_2=8$ бар, если его объем не изменяется.

Решение:

При $V=\text{const}$, газ подчиняется 3-му Шарля и его давления прямо пропорциональны абсолютным температурам $p_1/p_2 = T_1/T_2$.

Выполняем перевод единиц измерений в систему СИ (см.табл.П1-1).

$p_1=5$ бар $=5 \cdot 0,1 \cdot 10^5 = 0,5 \cdot 10^5$ Па; $p_2=8$ бар $=8 \cdot 0,1 \cdot 10^5 = 0,8 \cdot 10^5$ Па; $T_1=25+273=298$ К.

$$T_2 = \frac{p_2 \cdot T_1}{p_1} = \frac{0.8 \cdot 10^5 \cdot 298}{0.5 \cdot 10^5} = 476.8 \text{ К.}$$

Задача №3. Метан (CH₄) при давлении $p=1$ ат и температуре $t=20$ °С занимает объем $V=400$ л. Определить массу метана и силу тяжести газа.

Решение:

Выполняем перевод единиц измерений в систему СИ (см.табл.П1-1).

$p=1$ ат $=9,8 \cdot 10^4$ Па; $T=20+273=293$ К; $V=0,4$ м³.

Молярную массу метана определим по табл.П2.

$\mu=16$ кг/кмоль.

Газовую постоянную метана находим по формуле Дж/(кг·К). $R = \frac{R_y}{\mu} = \frac{8314}{16} = 520$

Массу метана определяем из уравнения состояния

$$p \cdot V = m \cdot R \cdot T,$$

$$\text{Откуда кг. } m = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{9.8 \cdot 10^4 \cdot 0.4}{520 \cdot 293} = 0.26$$

По 3-му Ньютона находим силу тяжести газа

$$F_T = m \cdot g = 0.26 \cdot 9.8 = 2.55 \text{ Н.}$$

Задача №4. Газ при температуре $t_1=30$ °С занимает объем $V_1=500$ см³. Какой объем он займет при температуре $t_2=5$ °С, если его давление при этом не меняется?

Решение:

При $p=\text{const}$ газ подчиняется 3-му Гей-Люссака и его объемы прямо пропорциональны абсолютным температурам $v_1/v_2 = T_1/T_2$.

Выполняем перевод единиц измерений в систему СИ (см.табл.П1-1).

$T_1=30+273=303$ К; $T_2=5+273=278$ К; $V_1=500 \cdot 10^{-6}$ м³.

$$\text{Конечный объем } V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{500 \cdot 10^{-6} \cdot 278}{303} = 4.59 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3.$$

Задача №5. Дымовые газы представляют собой смесь массой $m=2$ кг, занимающей объем $V=10$ м³ при температуре $T=700$ К. Объемный состав смеси:

Определить газовую постоянную смеси $R_{см}$, давление смеси $p_{см}$ и парциальные давления компонентов смеси.

Решение:

Т.к. смесь задана объемными долями, то применяем следующий порядок расчета:

1) по табл.П2 определяем молярные массы компонентов

$$\mu_{\text{CO}_2} = 44 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}; \mu_{\text{O}_2} = 32 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}; \mu_{\text{N}_2} = 28 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}};$$

определяем молярную массу смеси по формуле

$$\mu_{\text{см}} = \mu_{\text{CO}_2} \cdot r_{\text{CO}_2} + \mu_{\text{O}_2} \cdot r_{\text{O}_2} + \mu_{\text{N}_2} \cdot r_{\text{N}_2} = 44 \cdot 0.16 + 32 \cdot 0.08 + 28 \cdot 0.76 = 30.88 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}.$$

находим газовую постоянную смеси по формуле

$$R_{\text{см}} = \frac{R_y}{\mu_{\text{см}}} = \frac{8314}{30.88} = 269.24 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}.$$

давление смеси определяем из уравнения состояния для смеси

$$p \cdot V = m \cdot R \cdot T,$$

Откуда
$$p = \frac{m \cdot R \cdot T}{V} = \frac{2 \cdot 269.24 \cdot 700}{10} = 37693.6 \text{ Па} = 37.694 \text{ кПа}.$$

Определим парциальные давления компонентов:

$$p_{\text{CO}_2} = p_{\text{см}} \cdot r_{\text{CO}_2} = 37693.6 \cdot 0.16 = 6031 \text{ Па}.$$

$$p_{\text{O}_2} = p_{\text{см}} \cdot r_{\text{O}_2} = 37693.6 \cdot 0.08 = 3015.5 \text{ Па}.$$

$$p_{\text{N}_2} = p_{\text{см}} \cdot r_{\text{N}_2} = 37693.6 \cdot 0.76 = 28647.1 \text{ Па}.$$

Задача №6. Кислород (O₂) массой m=10 кг нагревается при постоянном давлении от температуры T₁=273 К до температуры T₂=313 К.

Определить с помощью таблиц среднюю теплоемкость газа и рассчитать количество подведенного при нагреве тепла.

Этот же газ объемом V=10 м³ охлаждается при постоянном объеме от температуры t₁=45 °С до температуры t₂=15 °С.

Определить количество отведенного тепла от газа, считая теплоемкость постоянной.

Решение:

Первый случай.

1. По табл.П3 определяем массовую изобарную теплоемкость кислорода при средней температуре (T_{ср}=(T₁+T₂)/2=(273+313)/2=343 К=(343-273)=70 °С).
c_p=0,9257 кДж/(кг·К).

2. Количество подведенного тепла определим по формуле

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T = 10 \cdot 0.9257 \cdot (313 - 273) = 370.28 \text{ кДж}.$$

Второй случай.

1. Т.к. кислород – двухатомный газ, то его объемная изохорная теплоемкость может быть определена по формуле табл.П1-2

$$c'_v = \frac{\mu c_v}{22.4} = \frac{20.9}{22.4} = 0.933 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}.$$

2. Количество отведенного тепла определим по формуле

$$Q = V \cdot c'_v \cdot \Delta T = 10 \cdot 0.933 \cdot (15 - 45) = -279.9 \text{ кДж}.$$

Задача №7. Какое количество тепла необходимо подвести к 500 м³ природного газа состава: CH₄=92,8 %; C₂H₆=3,9 %; C₃H₈=1,0 %; C₄H₁₀=0,4 %; C₅H₁₂=0,3 %; CO₂=0,1 %;

$N_2=1,5\%$; чтобы нагреть его от температуры $t_1=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до температуры $t_2=1500\text{ }^{\circ}\text{C}$? Теплоемкости компонентов считать постоянными.

Решение:

1. Определяем объемную теплоемкость смеси по формуле

$$c'_{\text{см}} = \sum_{i=1}^n c'_i \cdot r_i$$

Введем следующие обозначения:

c'_1, r_1 – объемная теплоемкость и объемная доля метана (CH_4);

c'_2, r_2 – объемная теплоемкость и объемная доля этана (C_2H_6);

c'_3, r_3 – объемная теплоемкость и объемная доля пропана (C_3H_8);

c'_4, r_4 – объемная теплоемкость и объемная доля бутана (C_4H_{10});

c'_5, r_5 – объемная теплоемкость и объемная доля пентана (C_5H_{12});

c'_6, r_6 – объемная теплоемкость и объемная доля углекислого газа (CO_2);

c'_7, r_7 – объемная теплоемкость и объемная доля азота (N_2).

Объемные теплоемкости компонентов определим в зависимости от атомности газов.

Значения μc_v для этого берем из табл.П1-2.

Метан, этан, пропан, бутан, пентан и углекислый газ – трех- и многоатомные газы,

поэтому $c'_1 = c'_2 = c'_3 = c'_4 = c'_5 = c'_6 = \frac{\mu c_v}{22,4} = \frac{29,3}{22,4} = 1,308 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$.

Азот – двухатомный газ, для него объемная теплоемкость $c'_7 = \frac{\mu c_v}{22,4} = \frac{20,9}{22,4} = 0,933 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$.

$c'_{\text{см}} = 1,308 \cdot (0,928 + 0,039 + 0,01 + 0,004 + 0,003 + 0,001) + 0,933 \cdot 0,015 = 1,302 \text{ кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{К})$.

1. Рассчитываем количество подведенного тепла по формуле

$$Q = V \cdot c'_{\text{см}} \cdot \Delta T = 500 \cdot 1,302 \cdot (1500 - 20) = 963480 \text{ кДж.}$$

Практическая работа № 3

РАСЧЁТ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИДЕАЛЬНОГО ЦИКЛА

ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

1. Цель работы

Приобретение практических навыков расчёта и исследования идеального цикла ДВС

2. Обеспечивающие средства

2.1. Методические указания по выполнению практической работы;

2.2. Калькуляторы.

2.3. Справочные материалы.

3. Литература

3.1. Б.П.Поршаков «Основы термодинамики и теплотехники», гл.1 §§2-4, гл.2 §§1-3.

3.2. А.М.Литвин «Теоретические основы теплотехники», §§ 1.1-1.4.

4. Задание

4.1. Данные для расчетов (по вариантам) взять из таблиц 1.1.

4.2. По условиям задач 1.1 рассчитать требуемые величины.

5. Требования к отчёту

5.1. Номер работы, тема, цель.

5.2. Записать условия задач.

5.3. Вычисления начинать с записи расчётных формул в общем виде.

5.4. Размеры величин указывать в системе СИ.

6. Технология работы

6.1. Выполнить задание в соответствии с данными своего варианта (см. таблицы 1.1).

6.2. Ответить письменно на контрольные вопросы.

7. Контрольные вопросы

7.1 Почему в качестве рабочих тел в термодинамике используются газы и пары?

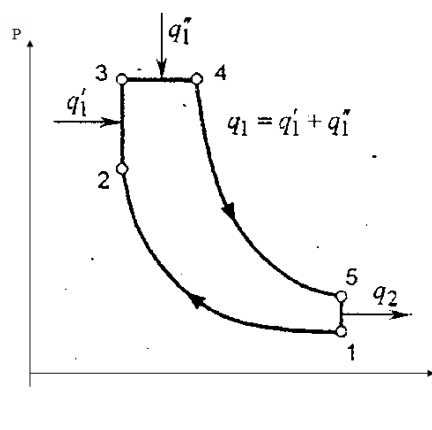
7.2 Какие величины называют параметрами состояния рабочего тела?

7.3 В чём состоят основные свойства $p-v$ и в $T-s$ диаграммах

7.4 Почему термодинамические циклы называют идеальными?

7.5 Как влияет увеличение степени сжатия на термический КПД ДВС?

Задание. Рассчитать идеальный цикл ДВС со смешанным подводом теплоты (см. рисунок), включающий следующие термодинамические процессы рабочего тела: адиабатное сжатие 1-2, подвод теплоты по изохоре 2-3, подвод теплоты по изобаре 3-4, адиабатное расширение 4-5, отвод теплоты по изохоре 5-1.



Расчет цикла включает в себя следующие этапы:

- определение газовой постоянной рабочего тела;
- определение значений давления, удельного объема, температуры, энтропии во всех точках цикла;
- определение для каждого из процессов, составляющих цикл, изменения внутренней энергии и энтальпии, значений теплоемкости, теплоты и работы процесса;
- определение характеристик цикла в целом: количества подведенной и отведенной теплоты, среднего давления и термического КПД.

Исследовать влияние степени сжатия, степени повышения давления и степени предварительного (изобарного) расширения на термический КПД цикла.

Исходные данные

В число исходных данных входят также степень сжатия рабочего тела $\epsilon = v_1 / v_2$,

степень повышения давления при изохорном подводе теплоты $\lambda = P_3/P_4$, степень предварительного расширения $\rho = v_4/v_3$. Расчеты выполняются для рабочего тела массой 1 кг при исходных температуре $T_1 = 293$ К и давлении $P_1 = 1,0$ бар. Теплоемкости рабочего тела считаются постоянными, не зависящими от температуры. Доли компонентов рабочего тела $CO_2 = 0,065$, $CO = 0,075$, $H_2O = 0$, $N_2 = 0,070$, $O_2 = 0,016$. Выбранные исходные данные записать в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Исходные данные для расчета цикла ДВС

№ варианта	T_1	P_1	ϵ	λ	ρ
1	280	8,0	7,0	1,0	1,6
2	285	8,5	8,0	2,3	1,0
3	290	9,0	7,5	1,8	1,8
4	295	9,5	6,4	1,0	2,0
5	300	10,0	10,2	2,4	2,2
6	305	10,5	12,0	1,5	1,0
7	310	11,0	14,0	1,6	1,7
8	315	11,5	9,4	1,0	1,5
9	288	12,0	11,0	2,0	1,0
10	304	12,5	13,0	2,1	2,6

Пример решение:

Доли компонентов рабочего тела					T_1	P_1	ϵ	λ	ρ
CO_2	CO	H_2O	N_2	O_2					
6,5	7,5	-	70	16	293	1,0	14	1,7	2,5

Определение газовой постоянной и теплоемкостей рабочего тела.

Газовая постоянная рабочего тела (смеси газов) R , Дж/(кг·К), вычисляется по формуле:

$$R = 8314/\mu,$$

где μ - молярная масса смеси, кг/кмоль.

Для вычисления μ используется следующая формула: $\mu = \sum_{i=1}^n r_i \mu_i = \sum_{i=1}^n r_i \mu_i$,

где μ_i - молярные массы компонентов смеси (по табл. 2 приложения), r_i и g_i - соответственно массовые и объемные доли компонентов, n - количество компонентов смеси.

$$\mu = (0,065 \cdot \mu_{CO_2}) + (0,075 \cdot \mu_{CO}) + (0,7 \cdot \mu_{N_2}) + (0,16 \cdot \mu_{O_2}) =$$

$$= (0,065 \cdot 44) + (0,075 \cdot 28) + (0,7 \cdot 18) + (0,16 \cdot 32) = 22,7 \text{ кг/кмоль.}$$

Массовые теплоемкости смеси при постоянном объеме c_{vi} при постоянном давлении c_{pi} рассчитываются по следующим уравнениям:

$$R = \frac{8314}{22,7} = 0,366 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}$$

$$C_v = \sum_{i=1}^n r_i \mu_{C_{vi}} C_v = \sum_{i=1}^n r_i \mu_{C_{vi}} \text{ и } C_p = \left(\frac{1}{\mu} \right) \sum_{i=1}^n r_i \mu C_{pi}$$

$$C_p = \left(\frac{1}{\mu} \right) \sum_{i=1}^n r_i \mu C_{pi}$$

где $\mu_{C_{vi}}$ и $\mu_{C_{pi}}$ - молярные теплоемкости компонентов смеси (принимаются постоянными, зависящими только от атомности газов, и выбираются по табл. 1.2). Показатель адиабаты $K = C_p / C_v$

$$C_v = \left(\frac{1}{22,7} \right) \cdot [(0,065 \cdot 29,1) + (0,075 \cdot 20,8) + (0,7 \cdot 20,8) + (0,16 \cdot 20,8)]$$

$$= 0,044 \cdot 21,3 = 0,94 \text{ кДж/(кмоль} \cdot \text{K)}$$

$$C_p = \left(\frac{1}{22,7} \right) \cdot [(0,065 \cdot 37,4) + (0,075 \cdot 29,1) + (0,7 \cdot 29,1) + (0,16 \cdot 29,1)]$$

$$C_p = \left(\frac{1}{22,7} \right) \cdot [(0,065 \cdot 37,4) + (0,075 \cdot 29,1) + (0,7 \cdot 29,1) + (0,16 \cdot 29,1)] =$$

$$= 0,044 \cdot 29,6 = 1,3 \text{ кДж/(кмоль} \cdot \text{K)}$$

$$K = \frac{1,3}{0,94} = K = \frac{1,3}{0,94} = 1,38$$

Таблица 1.2 Теплоемкость газов, кДж/(кмоль·K)

Атомность газа	μC_v	μC_p
Одноатомный	12,5	20,8
Двухатомный	20,8	29,1
Трехатомный	29,1	37,4

Определение параметров рабочего тела

Рассчитываются следующие параметры состояния рабочего тела во всех точках цикла: давление p , удельный объем v , температура T и энтропия S . В точке 1: давление и температура известны (P_1 и T_1),

$$\text{тогда } v_1 = RT_1 / P_1 S_1 = (C_v \ln T_1) / 273 + (R \ln v_1 \mu) / 22,4$$

$$v_1 = 0,366 \cdot \frac{293}{1} = 107,2 \text{ м}^3 / \text{кг} \quad v_1 = 0,366 \cdot \frac{293}{1} = 107,2 \text{ м}^3 / \text{кг};$$

$$S_1 = (0,94 \ln 293) / 273 + (0,366 \cdot \ln 107,2 \cdot 22,7) / 22,4 =$$

$$= 1,76 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{K)}$$

В точке 2: $P_2 = P_1 \epsilon_K$, $v_2 = v_1 / \epsilon$, $T_2 = T_1 \epsilon_K - 1$, $S_2 = S_1$;

$$P_2 = 1 \cdot 14^{1,38} = 38,16 \text{ бар} \quad P_2 = 1 \cdot 14^{1,38} = 38,16 \text{ бар}, \quad v_2 = \frac{107,2}{14} = 7,66 \text{ м}^3 / \text{кг}$$

$$v_2 = \frac{107,2}{14} = 7,66 \text{ м}^3 / \text{кг};$$

$$T_2 = 293 \cdot 14^{1,38-1} = 799 \text{ K}; \quad T_2 = 293 \cdot 14^{1,38-1} = 799 \text{ K};$$

$$\text{В точке 3: } v_3 = v_2 v_3 = v_2; \quad P_3 = P_2 \cdot \lambda P_3 = P_2 \cdot \lambda; \quad T_3 = T_2 \cdot \lambda T_3 = T_2 \cdot \lambda; \\ S_3 = S_2 - \left[C_v \cdot \ln \left(\frac{T_2}{T_3} \right) \right] S_3 = S_2 - \left[C_v \cdot \ln \left(\frac{T_2}{T_3} \right) \right];$$

$$P_3 = 38,16 \cdot 1,7 = 64,9 \text{ бар} P_3 = 38,16 \cdot 1,7 = 64,9 \text{ бар} T_3 = 799 \cdot 1,7 = 1358 \text{ К}$$

$$T_3 = 799 \cdot 1,7 = 1358 \text{ К};$$

$$S_3 = 1,76 - \left[0,94 \cdot \ln \left(\frac{799}{1358} \right) \right] = 2,26 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}$$

$$\text{В точке 4: } v_4 = v_3 \cdot \rho v_4 = v_3 \cdot \rho; \quad P_4 = P_3 P_4 = P_3; \quad T_4 = T_3 \cdot \rho T_4 = T_3 \cdot \rho; \\ S_4 = S_3 + \left[C_p \cdot \ln \left(\frac{T_4}{T_3} \right) \right] S_4 = S_3 + \left[C_p \cdot \ln \left(\frac{T_4}{T_3} \right) \right];$$

$$v_4 = 7,66 \cdot 2,5 = 19,2 \text{ м}^3/\text{кг} \quad v_4 = 7,66 \cdot 2,5 = 19,2 \text{ м}^3/\text{кг} ;$$

$$T_4 = 1358 \cdot 2,5 = 3395 \text{ К} T_4 = 1358 \cdot 2,5 = 3395 \text{ К};$$

$$S_4 = 2,26 + \left[1,3 \cdot \ln \left(\frac{3395}{1358} \right) \right] = 3,45 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}$$

$$\text{В точке 5: } v_5 = v_1 v_5 = v_1; \quad P_5 = \rho^\kappa \cdot p_1 \cdot \lambda P_5 = \rho^\kappa \cdot p_1 \cdot \lambda; \quad T_5 = T_1 \cdot \lambda \cdot \rho^\kappa \\ T_5 = T_1 \cdot \lambda \cdot \rho^\kappa; S_5 = S_4 S_5 = S_4;$$

$$P_5 = 2,5^{1,38} \cdot 1 \cdot 1,7 = 6,02 \text{ бар} \quad P_5 = 2,5^{1,38} \cdot 1 \cdot 1,7 = 6,02 \text{ бар} ;$$

$$T_5 = 293 \cdot 1,7 \cdot 2,5^{1,38} = 1764 \text{ К} T_5 = 293 \cdot 1,7 \cdot 2,5^{1,38} = 1764 \text{ К};$$

Результаты расчетов сводятся в табл. 1.3 и используются в дальнейшем для построения цикла в координатах P-V и T-S.

Таблица 1.3

Параметры рабочего тела

Параметры рабочего тела	Единицы измерений	Точки цикла				
		1	2	3	4	5
P	бар	1	38,16	64,9	64,9	6,02
V	м ³ /кг	107,2	7,66	7,66	19,2	107,2
T	К	293	799	1358	3395	1764
S	кДж/(кг · К)	1,76	1,76	2,26	3,45	3,45

Расчет процессов цикла

Определяются следующие характеристики процессов: теплоемкость C, изменение

внутренней энергии Δu , изменение энтальпии Δi , количество подведенной или отведенной теплоты q , работа расширения или сжатия l . Для расчета используются соответствующие каждому процессу уравнения термодинамики.

- для процесса адиабатного сжатия 1-2:

$$C = 0, \Delta u = u_2 - u_1 = C_v (T_2 - T_1), \Delta i = i_2 - i_1 = C_p (T_2 - T_1)$$

$$l = l = R(T_1 - T_2) / (\kappa - 1), q = 0$$

$$\Delta u = 0,94 \cdot (799 - 293) = 476 \text{ кДж/кг}$$

$$\Delta i = 1,3 \cdot (799 - 293) = 658 \text{ кДж/кг}$$

$$l = 0,366 \cdot \frac{(293 - 799)}{(1,38 - 1)} = -487 \text{ кДж/кг}$$

- для процесса подвода тепла по изохоре 2-3:

$$C = C_v, \Delta u = u_3 - u_2 = C_v (T_3 - T_2), \Delta i = i_3 - i_2 = C_p (T_3 - T_2), l = 0, q = C_v (T_3 - T_2),$$

$$\Delta u = 0,94 \cdot (1358 - 799) = 525 \text{ кДж/кг}$$

$$\Delta i = 1,3 \cdot (1358 - 799) = 727 \text{ кДж/кг}$$

$$q = 0,94 \cdot (1358 - 799) = 525 \text{ кДж/кг}$$

- для процесса подвода теплоты по изобаре 3-4:

$$C = C_p, \Delta u = u_4 - u_3 = C_v (T_4 - T_3), \Delta i = i_4 - i_3 = C_p (T_4 - T_3) \\ l = P_3 (v_4 - v_3), q = C_p (T_4 - T_3).$$

$$\Delta u = 0,94 \cdot (3395 - 1358) = 1915 \text{ кДж/кг}$$

$$\Delta i = 1,3 \cdot (3395 - 1358) = 2648 \text{ кДж/кг}$$

$$l = 64,9 \cdot (19,2 - 7,66) = 749 \text{ кДж/кг}$$

$$q = 1,3 \cdot (3395 - 1358) = 2648 \text{ кДж/кг}$$

- для процесса адиабатного расширения 4-5:

$$C = 0; \quad \Delta u = C_v \cdot (T_5 - T_4) \Delta u = C_v \cdot (T_5 - T_4), \quad \Delta i = C_p \cdot (T_5 - T_4)$$

$$\Delta i = C_p \cdot (T_5 - T_4), l = R \cdot (T_4 - T_5) / (\kappa - 1) l = R \cdot (T_4 - T_5) / (\kappa - 1)$$

$$q = 0$$

$$\Delta u = 0,94 \cdot (1764 - 3395) = -1533 \text{ кДж/кг}$$

$$\Delta i = 1,3 \cdot (1764 - 3395) = -2120 \text{ кДж/кг}$$

$$l = 0,366 \cdot (3395 - 1764) / (1,38 - 1) = 1571 \text{ кДж/кг}$$

- для процесса отвода тепла по изохоре 5-1:

$$C = C_v C_v; \quad \Delta u = C_v \cdot (T_1 - T_5) \Delta u = C_v \cdot (T_1 - T_5); \quad l=0; \quad \Delta i = C_p \cdot (T_1 - T_5)$$

$$\Delta i = C_p \cdot (T_1 - T_5); \quad q = C_v \cdot (T_5 - T_1) q = C_v \cdot (T_5 - T_1)$$

$$\Delta u = 0,94 \cdot (293 - 1764) = -1383 \text{ кДж/кг}$$

$$\Delta i = 1,3 \cdot (293 - 1764) = -1912 \text{ кДж/кг}$$

$$q = 0,94 \cdot (1764 - 293) = 1383 \text{ кДж/кг}$$

Результаты сводятся в таблицу 1.4

Таблица 1.4

Характеристики процессов цикла

Характеристики цикла	Единицы измерения	Процессы цикла				
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-1
C	кДж/(кг·К)	0	0,94	1,3	0	0,94
Δu	кДж/кг	476	525	1915	-1533	-1383
Δi	кДж/кг	658	727	2648	-2120	-1912
q	кДж/кг	0	525	2648	0	1383
l	кДж/кг	-487	0	749	1571	0

Расчет характеристик цикла

Определяются следующие характеристики цикла: количество подведенной теплоты q_1 количество отведенной теплоты q_2 , количество теплоты q_0 , превращенной в полезную работу, работа расширения l_p , работа сжатия $l_{сж}$, полезная работа l_0 , термический КПД η_t , среднее давление P_t ,

Расчеты выполняются по следующим формулам:

$$q_1 = q_{2-3} + q_{3-4}, \quad q_2 = q_{5-1}, \quad q_0 = q_1 - q_2$$

$$l_p = l_{3-4} + l_{4-5}, \quad l_{сж} = l_{1-2}, \quad l_0 = l_p + l_{сж}$$

$$\eta_t = l_0 / q_1 P_t = l_0 / (v_1 - v_2)$$

$$q_1 = 525 + 2648 = 3173 \quad q_1 = 525 + 2648 = 3173 \quad \text{кДж/кг}; \quad q_2 = 1383$$

$$q_2 = 1383 \quad \text{кДж/кг};$$

$$q_0 = 3173 - 1383 = 1790 \quad q_0 = 3173 - 1383 = 1790 \quad \text{кДж/кг};$$

$$l_p = 749 + 1571 = 2320 \quad l_p = 749 + 1571 = 2320 \quad \text{кДж/кг}; \quad l_{сж} = -487$$

$$l_{сж} = -487 \quad \text{кДж/кг};$$

$$l_0 = 2320 + (-487) = 1833 \text{ кДж/кг};$$

$$P_t = \frac{1833}{(107,2-7,66)} = 18,4 \text{ бар}$$

$$\eta_t = \frac{1833}{3173} = 0,75$$

Для того, чтобы убедиться в отсутствии расчетных ошибок, в заключение следует вычислить значение термического КПД по формуле:

$$\eta_t = (1 - (1/\varepsilon^{\kappa-1})) \cdot (\lambda \cdot \rho^{\kappa} - 1) / [(\lambda - 1) + \kappa \cdot \lambda \cdot (\rho - 1)]$$

$$\eta_t = \left(1 - \left(\frac{1}{14^{0,38}}\right)\right) \cdot \frac{(1,7 \cdot 2,5^{1,38} - 1)}{[0,7 + 1,38 \cdot 1,7 \cdot 1,5]} = 0,63 \cdot 5,02/4,22 = 0,75$$

Таблица 1.5

Характеристики цикла

Характеристики цикла	q_1	q_2	q_0	l_p	$l_{сж}$	l_0	η_t	P_t
Единицы измерения	кДж/кг						-	бар
Результаты расчетов	3173	1383	1790	2320	-487	1833	0,75	18,4

двигатель теплота газовый адиабатный

Исследование цикла

Исследование цикла заключается в оценке влияния на термический КПД цикла η_t , степени сжатия ε , степени повышения давления λ , и степени изобарного расширения ρ . Для этого по формуле вычисляются η_t , для нескольких значений ε в пределах от $\varepsilon' = 0,75$ до $\varepsilon'' = 1,25$ при постоянных (заданных) λ и ρ . Далее выполняются расчеты для нескольких значений ρ в пределах от $\rho' = 0,75\rho$ до $\rho'' = 1,25\rho$ при постоянных (заданных) ε и λ , а затем для нескольких значений λ в пределах от $\lambda' = 0,75\lambda$ до $\lambda'' = 1,25\lambda$ при постоянных (заданных) ε и ρ . Результаты расчетов заносятся в табл.1.6.

Вычисляем η_t :

$$\text{- для } \varepsilon' = 0,75 \varepsilon = 0,75 \cdot 14 = 10,5 \text{ при } \lambda = 1,7$$

$$\lambda = 1,7 \text{ и } \rho = 2,5$$

$$\eta_t = (1 - (1/10,5^{0,38})) \cdot (1,7 \cdot 2,5^{1,38} - 1) / [0,7 + 1,38 \cdot 1,7 \cdot 1,5] = 0,59 \cdot 5,02/4,22 = 0,7$$

$$\text{- для } \varepsilon'' = 1,25 \varepsilon = 1,25 \cdot 14 = 17,5 \text{ при } \lambda = 1,7$$

$$\lambda = 1,7 \text{ и } \rho = 2,5$$

$$\eta_t = (1 - (1/17,5^{0,38})) \cdot (1,7 \cdot 2,5^{1,38} - 1) / [0,7 + 1,38 \cdot 1,7 \cdot 1,5] = 0,66 \cdot 5,02/4,22 = 0,79$$

- для $\rho' = 0,75\rho = 0,75 \cdot 2,5 = 1,88$ $\rho' = 0,75\rho = 0,75 \cdot 2,5 = 1,88$ при $\lambda = 1,7$

$$\lambda = 1,7 \text{ и } \varepsilon = 14 \varepsilon = 14$$

$$\eta_t = (1 - (1/14^{0,38})) \cdot (1,7 \cdot 1,88^{1,38} - 1) / [0,7 + 1,38 \cdot 1,7 \cdot 0,88] \\ = 0,63 \cdot 3,06 / 2,76 = 0,7$$

- для $\rho'' = 1,25\rho = 1,25 \cdot 2,5 = 3,13$ $\rho'' = 1,25\rho = 1,25 \cdot 2,5 = 3,13$ при $\lambda = 1,$

$$\lambda = 1,7 \text{ и } \varepsilon = 14 \varepsilon = 14$$

$$\eta_t = (1 - (1/14^{0,38})) \cdot (1,7 \cdot 3,13^{1,38} - 1) / [0,7 + 1,38 \cdot 1,7 \cdot 2,13] = \\ = 0,63 \cdot 7,21 / 5,7 = 0,8$$

- для $\lambda' = 0,75 \cdot \lambda = 0,75 \cdot 1,7 = 1,28$ $\lambda' = 0,75 \cdot \lambda = 0,75 \cdot 1,7 = 1,28$ при

$$\rho = 2,5 \rho = 2,5 \text{ и } \varepsilon = 14 \varepsilon = 14$$

$$\eta_t = (1 - (1/14^{0,38})) \cdot (1,28 \cdot 2,5^{1,38} - 1) / [0,28 + 1,38 \cdot 1,28 \cdot 1,5] = \\ = 0,63 \cdot 3,53 / 2,93 = 0,76$$

- для $\lambda'' = 1,25 \cdot \lambda = 1,25 \cdot 1,7 = 2,13$ $\lambda'' = 1,25 \cdot \lambda = 1,25 \cdot 1,7 = 2,13$ при

$$\rho = 2,5 \rho = 2,5 \text{ и } \varepsilon = 14 \varepsilon = 14$$

$$\eta_t = (1 - (1/14^{0,38})) \cdot (2,13 \cdot 2,5^{1,38} - 1) / [1,13 + 1,38 \cdot 2,13 \cdot 1,5] = \\ = 0,63 \cdot 6,54 / 5,54 = 0,74$$

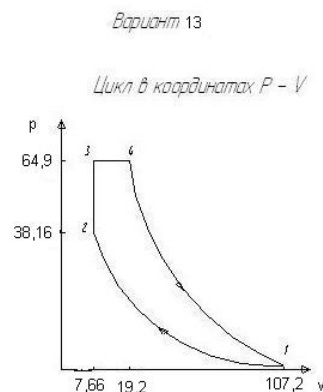
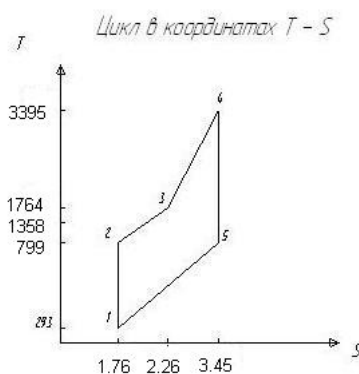
Таблица 1.6 -

Результаты исследования цикла ДВС

Характеристика цикла	Постоянные параметры (из табл.1.1)								
	$\lambda \lambda, \rho \rho$			$\lambda \lambda, \varepsilon \varepsilon$			ε, ρ		
	Переменные параметры и их значения								
	ε'	ε	ε''	ρ'	ρ	ρ''	λ'	λ	λ''
$\eta_t, \%$	0,7	0,75	0,79	0,7	0,75	0,8	0,76	0,75	0,74

Оформление работы

По данным табл.1.3 строится цикл в координатах P-V и T-S (с соблюдением масштабов).



ктическая работа №4

ПОСТРОЕНИЕ ИНДИКАТОРНОЙ ДИАГРАММЫ В КООРДИНАТАХ $P-V$

1. Цель работы

Приобретение практических навыков в построении индикаторной диаграммы в $P-V$ координатах.

2. Материальное обеспечение

- микрокалькулятор.
- чертежные принадлежности (карандаш, резинка, линейка, лекало).
- инструкция к практической работе.

3. Список литературы

Дизели. Справочник. /Под ред. В.А.Ваншейдта. Л.: Машиностроение, 1977.
Колчин А.И. и Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. - М.: Высшая школа, 1989.

4. Задание

4.1 Данные для расчетов (по вариантам) взять из таблицы 2 .

4.2 По условиям задания выполнить следующее:

- 4.2.1 Выбрать масштаб хода поршня M_s .
- 4.2.2 Определить длины отрезков равных V_s , V_c , V_t и V_z .
- 4.2.3 Определить величины давлений вконец сжатия, сгорания и расширения.
- 4.2.4 Выбрать масштаб давления M_p .
- 4.2.5 Определить значения давлений в выбранном масштабе в характерных точках
- 4.2.6 Определить координаты ряда промежуточных точек политропы сжатия.
- 4.2.7 Определить координаты ряда промежуточных точек политропы расширения.
- 4.2.8 Построить индикаторную диаграмму.
- 4.2.9 Выполнить скругление диаграммы.

5. Требования к отчёту

- 5.1. Номер работы, тема, цель.
- 5.2. Записать условия выполнения задания
- 5.3. Вычисления начинать с записи расчётных формул в общем виде.
- 5.4. Размеры величин указывать в системе СИ.

6. Технология работы

6.1. Выполнить задание в соответствии с данными своего варианта

6.2. Ответить устно на контрольные вопросы.

7. Контрольные вопросы

7.1. Что представляет индикаторная диаграмма двигателя?

7.2. Каковы основные принципы построения индикаторной диаграммы;

7.3. Чем отличается действительная индикаторная диаграмма от расчетной?

7.4. Показать на индикаторной диаграмме такты составляющие рабочий цикл двигателя?

7.5. Показать на индикаторной диаграмме термодинамические процессы составляющие рабочий цикл двигателя?

7.6. Как определить по конкретной индикаторной диаграмме величины степень предварительного расширения (ρ), степень повышения давления (λ), степень сжатия (ϵ) и степень последующего расширения (δ).

Содержание работы

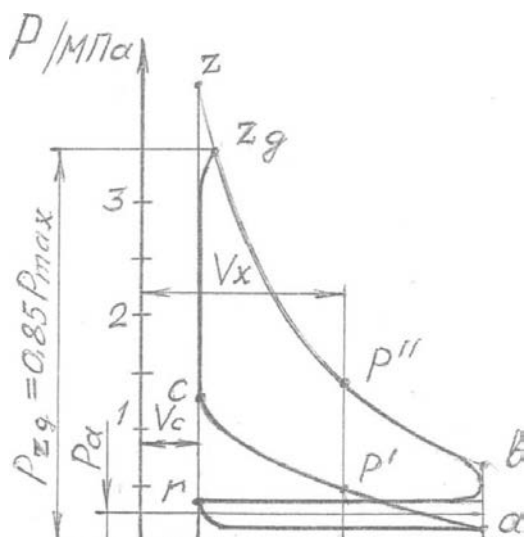


Рис. 1- Индикаторная диаграмма карбюраторного двигателя.

Индикаторная диаграмма двигателя внутреннего сгорания строится с использованием данных расчета рабочего процесса. При построении диаграммы ее масштабы рекомендуется выбирать с таким расчетом, чтобы получить высоту равной 1,2-1,7 ее основания. В начале построения (рис. 1.1. и 1.2.) на оси абсцисс откладывается отрезок АВ, соответствующий рабочему объему цилиндра V_s , а по величине равной ходу поршня в масштабе M_s . Масштаб M_s следует выбирать таким по величине, чтобы получить отрезок АВ равным 150-160 мм.

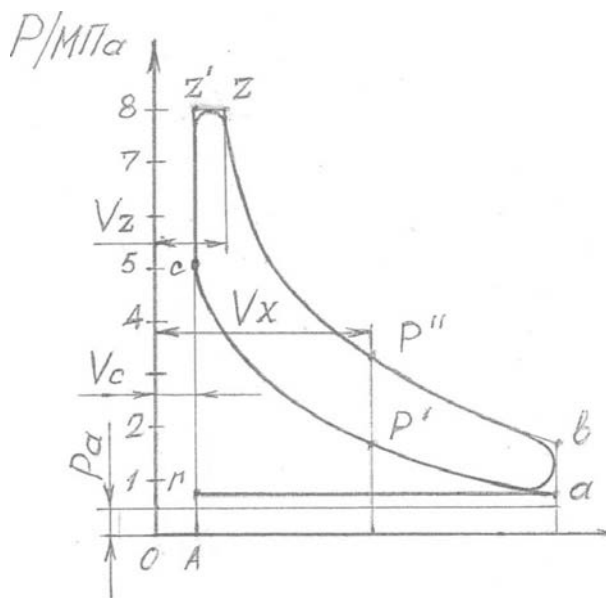


Рис.2 Индикаторная диаграмма дизеля с наддувом.

Отрезок, соответствующий объему камеры сгорания

$$OA = V_c = AB / (\varepsilon - 1)$$

где ε - степень сжатия.

Отрезок OB, равный полному объему цилиндра

$$OB = V_t = V_s + V_c, \text{ мм}$$

Объем конца сгорания для дизелей

$$V_z = \rho \cdot V_c, \text{ мм}$$

где ρ - степень предварительного расширения.

При построении диаграммы рекомендуется выбирать масштабы давлений

$$M_p = 0,025; 0,04; 0,05; \dots; 0,1 \text{ МПа/мм}$$

Давление в конце сжатия (P_c), сгорания ($P_{\max}$) и расширения (P_b) определяются по формуле:

$$P_c = P_a \varepsilon^{n_1} \text{ МПа}$$

$$P_{\max} = \lambda \cdot P_c \text{ МПа}$$

$$P_b = P_{\max} \delta^{n_2} \text{ - со смешанным подводом теплоты (дизели)}$$

$$P_b = P_{\max} \varepsilon^{n_2} \text{ - с подводом теплоты при постоянном объеме (карбюраторные двигатели),}$$

где n_1 - показатель политропы сжатия;

n_2 - показатель политропы расширения;

δ - степень последующего расширения.

Величины давлений в характерных точках в выбранном масштабе (мм):

точка конца впуска «а» - $P_a \setminus M_p$

точка конца сжатия «с» - $P_c \setminus M_p$

точка конца сгорания «z» - $P_{\max} \setminus M_p$

точка конца расширения «b» - $P_b \setminus M_p$

точка конца выпуска «r» - $P_r \setminus M_p$

атмосферная линия «Pa» - $P_a \setminus M_p$

Построение политроп сжатия и расширения можно производить аналитическим методом. При аналитическом методе построения политроп сжатия, и расширения вычисляется,

ряд точек, для промежуточных объемов, расположенных между V_c и V_t и между V_z и V_b по уравнению политропы $PV = \text{const}$.

Для политропы сжатия

$$P' = P_a' \cdot (V_t/V_x)^{n1}$$

где P' и V_x - давление и объем в искомой точке процесса сжатия.

Отношение V_t / V_x изменяется в пределах от 1 до ϵ (включая значение, δ).

Аналогично для политропы расширения

$$P'' = P_b \cdot (V_b / V_x)^{n2} ,$$

Для карбюраторных двигателей отношение V_b / V_x изменяется интервале от 1 до ϵ , а для дизелей - от 1 до δ .

Определение ординат расчетных точек политроп сжатия расширения удобно производить в табличной форме.

Таблица 1

Координаты точек политроп сжатия и расширения

V_x	V_t/V_x	Политропы сжатия			Политропы расширения		
		$(V_t/V_x)^{n1}$	P'	$P' \backslash M_p$	$(V_b / V_x)^{n2}$	P''	$P'' \backslash M_p$
1	1						
2	1,5						
3	3						
4	5						
5							
6							
7							
8							
9	δ						
10	ϵ						

Соединяя точки «а» и «с» плавной кривой, проходящей через вычисленные и нанесенные на поле диаграммы точки политроп сжатия, а точки «z» и «b» - кривой, проходящей через точки политропы расширения, и соединяя точки «с» с «z», а «b» с «а» - прямыми линиями (при построении диаграммы дизеля точка «с» соединяется прямой линией с точкой «z»), «z» с « z» - см рис. 2), получаем расчетную индикаторную диаграмму (без учета насосных ходов). Процессы выпуска и впуска принимаются протекающими при $P = \text{const}$ (прямые линии, проходящие через точки «г» и «а»), скруглит индикаторную диаграмму.

Таблица 2

Исходные данные для практической работы

№	D	S	P_a	P'_a	P_r	ϵ	$n1$	$n2$	ρ	λ	δ
	м	м	МПа	МПа	МПа						
1	0,120	0,140	0,1	0,085	0,110	16,4	1,330	1,260	1,40	1,80	11,714
2	0,120	0,120	0,1	0,092	0,105	17,0	1,370	1,260	1,28	1,57	13,281
3	0,120	0,120	0,1	0,160	0,162	17,0	1,360	1,267	1,41	1,50	12,056
4	0,078	0,078	0,1	0,085	0,118	8,5	1,377	1,251	1,00	4,00	8,500
5	0,120	0,140	0,1	0,082	0,118	16,0	1,370	1,260	1,24	1,65	12,903
6	0,250	0,27d	0,1	0,260	0,290	12,5	1,420	1,250	1,33	1,31	9,398

7	0,080	0,070	0,1	0,080	0,118	9,0	1,360	1,250	1,00	4,00	9,000
8	0,130	0,138	0,1	0,159	0,146	16,5	1,360	1,270	1,41	1,60	11,702
9	0,150	0,180	0,1	0,088	0,110	14,5	1,380	1,280	1,20	1,75	12,083
10	0,160	0,225	0,1	0,125	0,112	13,5	1,360	1,220	1,28	1,72	10,547
11	0,275	0,360	0,1	0,086	0,108	14,2	1,340	1,280	1,37	1,81	10,365
12	0,260	0,260	0,1	0,266	0,286	12,5	1,365	1,210	1,27	1,50	9,842
13	0,180	0,220	0,1	0,196	0,170	12,5	1,370	1,258	1,32	1,73	9,470
14	0,210	0,210	0,1	0,210	0,199	14,0	1,369	1,230	1,31	1,50	10,687
15	0,180	0,220	0,1	0,337	0,282	12,0	1,370	1,266	1,47	1,45	8,163
16	0,180	0,220	0,1	0,274	0,227	12,0	1,371	1,266	1,47	1,45	8,163
17	0,180	0,220	0,1	0,304	0,254	12,0	1,370	1,267	1,47	1,48	8,163
18	0,180	0,220	0,1	0,208	0,188	12,0	1,360	1,250	1,31	1,64	9,160
19	0,260	0,260	0,1	0,313	0,308	13,0	1,366	1,220	1,48	1,35	8,784
20	0,260	0,260	0,1	0,294	0,318	13,5	1,367	1,200	1,55	1,30	8,710
21	0,082	0,070	0,1	0,092	0,120	8,8	1,370	1,270	1,00	3,90	8,800
22	0,130	0,130	0,1	0,089	0,120	16,5	1,380	1,230	1,36	1,80	12,132
23	0,180	0,220	0,1	0,189	0,175	12,0	1,371	1,250	1,32	1,57	9,090
24	0,130	0,140	0,1	0,135	0,127	14,5	1,355	1,245	1,30	1,72	11,154
25	0,230	0,300	0,1	0,140	0,127	13,0	1,400	1,200	1,32	1,50	9,848
26	0,360	0,450	0,1	0,139	0,124	11,5	1,380	1,250	1,23	1,75	9,350
27	0,120	0,140	0,1	0,162	0,171	14,0	1,400	1,220	1,30	1,50	10,769
28	0,260	0,260	0,1	0,225	0,200	12,5	1,380	1,250	1,28	1,50	9,765
29	0,210	0,210	0,1	0,218	0,184	13,5	13,600	1,230	1,34	1,60	10,074
30	0,250	0,340	0,1	0,153	0,136	12,0	1,350	1,250	1,13	1,85	10,620

Практическая работа № 5

Тепловой расчет двигателя. Определение основных размеров и удельных параметров двигателя

Цель работы: научиться определять основные параметры проектируемого двигателя, а также индикаторные и эффективные показатели работы двигателя.

Теоретическая часть

Тепловой расчет позволяет аналитически с достаточной степенью точности определить основные параметры вновь проектируемого или модернизируемого двигателя, а также оценить индикаторные и эффективные показатели работы созданного двигателя.

Рабочий цикл рассчитывают для определения индикаторных, эффективных показателей работы двигателя и температурных условий работы деталей, основных размеров, а также выявления усилий, действующих на его детали, построения характеристик и решения ряда вопросов динамики двигателя.

Результаты теплового расчета зависят от совершенства оценки ряда коэффициентов, используемых в расчете и учитывающих особенности проектируемого двигателя. Они будут тем ближе к действительным, чем больше используются фактические данные испытаний таких двигателей, которые по ряду основных параметров близки к проектируемому.

Результаты теплового расчета дизеля в дальнейшем используются при выполнении кинематического и динамического расчетов. В примерах расчетов не учитывается доза-

рядка и продувка цилиндров $\varphi_{\text{вс}} = 1$, $\varphi_{\text{в}} = 1$. При выполнении расчета задаемся рядом параметров с учетом пределов их изменения, а также их значений для двигателей, принятых в качестве прототипов.

Если задана или определена методом тягового расчета эффективная мощность двигателя, выбраны номинальная частота вращения n_H , число цилиндров i и отношение S/D , то при известном значении p_e на основе формулы, определяющей эффективную мощность двигателя:

$$N_e = p_e \cdot V_h \cdot n \cdot i (\theta \cdot \tau_a)$$

где p_e - эффективное давление, МПа;

V_h - рабочий объем цилиндра, л;

n - частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин;

τ_a - коэффициент тактности двигателя (число ходов поршня за один цикл), можно определить основные конструктивные параметры двигателя: диаметр цилиндра и ход поршня.

При этом литраж двигателя (рабочий объем всех цилиндров) определяется по формуле:

$$V_{\bar{e}} = V_h \cdot i = \theta N_e \cdot \tau_a (p_i \cdot \eta_i \cdot n_i),$$

где p_i - индикаторное давление двигателя, МПа;

η_i - механический КПД.

Рабочий объем одного цилиндра:

$$V_h = V_{\bar{e}} / i = \pi \cdot D^2 \cdot S / 4,$$

где S - ход поршня, м.

Обозначим отношение $S/D = \rho$ и представим $S = D \cdot \rho$. Тогда диаметр цилиндра:

$$D = 100 \sqrt[3]{4 \cdot V_h (\pi \cdot \rho)},$$

и ход поршня:

$$S = D \cdot \rho.$$

Полученные значения D и S округляют до целых чисел и по принятым их значениям определяют уточненные основные параметры и показатели двигателя.

Литраж двигателя (л):

$$V_{\bar{e}} = \pi \cdot D^2 \cdot S \cdot i (4 \cdot 10^{-6})$$

Эффективная мощность (кВт):

$$N_e = p_e \cdot V_{\bar{e}} \cdot n (\theta \tau_a)$$

Эффективный крутящий момент (Н·м):

$$M_e = 9550 \cdot N_e / n.$$

Часовой расход топлива (кг/ч) :

$$G_{\dot{o}} = N_e \cdot g_e,$$

где g_e - эффективный удельный расход топлива, г/кВт·ч.

Средняя скорость поршня (м/с):

$$W_{i.\dot{o}\dot{o}} = S \cdot n (3 \cdot 10^{-4})$$

Литровая мощность двигателя (номинальная мощность, отнесенная к единице рабочего объема):

$$N_{\dot{e}} = N_e (V_h \cdot i) = \rho_e \cdot n (\theta \tau_{\dot{a}})$$

Значение литровой мощности $N_{\dot{e}}$, для современных автотракторных двигателей находится в следующих пределах:

для автомобильных карбюраторных двигателей - 20 ...45 кВт/л;

для автотракторных дизелей - 10...20 кВт/л.

В качестве оценочного показателя применяют также удельную поршневую мощность (номинальную мощность, отнесенную к единице площади поршня):

$$N_{\dot{i}} = 4N_e (\pi \cdot D^2 \cdot i) = \rho_e \cdot n \cdot S (\theta \tau_{\dot{a}})$$

Значение удельной поршневой мощности $N_{\dot{i}}$ для современных автотракторных двигателей находится в следующих пределах: для автомобильных карбюраторных двигателей - 15...35 кВт/дм², для автотракторных дизелей - 15...25 кВт/дм².

Важные удельные показатели двигателя - литровая масса (масса сухого незаправленного двигателя, приходящаяся на единицу рабочего объема цилиндров) и удельная масса (масса сухого двигателя, приходящаяся на единицу номинальной мощности).

$$g_{\dot{e}} = G_{\dot{o}\dot{o}} (V_h \cdot i) \quad \text{и} \quad g_N = G_{\dot{o}\dot{o}} / N_{\dot{a}}.$$

Так как $N_{\dot{a}} = N_{\dot{e}} \cdot V_h \cdot i$, то

$$g_N = G_{\dot{o}\dot{o}} (N_{\dot{e}} \cdot V_h \cdot i) = g_{\dot{e}} / N_{\dot{e}}.$$

Значение литровой массы характеризует совершенство конструкции и технологии изготовления двигателя, а также качество применяемых материалов. При уменьшении литровой массы с учетом создания заданной надежности и долговечности двигателя может быть достигнут существенный экономический эффект. Удельная масса двигателя зависит от литровой массы и степени форсирования, которая характеризуется литровой мощностью. Относительный прирост литровой мощности называют степенью форсирования.

Литровая и удельная массы дизелей больше, чем карбюраторных двигателей (при условии одинаковых их рабочих объемов), в связи с высокими нагрузками от давления газов на детали и соответственно большей поверхностью сопряжений и размеров несущих конструкций.

Значения литровой и удельной масс для современных автотракторных двигателей находятся в следующих пределах:

-для автомобильных карбюраторных двигателей $g_{\dot{e}}=75...150$ кг/л, $g_N=1,5...6$ кг/кВт;

-для автотракторных дизелей $g_{\dot{e}}=100...200$ кг/л, $g_N=4...10$ кг/кВт.

Конструктивная компактность двигателей характеризуется габаритной мощностью (кВт/м³):

$$N_{\tilde{a}} = N_e / V_{\tilde{a}}.$$

После деления и умножения правой части этого выражения для $N_{\tilde{a}}$ на литраж двигателя $V_{\dot{e}}$, габаритную мощность можно представить как произведение коэффициента компактности $\psi = V_{\dot{e}} / V_{\tilde{a}}$ на литровую мощность $N_{\dot{e}}$, т. е. $N_{\tilde{a}} = \psi \cdot N_{\dot{e}}$.

Коэффициент компактности двигателей без воздухоочистителя составляет:

-для V-образных дизелей жидкостного охлаждения грузовых автомобилей 13...15;

-для V-образных дизелей воздушного охлаждения грузовых автомобилей - 12...14.

Габаритная мощность V-образных дизелей с жидкостным охлаждением составляет 270...325 кВт/м³, а таких же дизелей с воздушным охлаждением значительно ниже - 155...185 кВт/м³. С увеличением числа цилиндров габаритная мощность возрастает. За счет выбора отношения S/D можно изменять габаритные размеры и массу двигателя.

Практическая часть

Исходные данные:

Удельная теплота сгорания топлива $Q_n = 43250$, кДж/кг;ё

Номинальная мощность $N_e = 110$, кВт;

Номинальная частота вращения $n_i = 3100$, об/мин;

Коэффициент тактности $\tau_{\tilde{a}} = 4$;

Степень сжатия $\varepsilon = 8,1$;

Количество цилиндров $i = 4$;

Коэффициент избытка воздуха $\alpha = 0,9$;

Отношение хода поршня к диаметру $\frac{S}{D} = 0,985$;

Элементный состав топлива $C = 86\%$ $H = 14\%$ $\mu_O = 117$, кг/кмоль.

Расчет ведем для условий сгорания 1 кг топлива. При выполнении расчета задаемся рядом параметров с учетом пределов их изменения, характерных для прототипа.

Индикаторные параметры рабочего цикла двигателя:

$$p'_i = p_c (\varepsilon - 1) \cdot \left[\frac{\lambda}{n_2 - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_2 - 1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1 - 1}} \right) \right] = 1,2 \cdot (8,1 - 1) \cdot \left[\frac{3,9}{1,8 - 1} \cdot \right.$$

$$\left. \cdot \left(1 - \frac{1}{8,1^{1,8 - 1}} \right) - \frac{1}{1,8 - 1} \cdot \left(1 - \frac{1}{8,1^{1,8 - 1}} \right) \right] = 0,946 \text{ МПа}$$

Принимаем коэффициент полноты индикаторной диаграммы $\nu = 0,9$.

Среднее индикаторное давление цикла для скругленной индикаторной диаграммы:

$$p_i = p'_i \cdot \nu = 0,946 \cdot 0,9 = 0,8 \text{ МПа.}$$

Индикаторный КПД:

$$\eta_i = p_i \cdot \alpha \cdot l_0 (Q_i \cdot \rho_{\hat{e}} \cdot \eta_V) = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 4,9 \cdot (3,250 \cdot 1,189 \cdot 0,717) = 0,336.$$

Индикаторный удельный расход топлива:

$$g_i = 3,6 \cdot 10^3 (Q_i \cdot \eta_i) = 3,6 \cdot 10^3 (3,2 \cdot 0,336) = 247,7 \text{ г/(кВт·ч).}$$

Эффективные показатели двигателя.

Принимаем предварительно среднюю скорость поршня $W_{i.\hat{a}} = 13 \text{ м/с.}$

Среднее давление механических потерь:

$$p_i = a + b \cdot W_{i.\hat{a}} = 0,0 + 0,0135 \cdot 13 = 0,2155 \text{ МПа.}$$

Среднее эффективное давление:

$$p_e = p_i - p_i = 0,8 - 0,2155 = 0,6645 \text{ МПа.}$$

Механический КПД:

$$\eta_i = p_e / p_i = 0,6645 / 0,8 = 0,755.$$

Эффективный КПД:

$$\eta_e = \eta_i \cdot \eta_i = 0,336 \cdot 0,755 = 0,2537.$$

Эффективный удельный расход топлива:

$$g_{\hat{a}} = 3,6 \cdot 10^3 (Q_i \cdot \eta_e) = 3,6 \cdot 10^3 (3,2 \cdot 0,2537) = 328,9 \text{ г/(кВт·ч).}$$

Основные размеры цилиндра и удельные параметры двигателя.

Литраж двигателя:

$$V_{\hat{e}} = (\theta \cdot N_e \cdot \tau_{\hat{a}}) (p_e \cdot n) = (9 \cdot 110 \cdot 4) (0,6645 \cdot 3100) = 6,4 \text{ л.}$$

Рабочий объем цилиндра:

$$V_h = V_{\hat{e}} / i = 6,4 / 4 = 1,6 \text{ л.}$$

Обозначим отношение $S / D = \rho = 0,985$. Тогда диаметр цилиндра:

$$D = 100 \cdot \sqrt[3]{4 \cdot V_h (\pi \cdot \rho)} = 100 \cdot \sqrt[3]{4 \cdot 1,6 (3,14 \cdot 0,985)} = 127,3 \text{ мм.}$$

Ход поршня:

$$S = D \cdot \rho = 127,4 \cdot 0,985 = 125,5 \text{ мм.}$$

Площадь поршня:

$$F_{\bar{i}} = \pi \cdot D^2 / 4 = 3,14 \cdot 127,4^2 / 4 = 12747 \text{ мм}^2 \text{ или } 127,47 \text{ см}^2.$$

Средняя скорость поршня:

$$W_{i.\bar{n}\bar{o}} = S \cdot n (3 \cdot 10^{-4}) = 125,5 \cdot 3100 (3 \cdot 10^{-4}) = 1,968 \text{ м/с.}$$

$W_{i.\bar{n}\bar{o}}$ соответствует принятой при определении среднего давления механических потерь и входит в предел 5%:

$$\Delta W_{i.\bar{n}\bar{o}} = \frac{W_{i.\bar{n}\bar{o}} - W_{i.\bar{n}\bar{o}}}{W_{i.\bar{n}\bar{o}}} \cdot 100 = \frac{1,968 - 1,968}{1,968} \cdot 100 = 0,2 \%$$

Эффективный крутящий момент:

$$M_e = 9550 \cdot N_e / n = 9550 \cdot 110 / 3100 = 339 \text{ Нм.}$$

Часовой расход топлива:

$$G_{\bar{o}} = N_e \cdot g_e = 110 \cdot 328,9 = 36,1 \text{ кг/ч.}$$

Литровая мощность:

$$N_{\bar{e}} = N_e / V_{\bar{e}} = 110 / 6,4 = 17,188 \text{ кВт/л.}$$

Удельная поршневая мощность:

$$N_{\bar{i}} = 4 N_e (\pi \cdot D^2 \cdot i) = 4 \cdot 110 (3,14 \cdot 1,2^2 \cdot 4) = 2,2 \text{ кВт/дм}^2.$$

Если принять массу сухого (не заправленного) двигателя без вспомогательного оборудования по прототипу карбюраторного ЗИЛ-130 $G_{\bar{n}\bar{o}\bar{o}} = 640$ кг, то литровая масса:

$$g_{\bar{e}} = G_{\bar{n}\bar{o}\bar{o}} (V_h \cdot i) = 640 (1,6 \cdot 4) = 100 \text{ кг/л.}$$

Удельная масса:

$$g_N = G_{\bar{n}\bar{o}\bar{o}} / N_{\bar{a}} = 640 / 110 = 5,8 \text{ кг/кВт.}$$

Практическая работа № 6

РАСЧЕТ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ И ТУРБОКОМПРЕССОРА

Цель работы. Приобрести навыки расчета с применением ЭВМ (персонального компьютера) совместной работы двигателя и турбокомпрессора.

Задачи работы. Выполнить расчет двигателя 4ЧН 13/14 мощностью 80 кВт при частоте вращения коленчатого вала 1750 мин-1.

Расчет центробежного компрессора

При расчете компрессора с известными размерами определяют требуемое количество воздуха для двигателя, подачу воздуха одним компрессором (если их несколько), степень повышения давления, частоту вращения, общую работу, затраченную на впуск, сжатие и

нагнетание воздуха, изменение температуры и давления в каналах и коэффициент полезного действия (КПД).

Требуемое массовое количество воздуха для двигателя (кг/с) определяется из выражения[1]:

$$M_D = \frac{\alpha \cdot L_0 \cdot g_e \cdot N_e \cdot \varphi}{3600}$$

где α – коэффициент избытка воздуха (1,6 – 2,0) для дизеля; L_0 – теоретическое количество воздуха, необходимое для сгорания 1кг топлива (14,5 кг); g_e – удельный расход топлива, кг/(кВт×Г) (0,18 – 0,22); N_e – мощность двигателя, кВт; φ – коэффициент продувки (1,1–1,2).

С учетом выбранного числа компрессоров i_k необходимая подача воздуха одним компрессором находится по формуле

$$M_K = \frac{M_D}{i_k}.$$

Определяем среднее эффективное давление P_e . Для четырехтактного двигателя эффективная мощность находится выражением

$$N_e = \frac{P_e \cdot V_h \cdot i \cdot n}{120};$$

где V_h – рабочий объем цилиндра, л ; i – число цилиндров; n – частота вращения коленчатого вала, мин-1.

После преобразования выражения получим

$$P_e = \frac{N_e \cdot 120}{V_h \cdot i \cdot n}$$

Величину давления воздуха на выходе из компрессора и степень повышения давления для четырехтактных двигателей определяем из соотношений

$$P_k = (0,15 - 0,18)P_e, \quad \pi_k = P_k / P_0$$

где P_0 – давление на входе в компрессор (атмосферное давление).

Вычисляем окружную скорость на выходе из колеса компрессора

$$U_2 =$$

где La – адиабатная работа сжатия; $\eta_{нап}$ – напорный адиабатный КПД (0,6 – 0,75), характеризует способность колеса создавать напор.

Общую удельную работу (Дж/кг) при адиабатическом сжатии находим из выражения

$$L_{ad} = c_p \cdot T_a \left(\pi_k^{\left(\frac{k-1}{k} \right)} - 1 \right)$$

где $c_p = 1005$ Дж/(кг·К) – удельная массовая изобарная теплоемкость воздуха; $T_a = 293$ К – температура на входе в компрессор, $k = 1,4$ – показатель адиабаты для воздуха.

Зная окружную скорость и наружный диаметр колеса, находим частоту вращения вала колеса компрессора из формулы

$$n_k = \frac{60U_2}{\pi D_{2K}}$$

Действительную удельную работу, затраченную на всасывание, сжатие и нагнетание воздуха в компрессоре, адиабатный КПД рассчитываем по формуле

$$L_{зам} = C_p \cdot (T_4 - T_1); \quad \eta_{ад} = \frac{L_{ад}}{L_{зам}}$$

Давление в каналах компрессора вычисляем по изменению температуры, которая определяется в результате торможения газа по формуле или методом подбора

$$P_2 = P_1 \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{n}{n-1}},$$

где n – показатель политропы сжатия.

Определив температуру, находим давление по формуле

$$T^* = T + \frac{C^2}{2C_p}$$

где C – скорость газа, м/с.

Мощность компрессора (работа за единицу времени)

$$N_k = \frac{M_k \cdot L_{ад}}{\eta_{ад}}$$

Расчёт радиально-осевой турбины

Исходными данными для расчета турбины являются данные теплового расчета двигателя и расчетные данные компрессора [1]. Турбина должна обеспечить необходимую частоту вращения компрессора и его мощность.

Расход газа через турбину примерно на 3 % больше расхода воздуха через компрессор $M_T = 1,03 M_k$

Наружный диаметр колеса турбины принимаем равным диаметру колеса компрессора

$$N_T = N_K$$

$$U_{1T} = U_{2K}$$

$$D_{1T} = D_{2K}$$

Поэтому окружные скорости на входе в колесо турбины и выходе из колеса компрессора будут равны. Частоты вращения колеса компрессора равна частоте вращения колеса турбины. Так как турбины и колесо компрессора закреплены на одном валу то их мощности равны друг другу

Мощность на валу турбины определяется из выражения

$$N_T = H_T \cdot M_T \cdot \eta_T$$

где H_T – располагаемый перепад энтальпии, Дж/кг ($H_T = C_p \cdot T$); η_T – эффективный КПД турбины (0,7 – 0,8).

Исходя из равенства $N_T = N_K$, необходимый перепад энтальпии в турбине вычисляется по формуле

$$H_T = \frac{M_K \cdot L_{ad}}{\eta_{ad} \cdot \eta_T \cdot M_T}.$$

Если всю энергию отработавших газов преобразовать в скорость на выходе из соплового аппарата, то адиабатная скорость САД будет равна

$$C_{AD} = \sqrt{2 \cdot H_T}.$$

Расчет завершается при равенстве мощности турбины и компрессора (допускается расхождение не более 5 %).

Расчет совместной работы двигателя и турбокомпрессора

В качестве базовой была принята программа совместной работы двигателя и турбокомпрессора, разработанная в МАДИ.

Экономические и экологические показатели дизеля зависят от величины и характеристики подачи топлива, согласованного движения воздушного вихря в камере сгорания и струи распыленного топлива. Для четырехтактного двигателя Д-440 (4ЧН 13/14) мощностью 80 кВт при частоте на номинальном режиме 1750 мин⁻¹ общее количество топлива за впрыск или цикловая подача (мм³/цикл) определится выражением

$$V_{\text{ц}} = \frac{q_e \cdot N_e \cdot 1000}{i \cdot n_n \cdot \rho_T \cdot 60} = \frac{210 \cdot 80 \cdot 1000}{4 \cdot 875 \cdot 0,85 \cdot 60} = 95 \text{ мм}^3$$

где q_e – удельный эффективный расход топлива, 210 г/(кВт·ч); N_e – эффективная номинальная мощность, 80 кВт; i – число цилиндров 4; n_n – частота вращения вала насоса, 875 мин⁻¹; ρ_T – плотность топлива 0,85 г/см³, или 850 кг/м³.

В качестве исходной характеристики дизеля для расчёта берётся внешняя скоростная характеристика, а именно изменение крутящего момента в зависимости от частоты вращения вала $M_k = f(n)$, которая зависит от назначения двигателя и запаса крутящего момента (1,1 – 1,2). Форма кривой крутящего момента зависит от коэффициента запаса крутящего момента на режиме максимального крутящего момента ($M_{k\max}$)

$$k_z = M_{k\max} / M_{k\text{ном}}$$

Исходным для расчёта является значение эффективной мощности на номинальном режиме работы $N_{\text{ном}}$.

Крутящий момент на номинальном режиме

$$M_{k\text{ном}} = 9550 \cdot N_{\text{ном}} / n_{\text{ном}} = 9550 \cdot 80 / 1750 = 436 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Максимальный крутящий момент (принимается $k_z = 1,20$)

$$M_{k\max} = k_z \cdot M_{k\text{ном}} = 1,2 \cdot 436 = 523 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Мощность двигателя при различных значениях частоты вращения коленчатого вала

$N_{ei} = M_{ki} \cdot n_i / 9550$, где M_{ki} – текущее значение крутящего момента; n_i – частота вращения коленчатого вала, мин⁻¹.

Среднее эффективное давление на требуемых режимах

$$p_{ei} = N_{ei} \cdot 120 / (i \cdot V_h \cdot n_i), \quad \text{где } V_h \text{ – рабочий объём цилиндра.}$$

$$V_h = \pi D^2 S / 4 = 3,14 \cdot 0,13^2 \cdot 0,14 = 0,00185 \text{ м}^3 = 1,85 \text{ л}.$$

Значения M_{ki} , N_{ei} и p_{ei} для различных режимов сведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Значения M_{ki} , N_{ei} и p_{ei} для пяти различных режимов

n , мин ⁻¹	1050	1150	1350	1550	1750
M_k , Н·м	523(мах)	520	500	460	436
N_e , кВт	57	62	70	75	80
p_e , МПа	0,88	0,87	0,84	0,78	0,74

Программа может быть рекомендована для проведения научных исследований, а также использоваться в учебном процессе в тех курсах, где требуется выполнить расчет и провести исследование совместной работы дизеля и турбокомпрессора.

Исходные данные, согласно заданию, для расчета являются

1 – число цилиндров; 2 – тип двигателя; 3 – степень сжатия; 4 – наружный и внутренний диаметр колеса компрессора; 5 – значение крутящего момента по внешней скоростной характеристике; 6 – максимальное давление сгорания; 7 – форма лопаток компрессора (радиальные, загнутые назад); 8 – параметры холодильника (степень охлаждения); 9 – данные по регулированию турбины (перепуск газа).

В результате расчета дается приближенная информация о параметрах двигателя, компрессора, турбины. В табл. 6.2 приведены некоторые данные расчета совместной работы двигателя Д-440 (Алтай- дизель) с турбокомпрессором ТКР-8, в которой последовательно указаны:

- изменение частоты вращения вала двигателя;
- среднее эффективное давление;
- цикловая подача топлива;
- коэффициент избытка воздуха;
- эффективная мощность двигателя;
- частота вращения колеса компрессора;
- адиабатный коэффициент полезного действия компрессора;
- давление на выходе из компрессора;
- температура на входе в турбину;
- мощность турбины.

Характеристики двигателя, компрессора и турбины

Характеристики двигателя					Характеристики компрессора и турбины				
n_D , мин-1	P_e , МПа	$V_{ц}$, мм ³	α	N_e , кВт	n_k , мин-1	$\eta_{ад}$	P_k , МПа	T_T , К	N_T , кВт
1050	0,88	106	1,30	57	32000	0,74	0,120	907	1,0
1150	0,87	109	1,35	62	44000	0,74	0,125	917	2,0
1350	0,84	102	1,55	70	58500	0,74	0,135	890	3,8
1550	0,78	97	1,75	75	58500	0,75	0,145	860	5,7
1750	0,74	95	1,85	80	62300	0,75	0,150	870	7,7

Содержание отчета

1. Название работы.
2. Цель и задачи работы.
3. Основные расчетные формулы, подготовка исходных данных (табл.6.1).
4. Результаты расчета совместной работы двигателя компрессора и турбины (табл.6.2).
5. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Для какой цели используют программы расчета совместной работы двигателя и системы наддува с применением ПК?
2. Какие основные формулы необходимы для подготовки исходных данных для расчета?
3. Напишите основные формулы, используемые для расчета центробежного компрессора и турбины.
4. Какие параметры двигателя и турбокомпрессора определяются и анализируются в результате расчета?

Расчетно-Практическое занятие № 7

Тема: «Расчет необходимой мощности и построение внешней скоростной характеристики двигателя автомобиля».

Цель : Научиться производить расчет необходимой мощности и строить внешние скоростные характеристики двигателя автомобиля

Задание. Рассчитать необходимую мощность и построить внешнюю скоростную характеристику (ВСХ) бензинового двигателя для легкового автомобиля.

Исходные данные:

$m_a = 1,6$ т – полная масса автомобиля;

$\eta_{тр} = 0,92$ - КПД трансмиссии автомобиля;

$V_{тах} = 160$ км/ч (44,5 м/с) - максимальная скорость автомобиля;

$f_0 = 0,015$ – коэффициент сопротивления качению в начале движения автомобиля;

$k_w = \frac{c_x \cdot \rho}{2} = 0,4$ – коэффициент обтекаемости автомобиля (здесь: c_x – коэффициент

аэродинамического сопротивления; ρ – плотность воздуха);

$F = 2,1 \text{ м}^2$ – лобовая площадь автомобиля;

$gN = 290 \text{ г / (кВт} \cdot \text{ч)}$ – удельный эффективный расход топлива при максимальной мощности двигателя;

$nN = 4800 \text{ мин}^{-1}$ – частота вращения вала двигателя на максимальной мощности;

$n_n = 5600 \text{ мин}^{-1}$ – номинальная (тах) частота вращения коленчатого вала двигателя;

$n_{\min} = 1000 \text{ мин}^{-1}$ – минимальная частота вращения коленчатого вала ДВС (рис.1).

Расчетные зависимости:

Необходимая мощность двигателя для обеспечения заданной максимальной скорости автомобиля N_v (Вт) при движении по горизонтальной дороге без ускорения:

$$N_v = \frac{1}{\eta_{\text{д}}} (G_a f_v V_{\max} + k_w F V_{\max}^3), \text{ Вт,}$$

где f_v – коэффициент сопротивления качению при максимальной скорости автомобиля $V_{\text{тах}}$:

$$f_v = f_0 \cdot (1 + 6,5 \cdot 10^{-4} \cdot V_{\max}^2)$$

$V_{\text{тах}}$ – максимальная скорость автомобиля, м/с: ($1 \text{ м/с} = 3,6 \text{ км/ч}$);

$G_a = m_a \cdot g$ – вес автомобиля, Н ($g = 9,81 \text{ м/с}^2$).

Максимальная мощность двигателя: $N_{\max} = \frac{N_v}{a\lambda + b\lambda^2 - c\lambda^3}$, где a, b и c – эмпирические коэффициенты, приведенные в табл. 1; $\lambda = n_{\max} / nN$. Принять: $\lambda = 1,1$

Таблица 1 – Значения коэффициентов для расчета внешней скоростной характеристики двигателя:

Тип двигателя	a	b	c
Бензиновый двигатель	1	1	1
Дизель	0,53	1,56	1,09

По полученному значению $N_{\text{тах}}$ (кВт) рассчитывают внешнюю скоростную характеристику двигателя по формуле:

$$N_e = N_{\max} \left[a \frac{n_e}{n_N} + b \left(\frac{n_e}{n_N} \right)^2 - c \left(\frac{n_e}{n_N} \right)^3 \right],$$

где n_e – текущие, в пределах рабочей зоны от $n_{\min}$ до n_n , значения частоты вращения коленчатого вала двигателя (мин⁻¹); эта рабочая зона произвольно разбивается не менее, чем на шесть отрезков, например: $n_1 = n_{\min} = 1000 \text{ мин}^{-1}$, $n_2 = 2000 \text{ мин}^{-1}$, $n_3 = 3000 \text{ мин}^{-1}$, $n_4 = 4000 \text{ мин}^{-1}$, $n_5 = nN = 4800 \text{ мин}^{-1}$, $n_6 = n_n = 5600 \text{ мин}^{-1}$.

N_e – текущее расчетное значение эффективной мощности двигателя (кВт).

Для построения кривой эффективного момента M_e (Н·м) используют формулу:

$$M_e = \frac{9550 \cdot N_e}{n_e}, \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

При построении кривой удельного эффективного расхода топлива g_e для каждого выбранного значения n_e используют эмпирическую зависимость для бензиновых двигателей:

$$g_e = g_N \left[1,2 - \left(\frac{n_e}{n_N} \right) + 0,8 \left(\frac{n_e}{n_N} \right)^2 \right], \text{ г / (кВт} \cdot \text{ч)}$$

Часовой расход топлива определяют по формуле:

$$G_T = g_e \cdot N_e \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч.}$$

Данные расчета.

1) Полученные при выполнении расчетов данные для построения кривых внешней скоростной характеристики двигателя заносят в таблицу:

$n_e, \text{ мин}^{-1}$	$N_e, \text{ кВт}$	$M_e, \text{ Н} \cdot \text{м}$	$g_e, \text{ г/кВт} \cdot \text{ч}$	$G_T, \text{ кг/ч}$
$n_1 = n_{\min} = 1000$				
$n_2 = 2000$				
$n_3 = 3000$				
$n_4 = 4000$				
$n_5 = n_N = 4800$				
$n_6 = n_H = 5600$				

2) По данным таблицы строят характеристику.

На рис.1 представлен общий (примерный) вид внешней скоростной характеристики бензинового двигателя. Все координатные оси графиков должны быть образмерены, то есть иметь конкретные численные значения соответствующих величин, полученных расчетом.

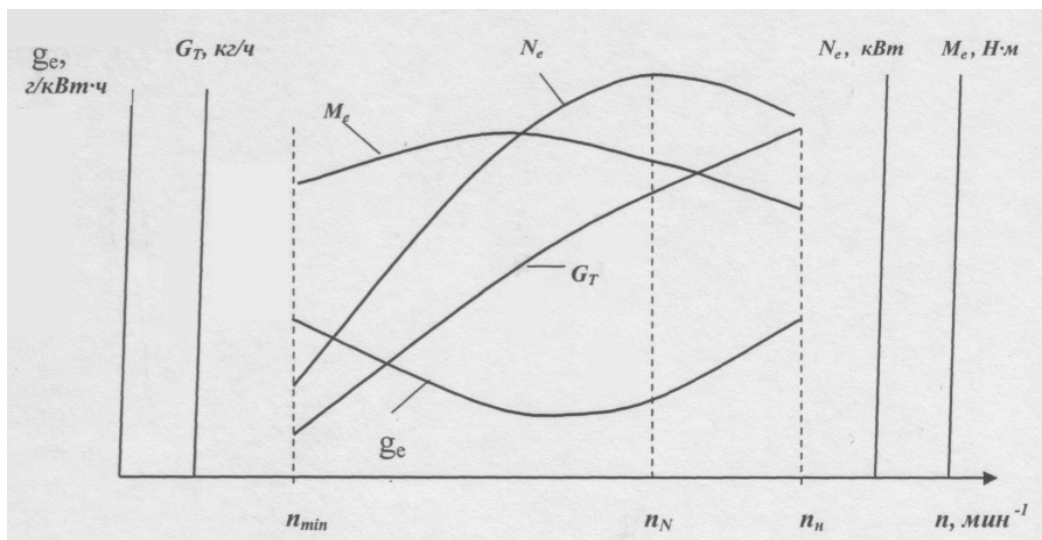


Рис.1. Примерный вид внешней скоростной характеристики бензинового двигателя.

Примечание. По результатам проведенного расчетно-практического занятия оформляют письменный отчет. Формат бумаги А-4, шрифт TimesNewRoman, размером 14 или 12, полуторный интервал. График выполняется с помощью компьютерного графического редактора или на миллиметровой бумаге. Подобным образом должны быть оформлены отчеты для всех последующих расчетно-практических занятий.

Практическая работа №8

Определение прочностных свойств деталей ЦПГ и КШМ

1. Цель работы

Целью работы является ознакомление с методикой поверочных расчетов деталей

поршневого комплекта и шатунной группы.

2. Теоретические основы

2.1. Расчет поршня

Наиболее напряженным элементом поршневой группы является поршень (рис. 6.1), воспринимающий высокие газовые, инерционные и тепловые нагрузки.

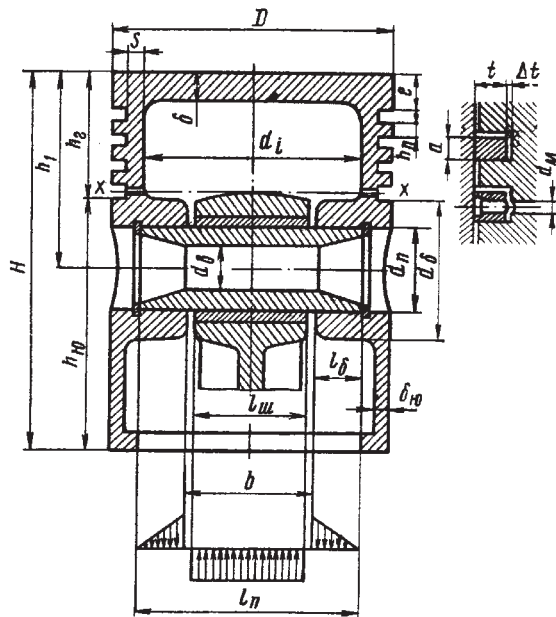


Рис. 6.1. Схема поршня

Днище поршня рассчитывают на изгиб от действия максимальных газовых усилий $P_{z\max}$ как равномерно нагруженная круглая плита, свободно опирающаяся на цилиндр.

Напряжение изгиба в днище поршня при поверочном расчете можно определить по следующей формуле, МПа:

$$\sigma_{\xi} = K \frac{\dot{I}_{\xi}}{W_{\xi}} = K \cdot P_{z\max} \left(\frac{r_i}{\delta} \right)^2, \quad (6.1)$$

где $M_{из}$ – изгибающий момент, МН м:

$$\dot{I}_{\xi} = \frac{1}{3} P_{z\max} r_i^3; \quad (6.2)$$

$W_{из}$ – момент сопротивления изгибу плоского днища, м³:

$$W_{\xi} = \frac{1}{3} r_i \delta^2; \quad (6.3)$$

$P_{z\max}$ – максимальное давление сгорания, МПа; r_i – внутренний радиус днища, м:

$$r_i = [D/2 - (s + t + \Delta t)]. \quad (6.4)$$

δ – толщина днища поршня, м; K – коэффициент наличия ребер жесткости (если ребра жесткости на днище поршня отсутствуют, то $K = 1$, если они имеются, то $K = 0,5$). Полученные при поверочном расчете напряжения изгиба $\sigma_{из}$ сравнивают с допускаемыми напряжениями материала $[\sigma_{из}]$, приведенными в табл. 6.1.

Кроме напряжений от давления газов в днище поршня возникают тепловые напря-

жения из-за разности температур внутренней и наружной поверхностей. Тепловые напряжения, МПа, охлаждаемых поршней составляет

$$\sigma_{\partial\partial i} = \frac{\alpha E \delta}{200 \lambda_{\partial\partial i}}, \quad (6.5)$$

где α – коэффициент линейного расширения материала поршня, 1/К; E – модуль упругости материала, МПа; $\lambda_{\partial\partial i}$ – коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м К). В формуле (6.5) q – удельная тепловая нагрузка, Вт/м², определяемая по эмпирической формуле

$$q = K_{\tau} \cdot 10^3 \cdot (6000 + 30 n) \cdot P_i, \quad (6.6)$$

где n – частота вращения вала, об/мин (для бензиновых двигателей в формулу (6.6) подставляется частота вращения вала при максимальном крутящем моменте, для дизелей – при максимальной мощности по внешней скоростной характеристике; P_i – среднее индикаторное давление, МПа, при той же частоте вращения; K_{τ} – коэффициент, учитывающий напряженность двухтактного цикла ($K_{\tau} = 1$ – для четырехтактного двигателя, $K_{\tau} = 1,5$ – для двухтактного).

Суммарное напряжение (МПа) в днище поршня

$$\sigma_{\Sigma} = \sigma_{\partial} + \sigma_{\partial\partial i}. \quad (6.7)$$

Полученные по формуле (6.7) напряжения сравнивают с допускаемыми напряжениями, приведенными в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Данные для проверочного расчета днища поршня

Материал	$[\sigma_{\partial}]$, МПа	$[\sigma_{\Sigma}]$, МПа	α , 1/К	E , МПа	$\lambda_{\partial\partial i}$, Вт/(м К)
Чугун	40	150	11 · 10 ⁻⁶	1,1 · 10 ⁵	58
Алюминиевый сплав	20	75	22 · 10 ⁻⁶	0,6 · 10 ⁵	160

Головка поршня в сечении х-х (рис. 6.1), ослабленная отверстиями для отвода масла, проверяется на сжатие и разрыв.

Напряжение сжатия, МПа

$$\sigma_{\partial\partial} = \frac{P_{z \max} F_i}{F_{x-x}}, \quad (6.8)$$

где $P_{z \max}$ – максимальное давление сгорания, МПа; F_i – площадь поршня, м²; F_{x-x} – площадь сечения х-х, м², определяемой по формуле

$$F_{x-x} = \frac{\pi}{4} (d_{\partial}^2 - d_i^2) - n_{\partial} F_{\partial}, \quad (6.9)$$

в которой $d_{\partial} = D - 2(t + \Delta t)$ – диаметр поршня по дну канавок, м; d_i – внутренний диаметр поршня, м; n_{∂} – количество масляных отверстий в сечении х-х поршня; $F_{\partial} = [(d_{\partial} - d_i) / 2] d_m$ – площадь продольного диаметрального сечения масляного канала, м²; d_m –

диаметр масляного канала, м.

Полученные напряжения на сжатие сравнивают с допустимыми напряжениями $[\sigma_{сж}]$, приведенными в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Данные для проверочного расчета головки и юбки поршня

Материал	$[\sigma_{сж}]$, МПа	$[\sigma_p]$, МПа	$[\sigma_\Sigma]$, МПа	$[q_1]$, МПа	$[q_2]$, МПа
Чугун	60	8	60	0,3	0,2
Алюминиевый сплав	30	4	30	0,3	0,2

Напряжение разрыва, МПа, в сечении x-x определяется по следующей схеме:

$$\sigma_p = \frac{P_j}{F_{x-x}}, \quad (6.10)$$

где P_j – сила инерции возвратно-поступательно движущихся масс, МН, определяется для режима максимальной частоты вращения при холостом ходе двигателя:

$$P_j = m_{x-x} R \omega_{\max}^2 (1 + \lambda), \quad (6.11)$$

где m_{x-x} – масса головки поршня с кольцами, расположенная выше сечения x-x (рис. 6.1), определяемая по геометрическим размерам, кг. Для проверочных расчетов массу m_{x-x} можно принять равной приближенно $m_{x-x} \approx (0,4 \div 0,6) m_{пп}$, кг; $m_{пп}$ – масса поршневой группы, кг; R – радиус кривошипа, м; $\omega_{\max}$ – максимальная угловая скорость холостого хода двигателя, рад/с, определяемая по формуле:

$$\omega_{\max} = \frac{\pi n_{\max}}{60}, \quad (6.12)$$

где $n_{\max}$ – максимальная частота вращения коленчатого вала двигателя холостого хода двигателя, об/мин; λ – отношение радиуса кривошипа к длине шатуна КШМ:

$$\lambda = \frac{R}{L_{ш}}, \quad (6.13)$$

где $L_{ш}$ – длина шатуна, м.

Полученные напряжения на разрыв сравнивают с допустимыми напряжениями $[\sigma_p]$, приведенными в таблице 6.2.

Толщина верхней кольцевой перемычки h_p (см. рис. 6.1) форсированных двигателей с высокой степенью сжатия рассчитывают на срез и изгиб от действия максимальных газовых усилий $P_{z\max}$. Перемычка рассчитывается как кольцевая пластина, защемленная по окружности основания канавки диаметром d_k , м, и равномерно нагруженная по площади F_{kp} , м², силой P_k , МН, определяемым по формулам:

$$d_{\hat{e}} = D - 2(t + \Delta t), \quad (6.14)$$

$$F_{\hat{e}} = \frac{\pi(D^2 - d_{\hat{e}}^2)}{4}, \quad (6.15)$$

$$P_{\hat{e}} = 0,9P_{z\max} F_{\hat{e}}. \quad (6.16)$$

Напряжение среза кольцевой перемычки, МПа

$$\tau = 0,0314 \frac{P_{z\max} D}{h_i}, \quad (6.17)$$

где D и h_i – диаметр цилиндра и толщина верхней кольцевой перемычки, мм.

Напряжение изгиба кольцевой перемычки, МПа

$$\sigma_{\hat{e}} = 0,0045 P_{z\max} \left(\frac{D}{h_i} \right)^2. \quad (6.18)$$

Сложное напряжение по третьей теории прочности определится по следующей формуле

$$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{\sigma_{\hat{e}}^2 + 4\tau^2}. \quad (6.19)$$

Полученное сложное напряжение в верхней кольцевой перемычке с учетом значительных температурных нагрузок сравнивают с допустимыми напряжениями [σ_Σ], приведенными в табл. 6.2.

Максимальные удельные давления юбки поршня h_ю, МПа, и всей высоты поршня H на стенку цилиндра определяются соответственно из уравнений:

$$q_1 = \frac{N_{\max}}{h_p D}, \quad (6.20)$$

$$q_2 = \frac{N_{\max}}{H}, \quad (6.21)$$

где N_{max} – наибольшая нормальная сила, действующая на стенку цилиндра при работе двигателя на режиме максимальной мощности и определяемая по данным динамического расчета. Полученные значения сравниваются с допустимыми значениями напряжений [q], приведенными в табл. 6.2.

2.2. Расчет поршневого кольца

Расчет колец заключается:

в определении среднего давления кольца на стенку цилиндра, которое должно обеспечивать достаточную герметичность камеры сгорания и не должно резко увеличивать потери двигателя на трение колец о стенки цилиндра;

в построении эпюры давления кольца на стенку цилиндра по окружности;

в определении напряжения изгиба, возникающих в сечении, противоположном замку, при надевании кольца на поршень и в рабочем состоянии.

Среднее давление кольца на стенку цилиндра, МПа

$$P_{\text{ср}} = 0,152 A \frac{\dot{A}_i / t}{(D/t - 1)^3 (D/t)}, \quad (6.22)$$

где E – модуль упругости материала, МПа; D – диаметр поршня, м; t – радиальная толщина кольца, м; A_0 – разность между величинами зазоров замка кольца в свободном и рабочем состояниях, м.

Таблица 6.3

Данные для проверочного расчета поршневого кольца

Материал	E , МПа	$[\sigma_{из}]$, МПа
Серый чугун	1 105	350
Легированный чугун	1,2 105	350
Сталь	2,2 105	350

Среднее радиальное давление $P_{ср}$ должно составлять:

для компрессионных колец – $0,11 \div 0,37$;

для маслосъемных колец – $0,2 \div 0,4$.

При снижении частоты вращения двигателя и увеличении диаметра цилиндра величина $P_{ср}$ должна иметь значение ближе к нижнему пределу. Для обеспечения хорошей приработки кольца и надежного уплотнения давление P кольца на стенку цилиндра в различных точках окружности должно изменяться по эпюре (рис. 6.2), построенной по следующим данным, рекомендованным ГОСТом:

Таблица 6.4

Параметры для построения эпюры

Угол ψ , град.	0	30	60	90	120	150	180
Отношение $P/P_{ср}$	1,05	1,05	1,14	0,90	0,45	0,67	2,85

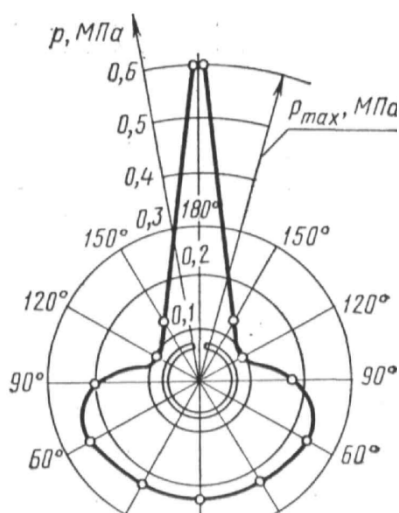


Рис. 6.2. Эпюра давлений компрессионного кольца

Значительное повышение давления у замка способствует равномерному износу кольца по окружности.

Напряжения изгиба кольца в рабочем состоянии, МПа

$$\sigma_{\xi 1} = 2,6 E_{\sigma} (D/t - 1)^2 ; \quad (6.23)$$

при надевании его на поршень

$$\sigma_{\xi 1} = \frac{4E(1 - 0,114A_0/t)}{m(D/t - 1,4)(D/t)}, \quad (6.24)$$

где m – коэффициент, зависящий от способа надевания кольца (при расчете можно принять $m = 1,57$). Допустимые напряжения при изгибе кольца приведены в табл. 6.3.

2.3. Расчет поршневого пальца

Во время работы двигателя поршневой палец подвергается воздействию переменных нагрузок, приводящих к возникновению напряжений изгиба, сдвига, смятия и овализации.

Расчет поршневого пальца включает определение удельных давлений пальца на втулку верхней головки шатуна и на бобышки, а также напряжений от изгиба, среза и овализации.

Максимальные напряжения в пальце возникают при работе на режиме максимального крутящего момента для двигателей со впрыском легкого топлива, а в пальцах дизелей – при работе на номинальном режиме.

Расчетная сила, действующая на поршневой палец, МН

$$P = P_{z \max} F_i + P_j, \quad (6.25)$$

где $P_{z \max}$ – максимальное давление газов, МПа, на режиме максимального крутящего момента для бензиновых двигателей или на номинальном режиме для дизелей; k – коэффициент, учитывающий массу поршневого пальца (см. табл. 6.5); P_j – сила инерции поршневой группы, определяемой по формуле, МН

$$P_j = -m_i \omega R(1 + \lambda) \cdot 10^{-6}, \quad (6.26)$$

где ω – угловая скорость коленчатого вала двигателя, 1/с; R – радиус кривошипа коленчатого вала двигателя, м; $\lambda = R/L$ – отношение радиуса кривошипа к длине шатуна; m_i – масса поршневого комплекта, кг.

Удельное давление пальца на втулку поршневой головки шатуна, МПа

$$q_{\sigma} = \frac{P}{d_i l_{\sigma}}, \quad (6.27)$$

где d_i – наружный диаметр пальца, м; l_{σ} – длина опорной поверхности пальца в головке шатуна, м.

Удельное давление плавающего пальца на бобышки, МПа

$$q_d = \frac{P}{d_i (l_i - b)}, \quad (6.28)$$

где l_i – общая длина пальца, м; b – расстояние между торцами бобышек, м; $(l_i - b)$ – длина опорной поверхности пальца в бобышках, м.

Допустимые напряжения для удельных давлений приведены в табл. 6.5.

Таблица 6.5

Данные для проверочного расчета поршневого пальца

Двигатель	k	[qш], МПа	[qб], МПа	[σиз], МПа	[τ], МПа	[σи], МПа
Бензиновый	0,81	60	50	250	200	300
Дизель	0,75	20	15	100	60	300

Напряжение изгиба пальца, МПа, при условии распределения нагрузки по длине пальца согласно эпюре, приведенной на рис. 6.3:

$$\sigma_{\xi} = \frac{P(l_i + 2b - 1,5l_{\phi})}{1,2(1 - \alpha^4)d_i^3}, \quad (6.29)$$

где $\alpha = d_b / d_n$ – отношение внутреннего диаметра пальца к наружному. Допустимые напряжения [σиз] приведены в табл. 6.5.

Касательные напряжения, МПа, от среза пальца в сечениях, расположенных между бобышками и головкой шатуна:

$$\tau = \frac{0,8 P(1 + \alpha + \alpha^2)}{(1 - \alpha^4)d_i^2}. \quad (6.30)$$

Допускаемые напряжения [τ] приведены в табл. 6.5.

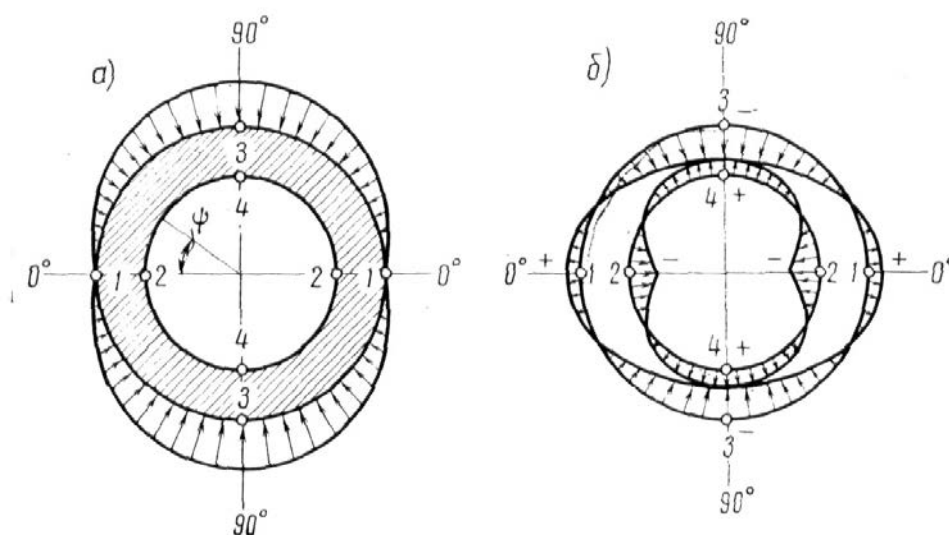


Рис. 6.3. Расчетная схема поршневого пальца: а – распределение нагрузки; б – эпюры напряжений

Напряжения, МПа, возникающие при овализации пальца на внешней и внутренней поверхностях (рис. 6.3, б), определяют для горизонтальной (точки 1 и 2 при $\psi = 0^\circ$) и вертикальной (точки 3 и 4 при $\psi = 90^\circ$) плоскостей по следующим формулам:

на внешней поверхности пальца в горизонтальной плоскости (точки 1, $\psi = 0^\circ$)

$$\sigma_{\alpha 0^\circ} = \frac{5 P}{l_i d_i} \left[0,9 \frac{(2 + \alpha)(1 + \alpha)}{(1 - \alpha)^2} - \frac{1}{1 - \alpha} \right] [0,1 - (1 - 0,4)^3]; \quad (6.31)$$

на внешней поверхности пальца в вертикальной плоскости (точки 3, $\psi = 90^\circ$)

$$\sigma_{\alpha 90^\circ} = \frac{5}{l_i d_i} P \left[0,174 \frac{(2 + \alpha)(1 + \alpha)}{(1 - \alpha)^2} + \frac{0,636}{1 - \alpha} \right] [0,1 - (1 - 0,4)^3] ; \quad (6.32)$$

на внутренней поверхности пальца в горизонтальной плоскости (точки 2, $\psi = 0^\circ$)

$$\sigma_{i0^\circ} = \frac{5}{l_i d_i} P \left[0,9 \frac{(1 + 2\alpha)(1 + \alpha)}{(1 - \alpha)^2 \alpha} + \frac{1}{1 - \alpha} \right] [0,1 - (1 - 0,4)^3] ; \quad (6.33)$$

на внутренней поверхности пальца в вертикальной плоскости (точки 4, $\psi = 90^\circ$)

$$\sigma_{i90^\circ} = \frac{5}{l_i d_i} P \left[0,174 \frac{(1 + 2\alpha)(1 + \alpha)}{(1 - \alpha)^2 \alpha} - \frac{0,636}{1 - \alpha} \right] [0,1 - (1 - 0,4)^3] . \quad (6.34)$$

Наибольшее напряжение овализации возникает на внутренней поверхности пальца в горизонтальной плоскости. Это напряжение, подсчитанное по формуле (6.33), не должно превышать допустимое напряжение, приведенное в табл. 6.5.

3. Необходимое оборудование

Для выполнения данной работы необходим поршневой комплект двигателя в сборе, линейка, штангенциркуль, весы.

4. Порядок выполнения работы

1. Замеряются все необходимые размеры поршневого комплекта, необходимые для расчета.

2. Составляются эскизы поршня, кольца и пальца.

3. Взвешивается поршневой комплект в сборе и определяется масса тп.

4. Максимальное давление P_{zmax} , частота вращения коленчатого вала двигателя и материалы деталей уточняются в индивидуальном порядке с преподавателем.

5. Производится расчет поршня по формулам (6.1–6.21), полученные значения напряжений сравниваются с допускаемыми (см. табл. 6.3).

6. Расчет кольца выполняют по формулам (6.22–6.24).

7. По формуле (6.22) определяется среднее удельное давление кольца на стенку цилиндра.

8. Строится эпюра давления кольца в соответствии с табл. 6.4.

9. По формулам (6.25–6.34) выполняется расчет поршневого пальца.

5. Анализ результатов

Все расчеты выполняется в виде отчета, в анализе результатов которого указывается:

1. Удовлетворяет ли данная деталь условиям прочности?

2. Какая из деталей поршневой группы данного двигателя является наименее надежной?

3. Что нужно сделать, чтобы улучшить прочностные свойства поршневой группы?

Защита лабораторной работы заключается в ответе студента на вопросы для контроля и дополнительные вопросы преподавателя.

6. Вопросы для контроля

1. Какие нагрузки действуют на поршень?

2. Какие элементы поршня подвергаются расчету и какие напряжения испытывает материал в расчетных сечениях?

3. Какие нагрузки испытывает поршневое кольцо?

4. Какие элементы поршневого кольца подвергаются расчету и какие напряжения испытывает материал в расчетных сечениях?

5. Почему компрессионное кольцо имеет неравномерную эпюру давления по образующей на цилиндр?

6. Какие нагрузки испытывает поршневой палец?

7. Какие элементы поршневого пальца подвергаются расчету и какие напряжения испытывает материал в расчетных сечениях?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9

«Устройство и работа кривошипно-шатунных механизмов и газораспределительных механизмов двигателей»

Рабочее место 1. Частичная разборка и сборка КШМ двигателя ЗМЗ-53.

Цель задания: изучить на практике устройство сборочных единиц КШМ и приобрести навыки по их разборке и сборке. Научиться правильно, устанавливая поршневые кольца на поршень, а поршень вместе с шатуном в цилиндр, собирать шатунные и коренные вкладыши.

Иллюстрационный материал: учебные плакаты, инструкционные карты.

Оборудование: стенд для разборки-сборки, двигатель ЗМЗ-53, стеллаж для деталей.

Инструмент: ключ гаечный 17, 19 мм, ключ торцовый 13, 17, 15, 22 мм, пассатижи, круглогубцы, приспособление специальное для снятия компрессионных колец, тиски, приспособление для установки поршней с поршневыми кольцами в гильзу.

Содержание задания.

1. Изучить устройство деталей КШМ двигателя, использовать при изучении рис. 1.1-1.4. На основании изученного материала составить отчет по форме.

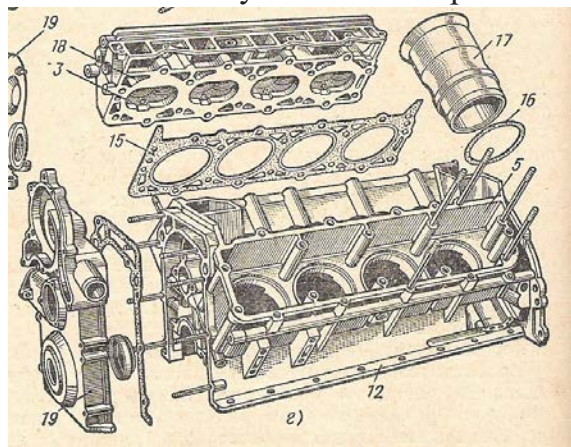


Рис. 1.1 на рис. 1 изображены детали неподвижной группы деталей КШМ

3-камера сгорания; 5-блок цилиндров; 12.-картер; 15.-прокладка головки блока; 16.-уплотнительное медное кольцо; 17.-гильза цилиндра; 18.-головка блока цилиндров; 19.-крышка блока распределительных зубчатых колес. (л1 с37-43)

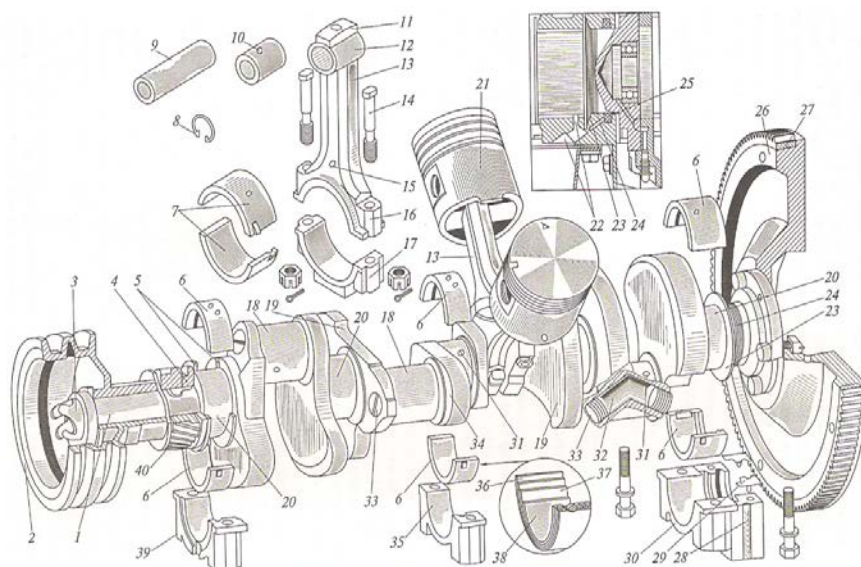


Рис. 1.2 Детали шатунной группы и коленчатого вала

1 — носок коленчатого вала; 2 — шкив; 3 — храповик; 4 — распорно-упорная шайба; 5 — биметаллические упорные шайбы переднего коренного подшипника; 6 — вкладыш коренного подшипника; 7 — вкладыш шатунного подшипника; 8 — стопорное кольцо; 9 — поршневой палец; 10 — втулка; 11 — отверстие для смазки поршневого пальца; 12 — верхняя головка шатуна; 13 — шатун; 14 — болт крышки шатуна; 15 — бобышка шатуна; 16 — нижняя головка шатуна; 17 — крышка шатуна; 18 — шатунная шейка; 19 — противовес щеки; 20 — коренная шейка; 21 — поршень; 22 — дренажные канавки для слива масла; 23 — маслосбрасывающий гребень задней коренной шейки; 24 — маслоотгонные спиральные витки; 25 — сальник заднего коренного подшипника; 26 — маховик; 27 — зубчатый венец; 28 — деревянный боковой уплотнитель; 29 — резиновая уплотнительная прокладка; 30 — крышка заднего коренного подшипника; 31 — канал для смазки шатунного подшипника; 32 — центробежная ловушка для очистки масла; 33 — пробка ловушки; 34 — щека; 35 — крышка среднего коренного подшипника; 36 — вкладыш; 37 — медно-никелевый подслои; 38 — антифрикционный сплав СОС 6-6; 39 — крышка переднего коренного подшипника; 40 — шестерня.

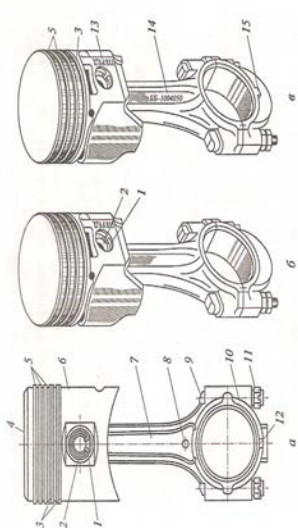


Рис. 1.1 Шатунно-поршневая группа:
а — поршень двигателя ЗИЛ-130 в сборе с шатуном; б, в — поршни двигателя ЗИЛ-130 в сборе с шатуном; 1 — стопорное кольцо; 2 — поршневой палец; 3 — маслосъемные кольца; 4 — днище поршня с нанесенной стрелкой; 5 — компрессионные кольца; 6 — поршень; 7 — шатун; 8 — втулка на стыке шатуна и поршня; 9 — шатун; 10 — поршень; 11 — шатун; 12 — поршень; 13 — шатун; 14 — шатун; 15 — шатун (выступы) на крышках шатунов; 16 — налив на поршне; 17 — номер на шатуне

Рис. 1.3. Шатунно-поршневая группа:

а — поршень двигателя ЗИЛ-130 в сборе с шатуном; б, в — поршни двигателя ЗМЗ-53 в сборе с шатунами, устанавливаемые соответственно в цилиндры правого и левого рядов; 1 — стопорное кольцо; 2 — поршневой палец; 3 — маслосъемные кольца; 4 — днище поршня с нанесенной стрелкой; 5 — компрессионные кольца; 6 — поршень; 7 — шатун; S — метка на стержне шатуна; 9 — шатунный болт; 10 — крышка шатуна; П — корончатая гайка; 12, 15 — метки (выступы) на крышках шатунов; 13 — надпись на поршне; 14 — номер на шатуне

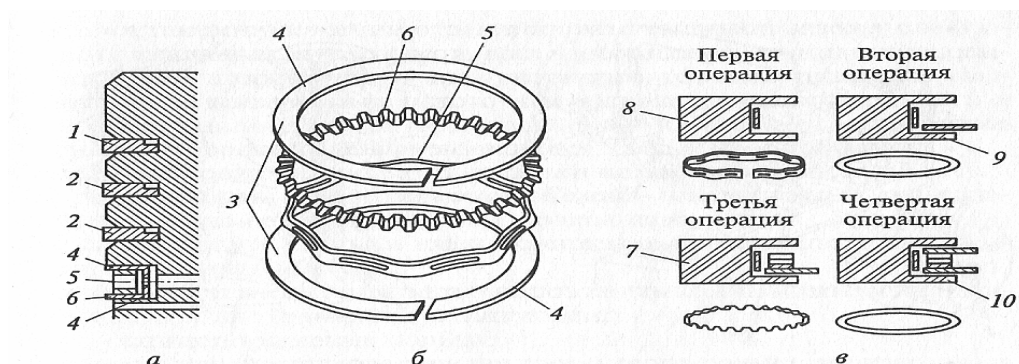


Рис. 1.2. Маслосъемное кольцо и операции установки его на поршень:
а — поршень с поршневыми кольцами; б — маслосъемные кольца; в — последовательность операций установки элементов маслосъемного кольца; 1, 2 — компрессионные кольца; 3 — маслосъемные кольца; 4 — кольцевой диск; 5 — радиальный расширитель; 6 — осевой расширитель; 7 — установка осевого расширителя; 8 — установка радиального расширителя; 9 — установка нижнего кольцевого диска; 10 — установка верхнего кольцевого диска

Рис. 1.4. Маслосъемное кольцо и операции установки его на поршень:

а — поршень с поршневыми кольцами; б — маслосъемные кольца; в — последовательность операций установки элементов маслосъемного кольца; 1,2 — компрессионные кольца; 3 — маслосъемные кольца; 4 — кольцевой диск; 5 — радиальный расширитель; 6 — осевой расширитель; 7 — установка осевого расширителя; 8 — установка радиального расширителя; 9 — установка нижнего кольцевого диска; 10 — установка верхнего кольцевого диска

Форма отчета.

Наименование детали	Материал	Назначение	Конструкция детали	Установочная поверхность	Способ крепления
1....					
2....					
3....					
и т.д.					

2. Произвести разборку с последующей сборкой:

Разобрать КШМ двигателя ЗМЗ-53:

- снять всасывающий (впускной) коллектор, прокладки;
- снять с одного ряда крышку головки блока и ось коромысла в сборе;
- вынуть штанги, при помощи специального съемника извлечь толкатели;
- снять головку цилиндров, прокладку головки;
- выполнить три последние операции на другом ряду цилиндров;
- снять переднюю крышку распределительных шестерен и маслоотражатель;

- вывернуть болты крепления фланца (через отверстие в шестерне) и извлечь вал с шестерней;
- расшплинтовать гайки крепления крышек коренных подшипников коленчатого вала первого и пятого цилиндров, отвернуть гайки и снять крышки вместе с вкладышами;
- отвернуть контргайки и гайки с болтов шатунных крышек первого и пятого цилиндров, снять крышки с вкладышами;
- вынуть из этих цилиндров поршни с шатунами;
- зажать в тисках шатун и извлечь стопорные кольца из канавок бобышек;
- зажать в тисках через деревянные губки поршень и снять с него с помощью специального приспособления компрессионные кольца и два кольцевых диска масло-съемного кольца;

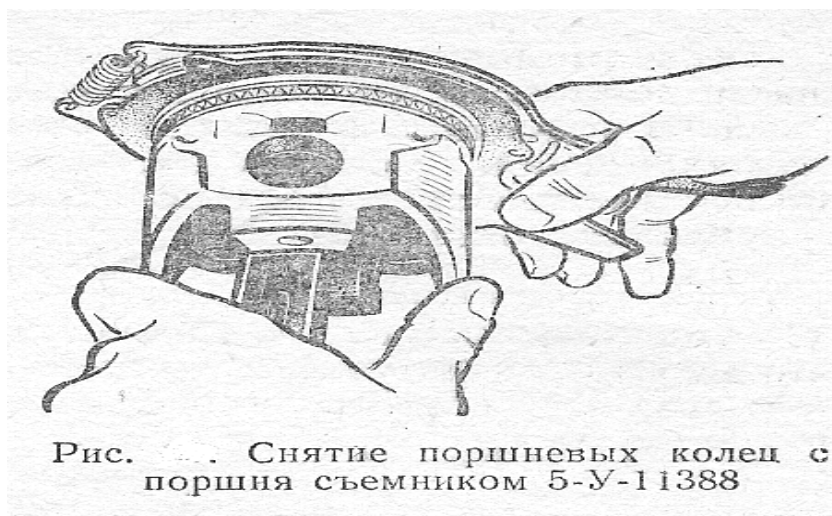


Рис.1.5. Снятие поршневых колец с поршня съемником 5-у-11388

- разобрать расширители маслосъемного кольца;
- снять стопорное кольцо поршневого пальца и выпрессовать палец;
- провести диагностику всех снятых деталей на наличие дефектов, т.е. выполнить дефектацию снятых деталей.

Собрать КШМ двигателя 3М3-53 в следующем порядке:

- установить на место крышки первого и пятого коренных подшипников коленчатого вала в сборе с вкладышами, предварительно смазав их моторным маслом;
- завернуть гайки крепления крышек сначала торцовым, а затем окончательно динамометрическим ключом (момент силы 100... 110 Н м) и зашплинтовать гайки новой проволокой диаметром 1,8 мм;
- соединить поршень с шатуном поршневым пальцем, предварительно нагрев поршень до 60 °С в чистом моторном масле. Шатуны правого ряда соединять с поршнями так, чтобы выштампованный номер на стержне шатуна и надпись «Перед» на поршне располагались на противоположных сторонах; для шатунов левого ряда — на одной;
- застопорить кольцом поршневые пальцы;
- установить компрессионные кольца на поршень внутренней выточкой вверх, а замки должны располагаться один относительно другого через 180°;
- установить маслосъемное кольцо и расположить замки кольцевых дисков через

180° один от другого, а радиальный и осевой расширители — под углом 90° к ним и в противоположные стороны;

- смазать поршень моторным маслом и при помощи специального приспособления обжать поршневые кольца и вставить поршень в гильзу цилиндров надписью «Перед» к носку коленчатого вала;
- смазать вкладыш шатуна моторным маслом и установить шатун на шейку коленчатого вала так, чтобы номер на стержне шатуна совпадал с меткой (выступом) на крышке шатуна;

затянуть гайки шатунов сначала торцовым, а затем динамометрическим ключом (момент силы 68...75 Н м). Контргайки завернуть до упора и окончательно завернуть на один-два оборота.

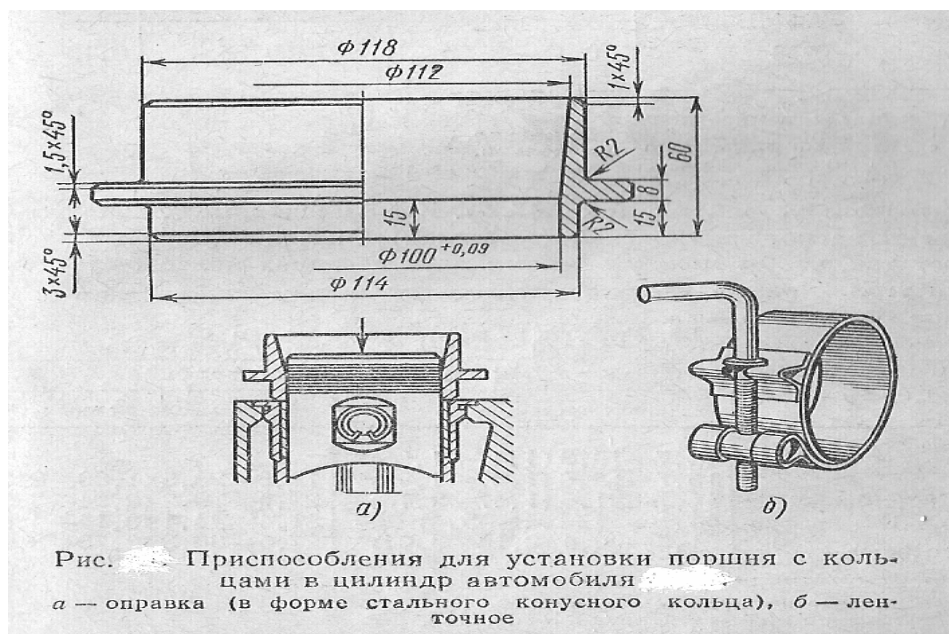


Рис. 1.6. Приспособления для установки поршня с кольцами в цилиндр двигателя: а — оправка (в форме стального конусного кольца), б — ленточное

Рис. 1.6. Приспособление для установки поршня с кольцами в цилиндр двигателя: а- оправка в форме стального конусного кольца, б- ленточная оправка

3. По результатам выполненных работ, необходимо сделать заключение в письменной форме о правильности установки: поршневых колец, поршней в цилиндр, вкладышей.

Контрольные вопросы

1. Как устанавливаются компрессионные кольца в поршень на двигателях ЗМЗ-53 и как располагаются замки колец?

2. Как устанавливаются поршни в сборе с шатуном в цилиндры правого и левого рядов?

3. Для чего предназначены и как устроены шатуны и их подшипники?

4. Для чего предназначены и как устроены поршни?

Рабочее место 2. Частичная разборка и сборка ГРМ двигателя ЗМЗ-53

Цель задания изучить на практике устройство сборочных единиц ГРМ и приобрести навыки по их разборке и сборке. Научиться правильно устанавливать распределительные шестерни по меткам, правильно регулировать тепловой зазор между бойками коромысел и торцами стержней клапанов.

Иллюстрационный материал: учебные плакаты, инструкционные карты.

Оборудование: стенд для разборки-сборки, двигатель ЗМЗ-53, стеллаж для деталей.

Инструмент: ключ гаечный 14 мм, ключ торцовый 14, 22 мм, пассатижи, круглогубцы, отвертка, щуп, приспособление специальное для снятия и постановки клапанов.

Содержание задания.

1.Изучить устройство деталей ГРМ двигателя, использовать при изучении рис.1.

На основании изученного материала составить отчет по форме.

Форма отчета.

Наименование детали	Материал	Назначение	Конструкция детали	Установочная поверхность	Способ крепления
1....					
2....					
3....					
и т.д.					

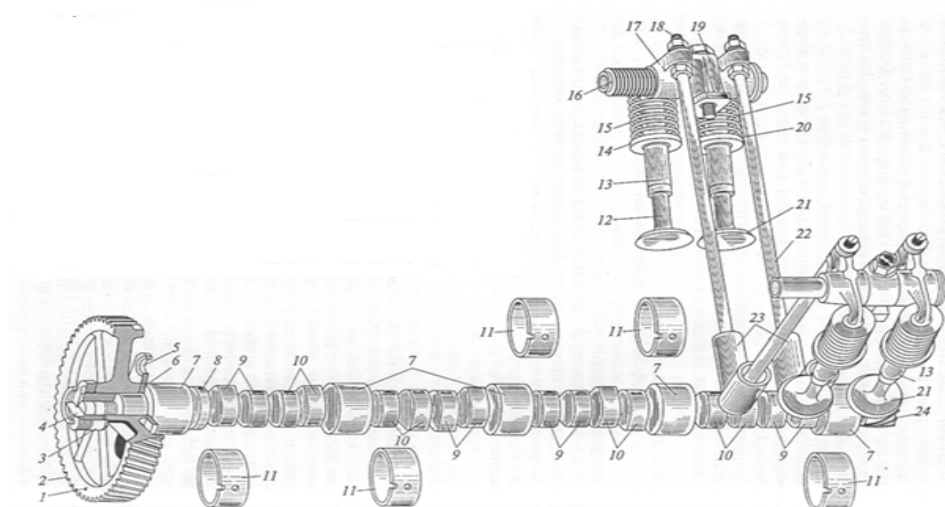


Рис.1.7. Распределительный вал и детали газораспределительного механизма:

1 — метка для установки шестерни газораспределения; 2 — шестерня привода распределительного вала; 3 — гайка распределительного вала; 4 — валик привода датчика ограничителя оборотов; 5 — упорный фланец распределительного вала; 6 — распорное кольцо шестерни распределительного вала; 7 — опорные шейки распределительного вала; 8 — эксцентрик привода штанги топливного насоса; 9 — кулачки толкателя выпускного клапана; 10 — кулачки толкателя впускного клапана; 11 — втулка подшипника шейки распределительного вала; 12 — впускной клапан; 13 — направляющая втулка клапана; 14 — шайба пружины впускного клапана; 15 — пружина клапана; 16 — ось коромысла; 17 — коромысло клапана; 18 — регулировочный винт коромысла клапана; 19 — стойка оси коромысел; 20 — механизм вращения выпускного клапана; 21 — выпускной клапан; 22 — штанга толкателя клапана; 23 — толкатели клапанов; 24 — шестерня привода прерывателя — распределителя зажигания и масляного насоса.

2.Разобрать и собрать ГРМ двигателя ЗМЗ-53 (см. рис. 2):

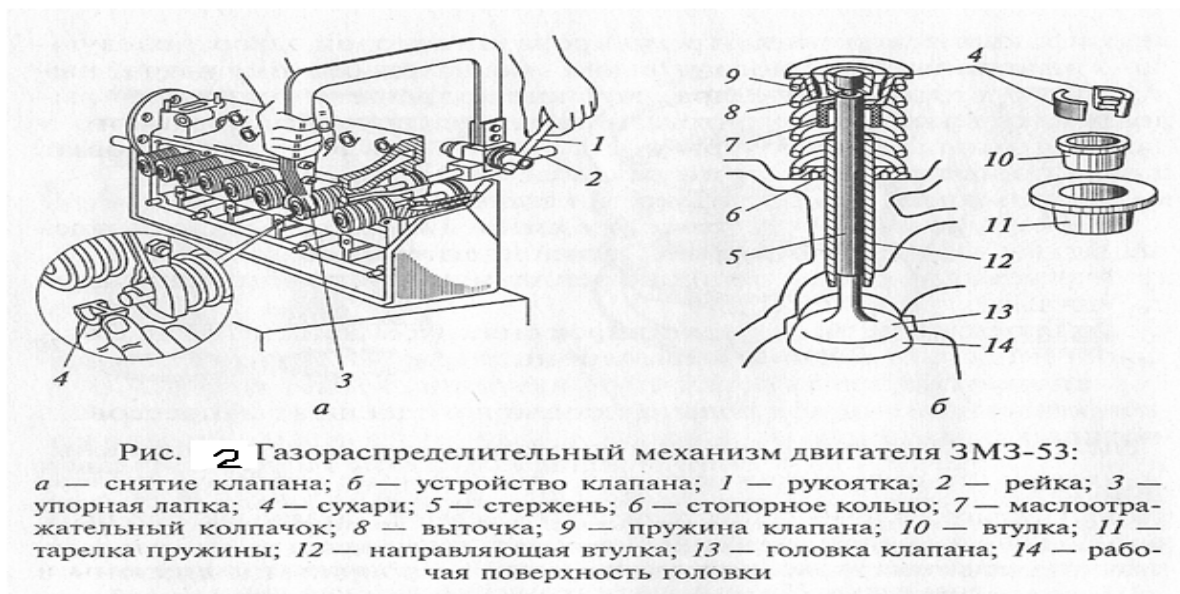


Рис. 1.8. Газораспределительный механизм двигателя 3МЗ-53:

а — снятие клапана; б — устройство клапана; / — рукоятка; 2 — рейка; 3 — упорная лапка; 4 — сухари; 5 — стержень; 6 — стопорное кольцо; 7 — маслоотражательный колпачок; 8 — выточка; 9 — пружина клапана; 10 — втулка; 11 — тарелка пружины; 12 — направляющая втулка; 13 — головка клапана; 14 — рабочая поверхность головки

- отвернуть гайки крепления головки цилиндров;
- снять головку;
- с демонтируемой оси коромысел снять все детали, располагая их в порядке снятия, чтобы в последующем быстро и без ошибок провести сборку;
- при помощи приспособления сжать пружину клапана и снять сухари;
- снять со стержня клапана направляющую втулку сухарей, тарелку пружины, маслоотражательный колпачок, пружину;
- повернуть головку и вытащить клапан из направляющей;
- собрать ГРМ в обратном порядке;
- при установке распределительного вала в блок цилиндров шестерни коленчатого вала и распределительного вала установить по меткам;
- гайки головки блока затягивать в два приема и окончательно динамометрическим ключом (момент силы 73...78 Н·м).

Отрегулировать тепловые зазоры между бойками коромысел и торцами стержней клапанов на холодном двигателе 3МЗ-53 до размера для обоих клапанов 0,25...0,30 мм, для чего:

- ослабить крепежные детали впускного коллектора;
- снять крышки коромысел, проверить надежность крепления головки блока цилиндров и стоек коромысел;
- закрепить впускной коллектор;
- вращая коленчатый вал установить поршень первого цилиндра в ВМТ (такт сжатия определяют по выталкиванию пробки);
- повернуть после этого еще коленчатый вал до совмещения выемки на шкиве коленчатого вала с выступом указателя;
- в таком положении отрегулировать тепловой зазор у следующих клапанов: впускного и выпускного первого цилиндра, выпускного второго цилиндра, впускного третьего цилиндра, выпускного четвертого цилиндра и пятого цилиндров, впуск-

ного седьмого и восьмого цилиндров. Зазоры у остальных клапанов отрегулировать после поворота коленчатого вала на 360° (полный оборот);

- установить и закрепить крышки коромысел.

Технология регулировки тепловых зазоров (согласно схемы рис.3.)

1.Ослабить контргайку 3 регулировочного винта 7, ввернутого в коромысло 8.

2.Поворачивать винт 7 отверткой и устанавливаем зазор по щупу (рис.3,в).

3.После установления зазора затянуть контргайку 3 и снова проверяем зазор.

3.Выполнение отчета:

- выполнить сравнение: деталей ГРМ двигателя, с изображением на плакате;
- в письменной форме сделать описание каждой детали ГРМ, с указанием их по форме (форма отчета прилагается).

4.По результатам выполненных работ, необходимо сделать заключение в письменной форме о правильности установки: деталей на ось коромысел; совмещения выемки на шкиве коленчатого вала с выступом указателя на крышке распределительных зубчатых колес; соответствие регулировки тепловых зазоров техническим условиям.

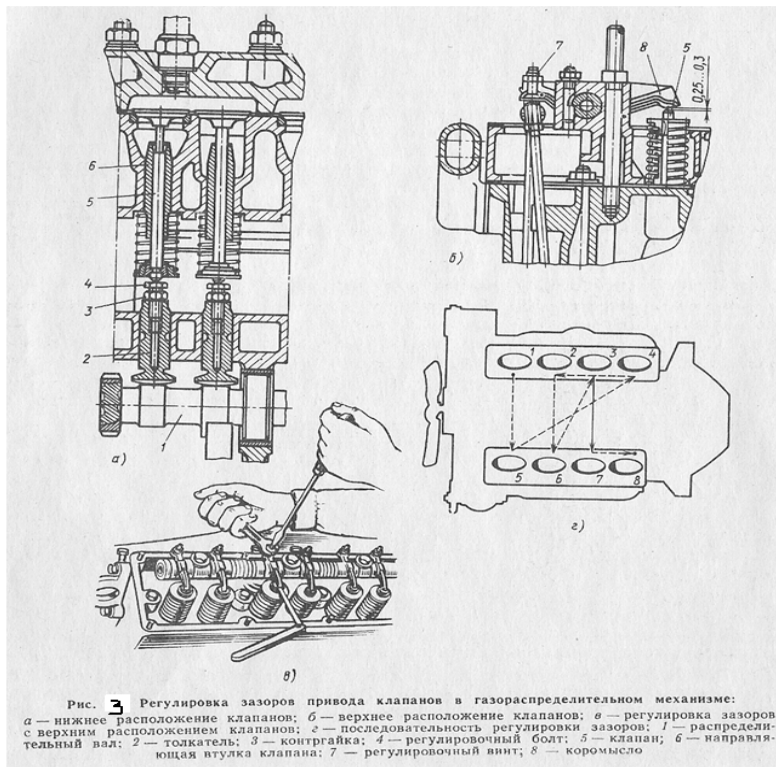


Рис.1.9. Регулировка зазоров привода клапанов в газораспределительном механизме: а — нижнее расположение клапанов; б — верхнее расположение клапанов; в -регулировка зазоров с верхним расположением клапанов: о — последовательность регулировки зазоров; / — распределительный вал: 2 — толкатель; 3 — контргайка; 4 — регулировочный болт; 5 — клапан; 6 — направляющая втулка клапана; 7 — регулировочный винт; 8 -коромысло

Контрольные вопросы

1.В какой последовательности расположены на головке цилиндров впускные и выпускные клапаны?

2.Чем предотвращается осевое смещение распределительного вала и каким образом оно регулируется?

3. Как определить ВМТ первого цилиндра?
4. Как определить номер цилиндра?
5. Почему диаметр впускных клапанов больше диаметра выпускных?
6. Как устроены штанги?
7. Как устроены коромысла?
8. Объясните порядок регулировки тепловых зазоров.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10

Устройство и работа систем охлаждения, смазывания и вентиляции двигателей

Рабочее место 1. Частичная разборка и сборка жидкостного насоса системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130

Цель задания: изучить на практике устройство сборочных единиц системы охлаждения, приобрести навыки в разборке, сборке, циркуляции охлаждающей жидкости.

Иллюстрационный материал: учебные плакаты, инструкционные карты.

Оборудование: стенд для разборки-сборки, двигатель ЗИЛ-130, стеллаж для деталей, водяной насос двигателя ЗИЛ-130, агрегаты системы охлаждения (радиатор, термостат, вентилятор, сливные краны).

Инструмент: ключ гаечный 12, 13, 19 мм, ключ торцовый 13, 19 мм, съемник с захватами, выколотка деревянная, круглогубцы.

Содержание задания.

1. Изучить устройство агрегатов и работу системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130 (использовать рис. 1.5).

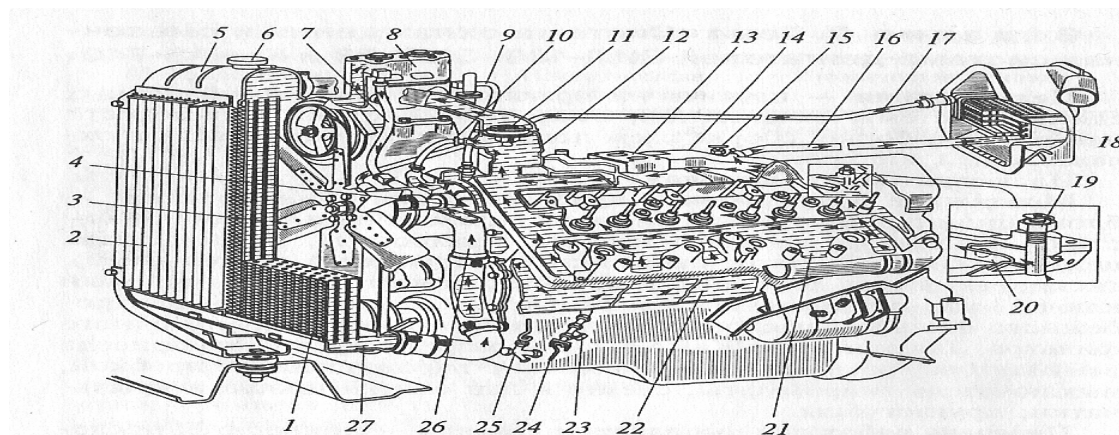


Рис. Система охлаждения двигателя
1 — радиатор; 2 — жалюзи; 3 — вентилятор; 4 — водяной насос; 5, 27 — соответственно верхний и нижний бачки радиатора; 6 — пробка радиатора; 7 — отводящий шланг; 8 — компрессор; 9 — подводящий шланг; 10 — перепускной шланг; 11 — термостат; 12 — патрубок; 13 — фланец для установки карбюратора; 14 — впускной трубопровод; 15 — кран отопителя; 16, 17 — соответственно подводящая и отводящая трубки; 18 — радиатор отопителя; 19 — датчик указателя температуры жидкости; 20 — дозирующая вставка; 21 — водяная рубашка головки блока; 22 — водяная рубашка блока цилиндров; 23 — сливной кран рубашки блока цилиндров; 24 — рукоятка привода сливного крана; 25 — сливной кран; 26 — подводящий патрубок; → — охлаждающая жидкость

Рис.2. 1. Система охлаждения двигателя ЗИЛ-130:

1 — радиатор; 2 — жалюзи; 3 — вентилятор; 4 — водяной насос; 5, 27 — соответственно верхний и нижний бачки радиатора; 6 — пробка радиатора; 7 — отводящий шланг; 8 — компрессор; 9 — подводящий шланг; 10 — перепускной шланг; 11 — термостат; 12 — патрубок; 13 — фланец для установки карбюратора; 14 — впускной трубопровод; 15 — кран отопителя; 16, 17 — соответственно подводящая и отводящая трубки; 18 — радиатор отопителя; 19 — датчик указателя температуры жидкости; 20 — дозирующая вставка; 21

— водяная рубашка головки блока; 22 — водяная рубашка блока цилиндров; 23 — сливной кран рубашки блока цилиндров; 24 — рукоятка привода сливного крана; 25 — сливной кран патрубка радиатора; 26 — подводящий патрубок; -> — охлаждающая жидкость

2. Разобрать водяной насос двигателя ЗИЛ-130 в следующем порядке:

- вывернуть болты из ступицы шкива вентилятора, снять вентилятор и трехручейный шкив;
- отвернуть гайку крепления ступицы и с помощью съемника снять ступицу;
- отвернуть гайку со шпилек корпуса крыльчатки и снять корпус подшипников;
- вывернуть болт крепления крыльчатки из вал а. насоса и посредством съемника снять крыльчатку;
- извлечь из гнезда детали сальникового уплотнения;
- круглогубцами достать стопорное кольцо из корпуса насоса;
- закрепить корпус в тиски и при помощи деревянной выколотки выпрессовать вал насоса с подшипниками;
- протестировать снятые детали.

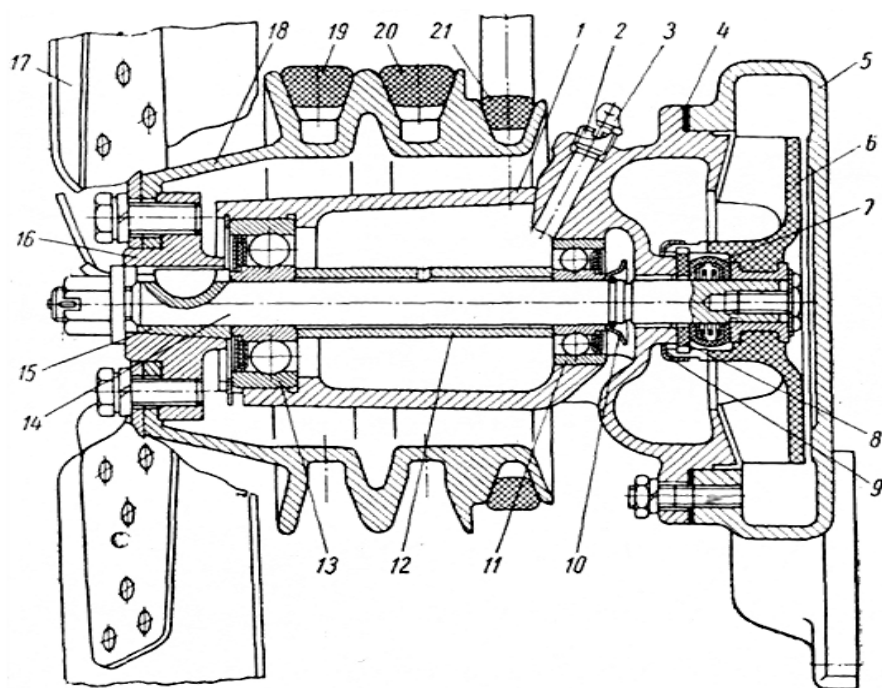


Рис. 2.2 Водяной насос и вентилятор:

1 — корпус подшипника; 2 — пробка; 3 — масленка; 4 — прокладка; 5 — корпус насоса; 6 — крыльчатка насоса; 7 — сальник; 8 — уплотнительная шайба; 9 — обойма крыльчатки; 10 — отражатель; 11 и 13 — шарикоподшипники с уплотнением; 12 — распорная втулка; 14 — вал водяного насоса; 15 — втулка шкива; 16 — ступица шкива вентилятора; 17 — вентилятор; 18 — шкив; 19 — ремень привода генератора; 20 — ремень привода насоса гидроусилителя; 21 — ремень привода компрессора

Рис. 2.2 Водяной насос и вентилятор:

/ — корпус подшипника; 2 — пробка; 3 — масленка. 4 — прокладка; 5 — корпус насоса; 6 — крыльчатка насоса; 7 — сальник; 8 — уплотнительная шайба; 9 — обойма крыльчатки; 10 — отражатель; 11 и 13 — шарикоподшипники с уплотнением; 12 — распорная втулка; Ч — вал водяного насоса; /5 — втулка шкива; 16 — ступица шкива вентилятора; 17 — вентилятор; 18 — шкив; 19 — ремень привода генератора; 20 — ремень привода насоса гидроусилителя; 21 — ремень привода компрессора

3. Собрать водяной насос двигателя ЗИЛ-130 с последовательностью операций, обрат-

ной операциям разборки, при этом необходимо:

- рассмотреть, как крепится радиатор, и уяснить устройство его деталей;
- снять пробку радиатора и изучить устройство и действие парового и воздушного клапанов;
- изучить устройство и работу одноклапанного термостата с твердым наполнителем.

4.Выполнить отчет на основании приложенной формы, с указанием всех требований.

Форма отчета.

Наименование сборочной единицы	Назначение сборочной единицы	Тип устройства	Установочная поверхность	Способ крепления
1....				
2....				
3....				
и т.д.				

4.По результатам выполненных работ, необходимо сделать заключение в письменной форме о правильности установки сальникового уплотнения.

Контрольные вопросы

- 1.Каково назначение системы охлаждения?
- 2.Какие сборочные единицы входят в систему охлаждения?
- 3.Для чего служит термостат?
- 4.Назовите составы низкозамерзающей жидкости.
- 5.Покажите путь циркуляции охлаждающей жидкости по малому и большому кругу.
- 6.Оьясните устройство и работу термостата с активным элементом жидкостного наполнения.

Рабочее место 2. Частичная разборка и сборка масляного насоса системы смазки двигателя ЗИЛ – 508.10

Цель заданияизучить на практике устройство сборочных единиц системы смазки, приобрести навыки в разборке и сборке, выяснить способы подачи масла к деталям двигателя.

Иллюстрационный материал: учебные плакаты, инструкционные карты.

Оборудование: стенд для разборки-сборки, двигатель ЗИЛ – 508.10, стеллаж для деталей, приборы системы смазки двигателя ЗИЛ – 508.10

Инструмент: ключ гаечный 12, 13, 19 мм, ключ торцовый 13, 19 мм, съемник с захватами, выколотка деревянная, круглогубцы.

Содержание задания.

1. Изучить устройство и работу смазочной системы двигателя ЗИЛ-508.10 (см. рис. 2.3).

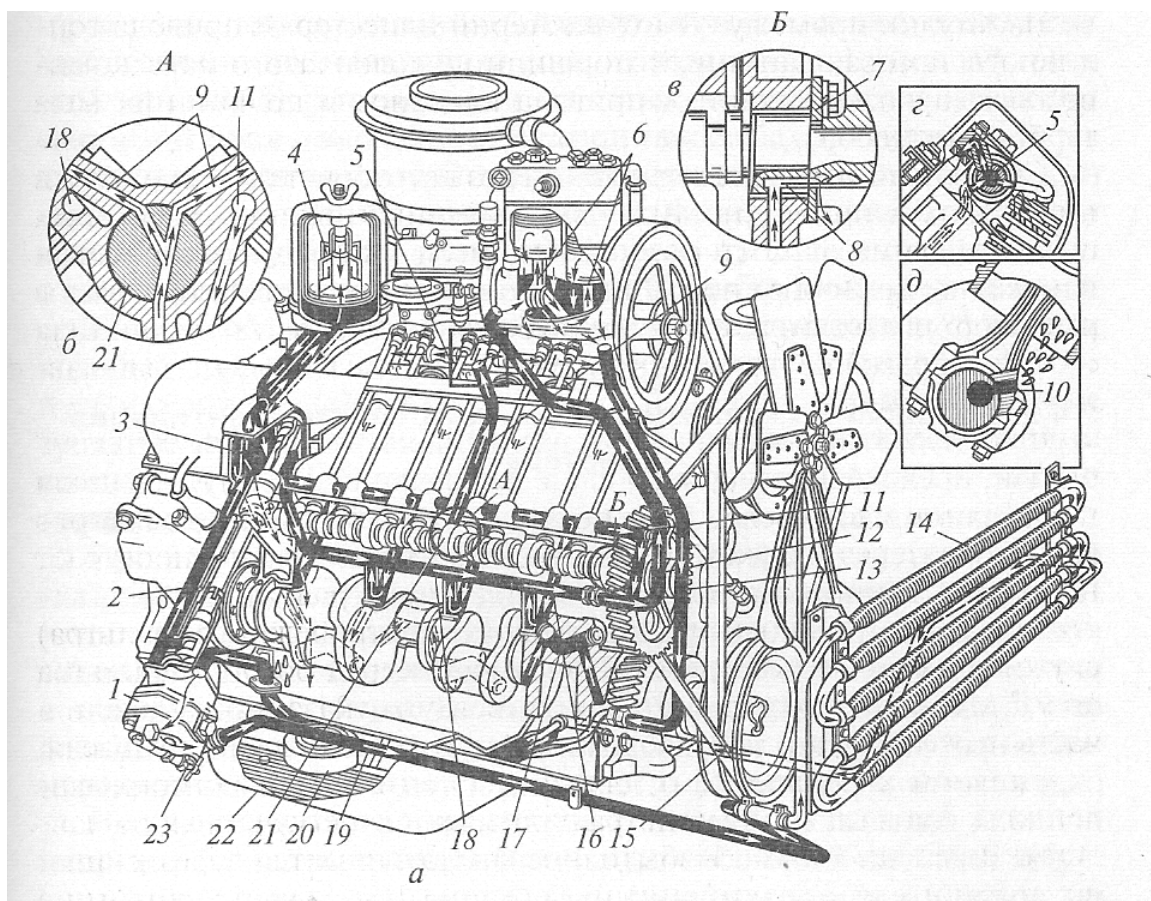


Рис. 2.3. Система смазки двигателя ЗИЛ-130:

а — общая схема; б — подача масла в ось коромысла; в — смазывание регулировочного винта и верхнего наконечника штанги; г — смазывание стенок цилиндра; 1 — трубопровод подачи масла в масляный радиатор; 2 — кран включения масляного радиатора; 3 — масляный насос; 4 — маслопровод от насоса к центрифуге; 5 — маслораспределительная камера; 6 — указатель давления масла (манометр); 7 — контрольная лампа аварийного снижения давления масла; 8 — полнопоточная центрифуга; 9 — воздушный фильтр; 10 — кривошипно-шатунная группа компрессора (смазывание разбрызгиванием); 11 — левый магистральный канал; 12 — трубопровод подачи масла для смазывания компрессора; 13 — трубка слива масла из компрессора; 14 — масляный радиатор; 15 — трубопровод слива масла из радиатора; 16 — зубчатое колесо распределительного вала; 17 — зубчатое колесо коленчатого вала; 18 — канал, соединяющий коренную шейку с шатунной; 19 — грязеуловительная полость; 20 — поддон; 21 — правый магистральный канал; 22 — маслоприемник; 23 — канал в стойке оси; 24 — полая ось коромысла; 25 — отверстие в шатуне для подачи масла на стенку цилиндра; -» —> движение потока масла

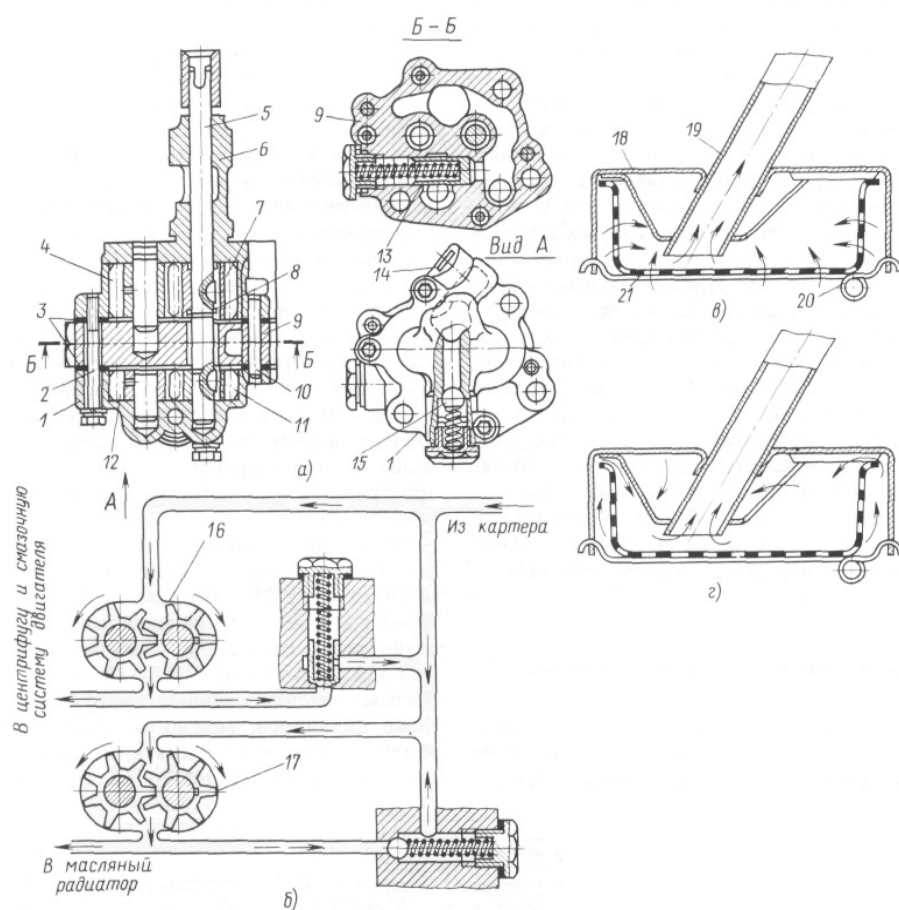


Рис. 2.4. Масляный насос и маслоприемник:

а — конструкция; б — схема работы; в — поступление масла при чистой сетке; г. — поступление масла в случае засорения сетки; / — корпус нижней секции насоса; 2 — болт, соединяющий корпуса секций насоса; 3 — прокладки; 4 ~ ведомое зубчатое колесо верхней секции; 5 — вал насоса; 6 — корпус верхней секции; 7 — ведущее зубчатое колесо верхней секции; 8 — стопорное кольцо; 9 — крышка масляного насоса; 10 — штифт; // — ведущее зубчатое колесо нижней секции; 12 — ведомое зубчатое колесо нижней секции; 13 и /5 — редукционные клапаны; 14 — место установки крана включения масляного радиатора; 16 — верхняя секция; 17 — нижняя секция; 18 — корпус маслоприемника; 19 — трубка; 20 — пружина; 21 — сетка

2. Разобрать масляный насос двигателя ЗИЛ-508.10 в следующем порядке:

- посредством съемника снять с верхнего конца вала направляющую муфту;
 - зажать верхнюю секцию насоса в тисках таким образом, чтобы можно было вывернуть болты крепления секций;
 - вывернуть пробку из корпуса нижней секции, извлечь пружину и перепускной клапан;
 - вывернуть пробку редукционного клапана из перегородки промежуточного корпуса, извлечь пружину и редукционный клапан;
 - освободить насос из тисков и снять корпус верхней и нижней секций;
 - продефектировать снятые детали, очистить масляные каналы.
3. Собрать масляный насос двигателя ЗИЛ-508.10 в последовательности, обратной его разборке.

4.Выполнить отчет на основании приложенной формы, с указанием всех требований.

Форма отчета.

Наименование сборочной единицы	Назначение сборочной единицы	Тип устройства	Установочная поверхность	Способ крепления
1....				
2....				
3....				
и т.д.				

5.По результатам выполненных работ, необходимо сделать заключение в письменной форме о правильности сборки масляного насоса.

Контрольные вопросы

- 1.Для чего служит система смазки и какие приборы входят в неё?
- 2.Как устроен масляный насос?
- 3.Почему система смазки является комбинированной?
- 4.За счет чего обеспечивается вращение ротора центрифуги?
- 5.Как осуществляется закрытая вентиляция картера двигателя?
- 6.Как осуществляется смазывание основных деталей двигателя под давлением, разбрызгиванием и самотеком?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11

Устройство и работа систем подачи воздуха, питания и выпуска отработавших газов карбюраторных двигателей

Рабочее место 1 разобрать и собрать воздушный фильтр.

Цель работы. Изучить на практике устройство сборочных единиц системы питания бензинового двигателя, схему работы системы и приборов, приобрести навыки в разборке и сборке, выяснить способы подачи топлива к карбюратору и отвод отработавших газов.

Оснащение рабочего места воздушный фильтр; ключи гаечные, отвертки, противни для деталей; плакаты, справочные материалы.

Порядок выполнения работы.

- 1.Изучить устройство сборочных единиц, работу системы питания двигателя, в том числе воздушного фильтра и системы выпуска отработавших газов (см. рис. 3.1.).

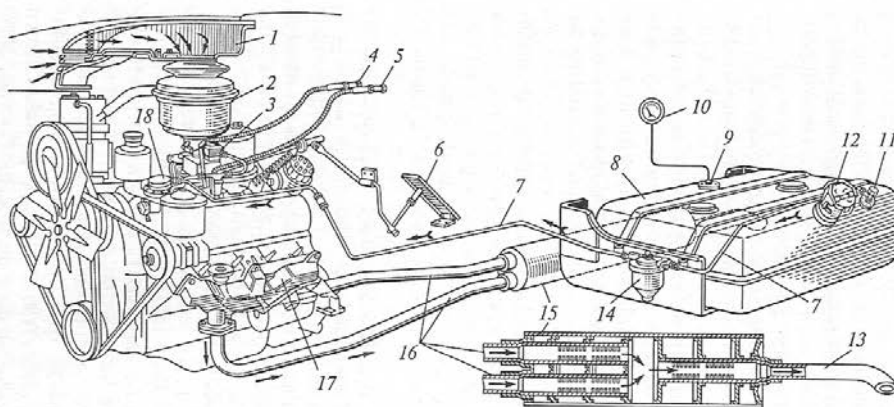


Рис. 7.1. Схема системы питания карбюраторного двигателя:

1 — канал подвода воздуха к воздухоочистителю; 2 — воздухоочиститель; 3 — карбюратор; 4 — рукоятка ручного управления воздушной заслонкой; 5 — рукоятка ручного управления дроссельными заслонками; 6 — педаль подачи топлива; 7 — топливопровод; 8 — топливный бак; 9 — датчик указателя уровня топлива; 10 — указатель уровня топлива; 11 — кран; 12 — пробка горловины топливного бака; 13 — выпускная труба глушителя; 14 — фильтр-отстойник; 15 — глушитель; 16 — приемные трубы глушителя; 17 — выпускной трубопровод; 18 — топливный насос; —> — неочищенный воздух; —> — топливо; —> — отработавшие газы

Рис. 3.1. Схема системы питания карбюраторного двигателя:

1 — канал подвода воздуха к воздухоочистителю; 2 — воздухоочиститель; 3 — карбюратор; 4 — рукоятка ручного управления воздушной заслонкой; 5 — рукоятка ручного управления дроссельными заслонками; 6 — педаль подачи топлива; 7 — топливопровод; 8 — топливный бак; 9 — датчик указателя уровня топлива; 10 — указатель уровня топлива; // — кран; 12 — пробка горловины топливного бака; 13 — выпускная труба глушителя; 14 — фильтр-отстойник; 15 — глушитель; 16 — приемные трубы глушителя; 17 — выпускной трубопровод; 18 — топливный насос; ~> — неочищенный воздух;)> — топливо; —> — отработавшие газы

2. Разобрать и собрать воздушные фильтры двигателей ЗИЛ и ГАЗ.

При разборке и сборке фильтров надо особенно осторожно обращаться с прокладками и фильтрующим элементом. При разборке фильтра ЗИЛ надо вначале отвернуть винт с барашком, крепящий верхний переходник забора воздуха к корпусу фильтра, а затем отвернуть специальную гайку-барашек, которая крепит корпус фильтра на стяжном болте. Обратить внимание (по схеме, плакату) на соединение корпуса фильтра с воздушным каналом, через который воздух поступает Из атмосферы и из подкапотного пространства, и на положение заслонки в воздушном канале. При разборке воздушного фильтра ГАЗ достаточно отвернуть винт-барашек, с помощью которого фильтр прикреплен к карбюратору.

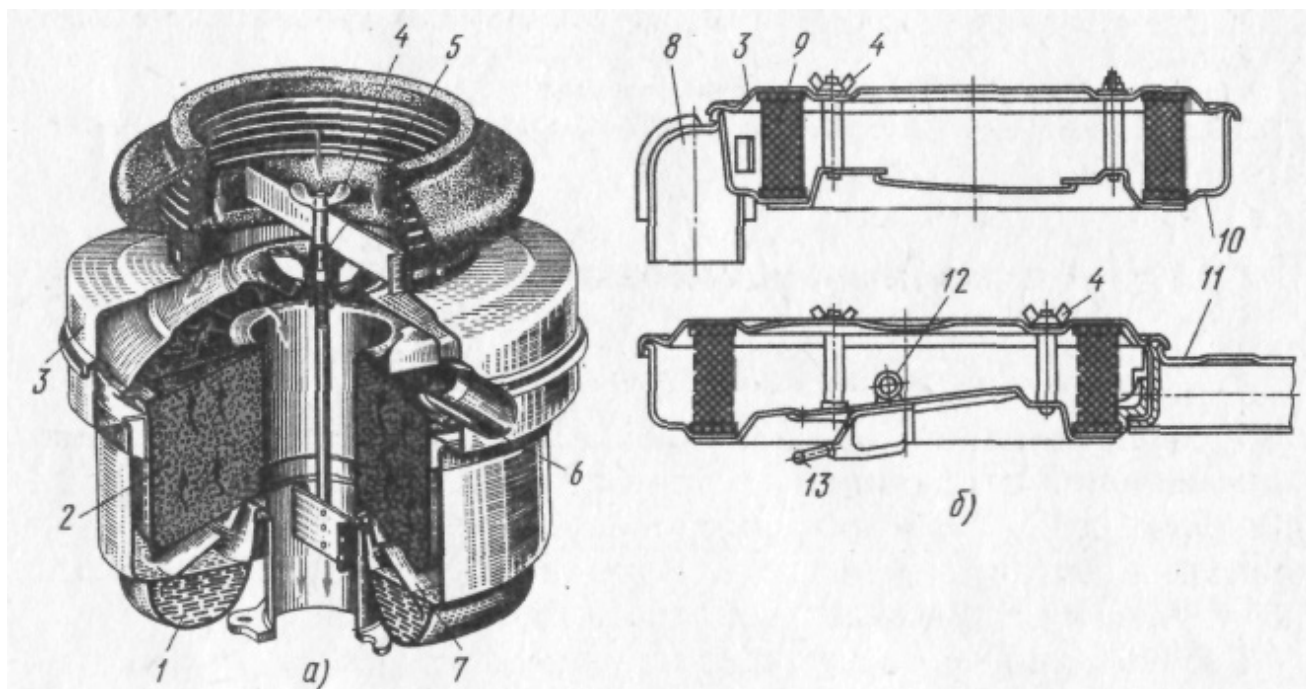


Рис.3.2. Воздушные фильтры:

а — инерционно-масляный, б — с сухим фильтрующим элементом; / — ванна для масла, 2 — фильтрующий элемент, 3 — крышка, 4 — гайка-барашек, 5 — стяжной винт, 6 — патрубок отбора воздуха к компрессору, 7 — отражатель масла, 8, 11 — воздухозаборные патрубки, 9 — сухой фильтрующий элемент, 10 — корпус фильтра, 12, 13 — патрубки вентиляции картера

3. Произвести сборку в обратной последовательности

4. Выполнить отчет на основании приложенной формы, с указанием всех требований.

Форма отчета.

Наименование сборочной единицы	Назначение сборочной единицы	Тип устройства	Установочная поверхность	Способ крепления
1....				
2....				
3....				
и т.д.				

5. По результатам выполненных работ, необходимо сделать заключение в письменной форме о правильности сборки.

Контрольные вопросы

1. Объясните назначение основных приборов системы питания.
2. Какие бензины применяются в качестве топлива для карбюраторных двигателей?
3. Как устроен воздушный фильтр?
4. Объясните устройство топливного бака.
5. Объясните устройство системы выпуска отработавших газов.

Рабочее мест 2 разобрать и собрать бензонасос с заменой диафрагмы, разобрать и собрать фильтра грубой и тонкой очистки топлива

Цель работы. Изучить детали бензонасоса, их взаимодействие и изменение их структурных параметров в процессе эксплуатации.

Оснащение рабочего места бензонасосы диафрагменного типа; фильтры; ключи гаечные, отвертки, противни для деталей; плакаты, справочные материалы.

Порядок выполнения работы.

1. Установить бензиновый насос в тиски

Вывернуть два болта / (рис. 3.3) крепления крышки 3 бензинового насоса и снять пружинные шайбы 6,5. Снять крышку 3 бензинового насоса, прокладку 4, фильтр 5 бензинового насоса в сборе

Отметить рисками взаимное расположение головки и корпуса; вывернуть восемь винтов 10 крепления головки бензинового насоса, снять пружинные шайбы 6,5. Снять головку 11 бензинового насоса

Расшплинтовать и выпрессовать валик 28 рычага бензинового насоса

Вынуть рычаг 26 бензинового насоса и пружину 25 рычага; вынуть диафрагму 12 бензинового насоса в сборе с тягой 18 и пружиной 19

Вынуть шплинт 20 валика 22 ручного привода бензинового насоса

Вынуть валик привода бензинового насоса и снять пружину 21 рычага ручного привода

Отвернуть гайку 13 тяги диафрагмы, снять пружинную шайбу 5,5, верхнюю шайбу 14 диафрагмы бензинового насоса, диафрагму 15, нижнюю шайбу 16 диафрагмы и пружину 19 диафрагмы

Установить головку бензонасоса в тиски и закрепить

Выпрессовать обоймы 6 клапана, снять пружину 7 клапана, пластину 8 клапана и клапан 9 бензинового насоса

Промыть в керосине все детали бензинового насоса

2. Сборка бензонасоса

Проверить состояние основных деталей перед сборкой:

а) поверхности прилегания диафрагмы к корпусу и головке топливного насоса, а также поверхность фланца крепления насоса к блоку двигателя, должны быть плоскими, без забоин и неровностей.

При проверке этих поверхностей на плите щуп 0,1 мм должен проходить;

б) ось рычага ручного подкачивания не должна иметь продольного люфта, а уплотняющие кольца оси рычага не должны иметь повреждений;

в) длина пружины диафрагмы в свободном состоянии 47,5—50 мм, под нагрузкой 5,0—5,6 кГ—28,5 мм;

г) длина пружины клапана в свободном состоянии 10—12 мм, поднагрузкой 33—37 Г — 5,5 мм;

д) плоскость прилегания клапана к обойме должна быть ровной и гладкой; поверхности клапана не должны иметь рисок, вмятин и других поверхностных дефектов;

е) прокладка крышки топливного насоса не должна иметь повреждений;

ж) поврежденную диафрагму заменить

Установить на обойму 6 пружину 7 клапана, пластину 8 клапана 9 бензинового насоса и запрессовать обойму в гнездо головки 11, обеспечив ход всасывающих клапанов 1,5—1,8 мм, нагнетательного-2,0—2,3 мм

Установить на тягу 18 диафрагмы бензинового насоса пружину 19 диафрагмы, уплотнительную шайбу 17, нижнюю шайбу 16, диафрагму 15, верхнюю шайбу 14, пружинную шайбу 5,5, навернуть гайку 13 тяги диафрагмы и законтрить тягу диафрагмы накерниванием в одной точке Смазать трансформаторным маслом уплотнитель 32 тяги диафрагмы; установить корпус 31 бензинового насоса в тиски

Установить в корпус диафрагму в сборе и рычаг 26, соединить рычаг с тягой диафрагмы, установить пружину 25 рычага, совместить отверстие в корпусе с отверстием в рычаге и запрессовать валик 28 рычага бензинового насоса; зашплинтовать валик шплинтами 1,5x10

Надеть пружину 21 на валик 22 рычага ручного привода, установить валик в корпус и зашплинтовать

Установить головку // бензинового насоса на корпус, совместить риски на головке и корпусе, совместить отверстия головки, диафрагмы и корпуса, ввернуть рукой восемь винтов 10 с пружинными шайбами 6,5, оттянуть рычаг на 26+ Г и затянуть винты до отказа

Установить фильтр 5, прокладку 4 и крышку 3 бензинового насоса, совместить отверстия в крышке, прокладке и головке и ввернуть два болта 1 с пружинными шайбами 6,5

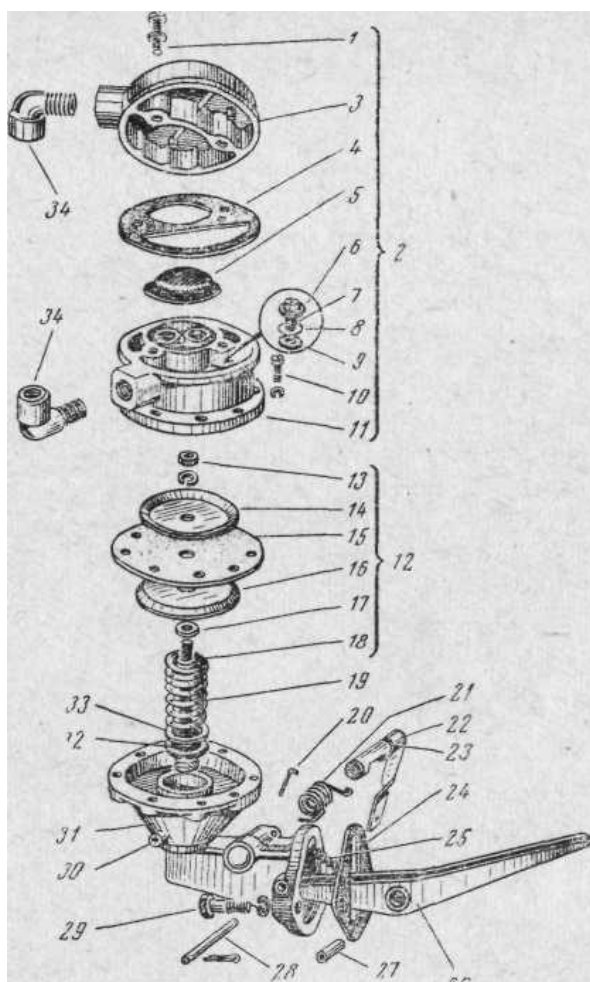


Рис. 3.3. Бензиновый насос Б9Д:

1 — болт крепления крышки; 2 — головка бензинового насоса в сборе; 3 — крышка бензинового насоса; 4 — прокладка крышки бензинового насоса; 5 — фильтр бензинового насоса в сборе; 6 — обойма клапана бензинового насоса; 7 — пружина клапана бензинового насоса; 8 — пластина клапана; 9 — клапан бензинового насоса; 10 — винт М6Х16 крепления головки бензинового насоса; // — головка бензинового насоса; 12 — диафрагма бензинового насоса в сборе; 13 — гайка М5 тяги диафрагмы бензинового насоса; 14 — верхняя шайба диафрагмы; 15 — диафрагма бензинового насоса; 16 — нижняя шайба

диафрагмы; 17 — уплотнительная шайба диафрагмы; 18 — тяга диафрагмы; 19 — пружина диафрагмы бензинового насоса; 20 — шплинт-проволока; 21 — пружина рычага ручного привода; 22 — валик привода бензинового насоса; 23 — уплотнитель валика ручного привода; 24 — прокладка бензинового насоса; 25 — пружина рычага бензинового насоса; 26 — рычаг бензинового насоса; 27 — втулка рычага бензинового насоса; 28 — валик рычага бензинового насоса; 29 — болт М10Х28 крепления бензинового насоса; 30 — сетка воздушного фильтра; 31 — корпус бензинового насоса; 32 — уплотнитель тяги диафрагмы; 33 — держатель уплотнения тяги диафрагмы; 34 — угловой штуцер.

3. Разобрать и собрать топливные фильтры двигателей ЗИЛ и ГАЗ.

Топливо фильтруется двумя фильтрами: фильтром-отстойником, установленным между топливным баком и бензиновым насосом, и фильтром тонкой очистки, который установлен между бензиновым насосом и карбюратором. Уход за фильтром-отстойником заключается в систематическом спуске воды и грязи через сливную пробку, а также в периодической разборке и промывке фильтрующего элемента. Для промывки элемента необходимо отвернуть болт на крышке фильтра и снять корпус вместе с фильтрующим элементом. При сборке фильтра следить за целостностью прокладки между корпусом и крышкой. При разборке фильтра тонкой очистки топлива сначала надо снимать стакан-отстойник, а затем с особой осторожностью керамический элемент. Промывают фильтрующий элемент в бензине. При сборке необходимо следить за целостностью прокладок между фильтрующим элементом и крышкой и между стаканом и крышкой.

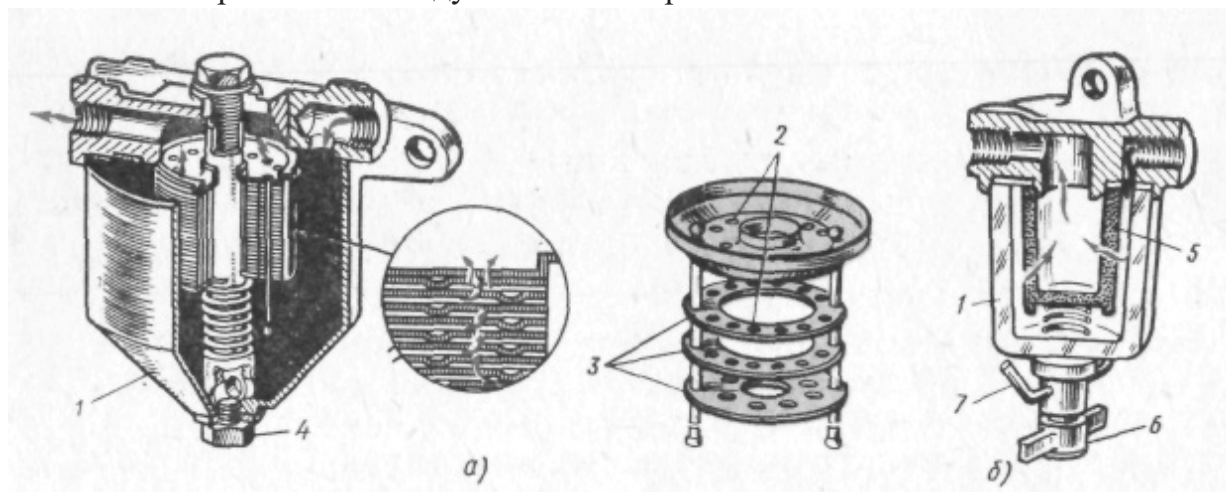


Рис. 3.4. Топливные фильтры:

а — грубой очистки, б — тонкой очистки; 1 — отстойник, 2 — отверстия для топлива, 3 — пластины фильтрующего элемента, 4 — сливная пробка, 5 — керамический фильтрующий элемент, 6 — гайка, 7 — скоба крепления отстойника

4. Выполнить отчет на основании приложенной формы, с указанием всех требований.

Форма отчета.

Наименование сборочной единицы	Назначение сборочной единицы	Тип устройства	Установочная поверхность	Способ крепления
1....				
2....				
3....				
и т.д.				

5. По результатам выполненных работ, необходимо сделать заключение в письменной форме о правильности сборки: топливного насоса.

Контрольные вопросы:

1. Объясните назначение и устройство топливного насоса.
2. Какие бензины применяются в качестве топлива для карбюраторных двигателей?
3. Как устроен привод бензонасоса Б-9ДГ?
4. Объясните принцип действия топливного насоса.
5. Объясните устройство топливного фильтра грубой очистки топлива.
6. Объясните устройство топливного фильтра тонкой очистки топлива.

Рабочее место 3 разобрать и собрать карбюратор с заменой жиклера

Цель работы. Изучить детали карбюратора, оказывающие влияние на работу двигателя, их взаимодействие и изменение их структурных параметров в процессе эксплуатации.

Оснащение рабочего места карбюраторы К-126Б; ключи гаечные, отвертки, противни для деталей карбюраторов; плакаты, справочные материалы.

Порядок выполнения работы.

1. Изучить устройство и работу карбюратора К-126Б (см. рис. 3.5).

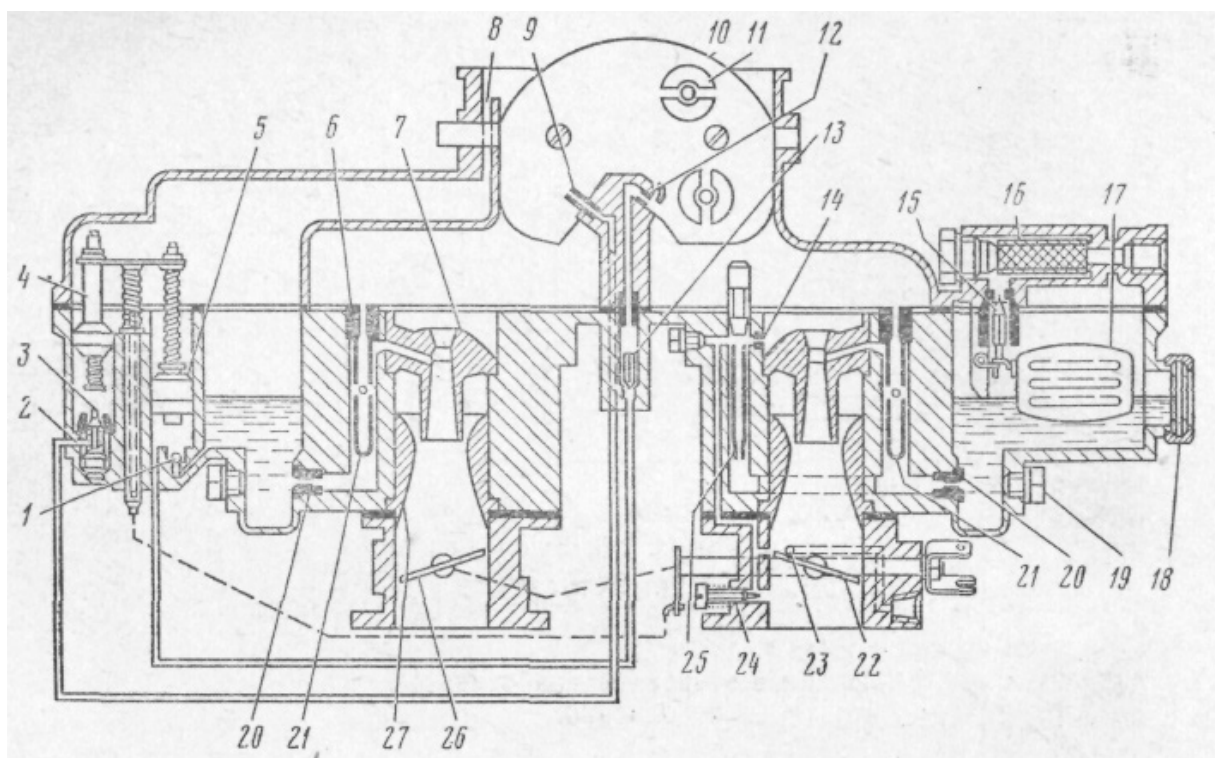


Рис.3. 5. Схема карбюратора:

- 1 — обратный клапан ускорительного насоса; 2 — жиклер экономайзера; 3 — клапан

экономайзера; 4 — шток привода экономайзера; 5 — поршень ускорительного насоса; 6 — воздушный жиклер главной дозирующей системы; 7 — малый диффузор; 8 — балансирующий канал; 9 — распылитель экономайзера; 10 — воздушная заслонка; 11 — клапан воздушной заслонки; 12 — распылитель ускорительного насоса; 13 — нагнетательный клапан; 14 — воздушный жиклер холостого хода; 15 — запорная игла клапана подачи топлива; 16 — топливный фильтр; 17 — поплавков; 18 — смотровое окно поплавковой камеры; 19 — пробка сливного отверстия; 20 — главный топливный жиклер; 21 — эмульсионная трубка; 22 — дроссельная заслонка первичной смесительной камеры; 23 — канал вакуумного регулятора опережения зажигания; 24 — регулировочный винт; 25 — топливный жиклер холостого хода; 26 — дроссельная заслонка вторичной смесительной камеры; 27 — большой диффузор.

2. При разборке карбюратора необходимо:

расшплинтовать и вынуть из отверстия рычага один конец тяги воздушной заслонки; отвернуть семь винтов крепления крышки поплавковой камеры, снять крышку и прокладку под ней, стараясь не повредить прокладку;

вынуть ось поплавка и снять поплавков; вынуть иглу топливного клапана;

вывернуть корпус топливного клапана вместе с паронитовой прокладкой.

Не рекомендуется без необходимости снимать воздушную заслонку. Для снятия заслонки отвернуть два винта ее крепления, вынуть заслонку, затем отвернуть винт крепления втулки рычага привода, снять рычаг вместе со втулкой и пружиной. Вынуть ось воздушной заслонки в сборе с рычагом и возвратной пружиной.

Отвернуть пробку фильтра, освободив паронитовую прокладку и вынув сетчатый фильтр.

Далее приступают к разборке поплавковой и смесительной камеры. При этом необходимо:

отвернуть четыре винта крепления смесительной камеры;

осторожно, придерживая рукой сверху планку привода ускорительного насоса, освободить шток привода от рычага, укрепленного на оси дроссельной заслонки, вынув серьгу из штока вместе с рычагом;

вынуть шток привода ускорительного насоса в сборе с поршнем и приводом экономайзера из корпуса карбюратора;

вынуть два диффузора и снять прокладку;

не рекомендуется разбирать привод ускорительного насоса. При необходимости замены поршня ускорительного насоса или по другим причинам следует отвернуть установочные гайки штоков ускорительного насоса и экономайзера и вынуть штоки, сняв пружины;

отвернуть пробки снаружи корпуса, вывернуть главные топливные жиклеры первичной и вторичной камер и воздушный жиклер холостого хода;

для доступа к эмульсионным трубкам следует отвернуть главные воздушные жиклеры первичной и вторичной камер;

вывернуть топливный жиклер холостого хода и клапан экономайзера; вынуть нагнетательный клапан ускорительного насоса карбюратора;

отвернуть большую гайку в передней части корпуса и, осторожно, чтобы не повредить прокладку, вынуть стекло смотрового окна поплавковой камеры.

Малые диффузоры выпрессовывать из корпуса карбюратора не разрешается.

Без необходимости не следует разбирать смесительную камеру. Если ось дроссельных заслонок качается в бобышках или плотность прилегания заслонок к стенкам камеры

неудовлетворительная, а осевой люфт заслонки в открытом состоянии превышает 0,5 мм, то смесительную камеру следует разобрать.

Для полной разборки смесительной камеры следует отвернуть гайку рычага оси дроссельной заслонки первичной камеры и два винта крепления крышки механизма привода.

Снять рычаг привода дроссельной заслонки, рычаг оси дроссельной заслонки. Снять кулису с оси заслонки первичной камеры. Отвернуть по два винта и вынуть дроссельные заслонки первичной и вторичной камер. Снять рычаг привода ускорительного насоса с оси заслонки первичной камеры и гайку с шайбой с оси вторичной камеры. Вынуть обе оси из корпуса, одновременно сняв возвратную пружину оси первичной камеры.

3. Сборка карбюратора производится в порядке, обратном разборке. Сначала необходимо подсобрать все три корпуса карбюратора: крышку, корпус поплавковой и корпус смесительной камер, а затем соединить их между собой. При сборке необходимо: следить за сохранностью и правильной установкой прокладок;

следить, чтобы дроссельные и воздушная заслонки поворачивались совершенно свободно, без заеданий, и плотно прикрывали свои каналы. После окончательной сборки винты крепления заслонок кернят во избежание самоотвертывания;

затягивать все резьбовые соединения плотно, но без чрезмерных усилий;

проверить и при необходимости отрегулировать угол открытия первичной дроссельной заслонки при полностью закрытой воздушной заслонке, момент включения клапана экономайзера, уровень бензина в поплавковой камере и зазоры между торцами бобышек и рычагами осей дроссельных заслонок в пределах 0,1—0,5 мм

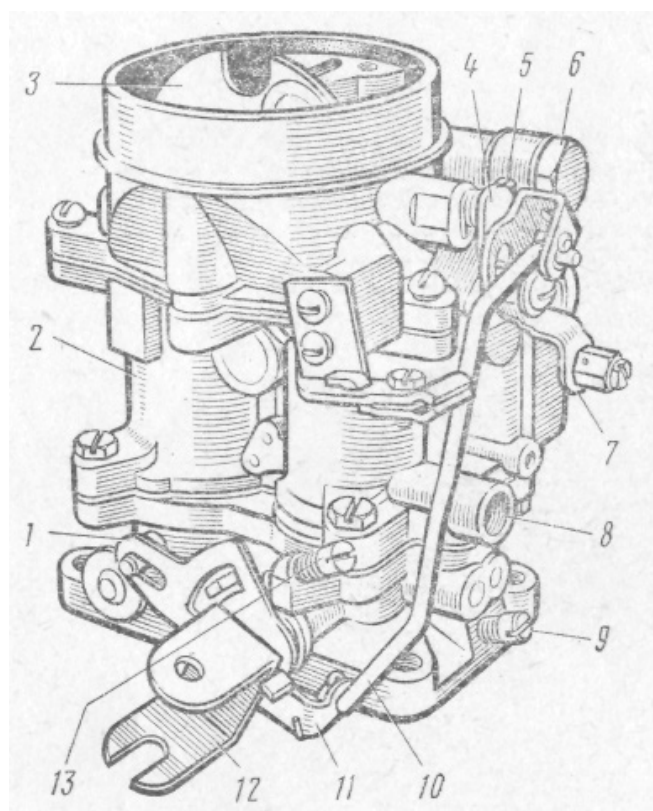


Рис. 3.6. Карбюратор:

1 — кулиса привода дроссельной заслонки вторичной камеры; 2 — корпус; 3 — воздушная заслонка; 4 — ось воздушной заслонки; 5 — жиклер холостого хода; 6 — пробка фильтра; 7 — рычаг привода воздушной заслонки; 8 — отверстие для штуцера трубки вакуум-регулятора; 9 — винт регулировки качества смеси на холостом ходу; 10 — тяга; 11 — тяга; 12 — рычаг привода дроссельной заслонки; 13 — рычаг привода дроссельной заслонки.

— рычаг; 12 — рычаг дроссельной заслонки; 13 — винт ограничения закрытия дроссельной заслонки

4. Выполнить отчет на основании приложенной формы, с указанием всех требований.
Форма отчета.

Наименование сборочной единицы	Назначение сборочной единицы	Тип устройства	Установочная поверхность	Способ крепления на двигателе
1....				
2....				
3....				
и т.д.				

6. По результатам выполненных работ, необходимо сделать заключение в письменной форме о правильности сборки карбюратора.

Контрольные вопросы:

1. Для чего служит карбюратор?
2. Из каких систем состоит карбюратор?
3. Как устроена и работает система холостого хода карбюратора
4. Как устроена и работает главная дозирующая система?
5. Как устроен и работает экономайзер?
6. Как устроен и работает ускорительный насос?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №12

Устройство и работа систем подачи воздуха, питания и выпуска отработавших газов дизельных двигателей. Приборы для турбонаддува.

Рабочее место 1 разобрать и собрать топливopодкачивающий насос поршневого типа

Цель работы. Изучить на примере устройства сборочных единиц системы питания двигателя ЯМЗ-236 систему питания дизеля, уяснить схему работы системы питания и приборов, обеспечивающих подачу, очистку воздуха и выпуск отработавших газов.

Оснащение рабочего места топливopодкачивающий насос поршневого типа дизельного двигателя в сборе; ключи гаечные, отвертки; плакаты, справочные материалы.

Порядок выполнения работы.

1. Изучить на примере устройства сборочных единиц системы питания двигателя ЯМЗ-236 систему питания дизеля:

- общую схему системы питания (л.1);
- фильтр грубой и тонкой очистки топлива (л.1);
- топливopодкачивающий насос (л.1);
- топливный насос высокого давления (л.1);
- систему подачи и очистки воздуха дизеля (л.1);
- систему выпуска отработавших газов (л.1);
- автоматическую муфту опережения впрыска топлива (л.1).

2. Выполнить сравнение предлагаемых деталей с позициями на учебных плакатах.

3. Разобрать и собрать насос ручной подкачки топлива

Для подачи топлива из топливного бака через фильтры к насосам высокого давления в настоящее время применяют подкачивающие насосы поршневого типа (дизели ЯМЗ-236 и КамАЗ-740). Насос (рис. 4.1), расположенный между фильтрами грубой и тонкой очистки топлива, состоит из следующих деталей: корпуса 21; поршня 20 с пружиной 22, удерживаемой пробкой 23; толкателя 4 с осью 5 и роликом 6; пружины 3 толкателя; штока 2; впускного 19 и выпускного 7 клапанов с пружинами соответственно 18 и 8. В корпус насоса ввернут цилиндр 12 насоса ручной подачи топлива, размещенный над впускным клапаном. Внутри цилиндра находятся поршень 13 и шток 14. Втулка 1 штока 2 ввернута в корпус насоса. Эти детали, изготовленные с очень большой точностью, составляют прецизионную пару, раскомплектование которой недопустимо.

Топливоподкачивающий насос имеет два привода: ручной и механический. Ручным приводом пользуются для заполнения топливом фильтров, топливопроводов и удаления из топливной системы воздуха. Если возникают трудности с пуском дизеля (например, в систему попал воздух), то необходимо также воспользоваться ручным приводом. При перемещении поршня 13 рукояткой 75 вверх в цилиндре 12 создается разрежение, открывается впускной клапан 19, и топливо поступает внутрь цилиндра. При перемещении поршня 13 вниз он давит на топливо, впускной клапан закрывается, а выпускной клапан 7 открывается, и топливо подается к фильтру тонкой очистки. После прокачки системы ручным насосом поршень 13 опускают вниз и наворачивают рукоятку 75 на резьбовой хвостовик цилиндра; поршень плотно прижимается к прокладке 76.

При работе двигателя действует механический привод топливоподкачивающего насоса. Вращающийся эксцентрик 24 набегает на ролик 6 толкателя 4, вследствие чего сжимается пружина 3 и перемещается шток 2 (рис. 31,6) с поршнем 20, сжимая пружину 22. Под действием давления топлива в полости А над поршнем впускной клапан 19 прижимается к седлу, а выпускной клапан 7 открывается; топливо перетекает по перепускному каналу 26 в полость Б под поршень 20. Когда эксцентрик сходит с ролика толкателя, пружина 3 возвращает толкатель в исходное положение. Одновременно пружина 22, разжимаясь, перемещает поршень 20 в обратную сторону. Над поршнем в полости А создается разрежение, а под поршнем в полости Б повышенное давление. Выпускной клапан 7 садится на седло, и топливо из полости Б по каналам насоса и трубопроводу поступает к фильтру тонкой очистки.

Вследствие наличия разрежения над поршнем открывается впускной клапан 19, и топливо заполняет полость А. При следующем набегании эксцентрика на ролик толкателя рассмотренные процессы повторяются.

Топливоподкачивающий насос подает топлива больше, чем необходимо для работы двигателя. Если ход поршня насоса будет все время постоянным, то давление в топливопроводе сильно возрастет. При уменьшении расхода топлива двигателем давление в полости Б повышается, и сжатая пружина не может преодолевать противодействие топлива. Вследствие этого ход поршня уменьшается и соответственно снижается подача топлива насосом. Толкатель 4 при этом свободно перемещается в обе стороны. По мере увеличения расхода топлива двигателем давление в полости Б уменьшается, ход поршня увеличивается, и подача топлива насосом возрастает.

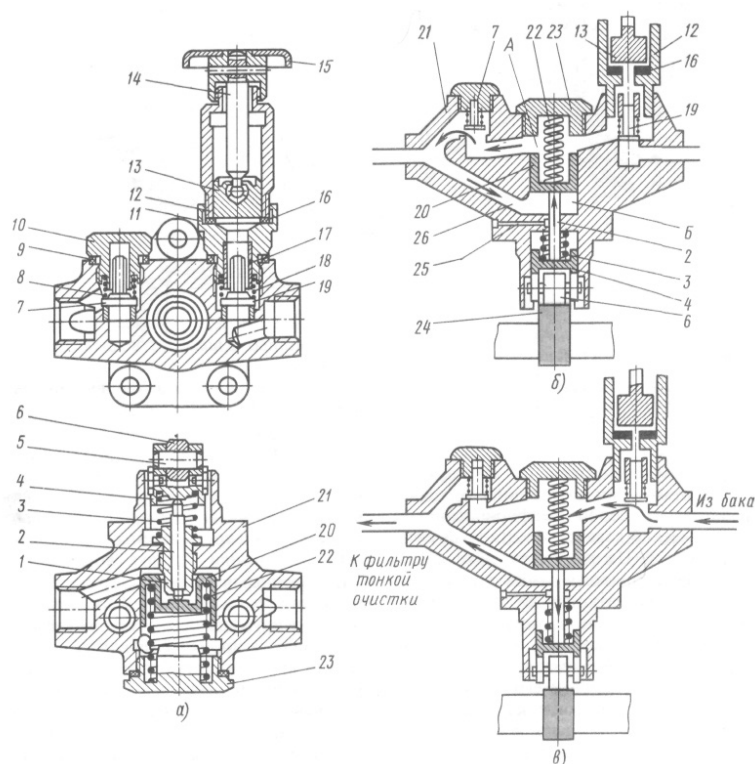


Рис. 4.1. Топливоподкачивающий насос поршневого типа:

а — конструкция; б — схема перепуска топлива; в — схема поступления топлива в насос и подачи его к фильтру тонкой очистки; 1 — втулка; 2 - шток толкателя; 3, 8, 18 и 22 - пружины; 4 — толкатель; 5 — ось ролика; 6 — ролик; -выпускной клапан; 9 и 16 - прокладки; 10 и 23 — пробки; 11 — корпус цилиндра; 12 — цилиндр; 13 — поршень; 14 — шток поршня; 15 — рукоятка; 17 — втулка цилиндра ручного насоса; 19 — впускной клапан; 20 — поршень; 21 — корпус насоса; 24 — эксцентрик; 25 и 26 — каналы; А -полость над поршнем; Б- полость под поршнем

4.Выполнить отчет на основании приложенной формы, с указанием всех требований.

Форма отчета.

Наименование сборочной единицы	Назначение сборочной единицы	Тип устройства	Установочная поверхность	Способ крепления на двигателе
1....				
2....				
3....				
и т.д.				

5.По результатам выполненных работ, необходимо сделать заключение в письменной форме о правильности сборки насоса.

Контрольные вопросы

1.Как происходит смесеобразование у дизелей?

2.Назовите элементы системы питания у дизелей.

3.Объясните назначение, устройство и работу фильтров грубой и тонкой очистки топлива.

4.Объясните назначение, устройство и работу топливоподкачивающего насоса.

5.Объясните назначение, устройство и работу воздушного фильтра.

6.Объясните назначение, устройство и работу топливного насоса высокого давления.

Рабочее место 2 разобрать и собрать топливоподкачивающий насос поршневого типа

Цель работы. Приобрести навыки в разборке и сборке форсунки двигателя ЯМЗ-236, уяснить схему работы системы питания и приборов, обеспечивающих подачу и впрыск топлива.

Оснащение рабочего места насос высокого давления, форсунка, муфта опережения впрыска топлива стеллаж для деталей, детали сборочных единиц; ключи гаечные, отвертки; плакаты, справочные материалы.

Порядок выполнения работы.

1. Изучить на примере системы питания двигателя ЯМЗ-236 устройство форсунки.

2.Выполнить разборку и сборку форсунки дизеля ЯМЗ-238 – ЯМЗ-236 (рис.4.2.):

- зажать форсунку в тисках распылителем вверх;
- отвернуть гайку распылителя ;
- снять распылитель, иглу распылителя штангу;
- вывернуть штуцер подвода топлива;
- вынуть сетчатый фильтр из корпуса;
- освободить форсунку из тисков и переустановить форсунку в тисках, колпаком вверх;
- вывернуть колпак и снять прокладку;
- вывернуть стакан пружины снять пружину
- рассмотреть снятые детали, запомнить их назначение.

3 .Собрать, соблюдая последовательность операций, обратную его разборке.

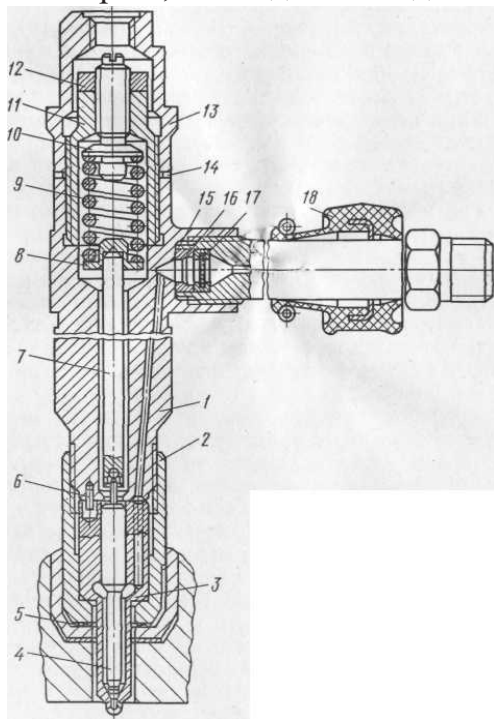


Рис. 4.2. Форсунка:

1 — корпус форсунки, 2 — гайка распылителя, 3 — корпус распылителя, 4 — игла распылителя, 5, 14 — шайбы, 6 — штифт, 7 — штанга, 8 — тарелка пружины, 9 — пружина, 10 — регулировочный винт пружины, 11 — гайка пружины, 12 — контргайка регулировочного винта, 13 — колпак, 15 — штуцер, 16 — втулка, 17 — сетчатый фильтр.18 — уплотнитель штуцера.

4.Выполнить отчет на основании приложенной формы, с указанием всех требований.

5. По результатам выполненных работ, необходимо сделать заключение в письменной форме о правильности сборки форсунки.

Контрольные вопросы:

1. Назовите элементы системы питания у дизелей.
2. Объясните назначение, устройство и работу форсунки.
3. Объясните назначение, устройство и работу топливного фильтра.
4. Объясните назначение, устройство и работу всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Практическая работа №13

Поршневая группа двигателей

Цель: Сформировать практические навыки по частичной разборке и сборке двигателей внутреннего сгорания. Рассмотреть и изучить поршни, поршневые кольца, поршневые пальцы, стопорные кольца, шатуны, шатунные подшипники. Закрепить теоретические знания.

Оборудование и материалы.

1. Двигатели ЗМЗ 53, Камаз 740, Д 240, СМД 62.
2. Комплект инструментов.
3. Поршневая группа.
4. Обтирочный материал
5. Плакаты по устройству изучаемых деталей.
6. Учебная литература.

Теоретический обзор.

Поршень СМД-62 отлит из кремнеалюминиевого сплава АЛ-25. В днище его помещена камера сгорания открытого типа. На головке поршня выполнены три канавки под компрессионные кольца. Четвертая канавка, предназначенная для маслосъемного кольца, имеет отверстия для отвода масла. На юбке поршня, возле бобышек, сделаны углубления карманы, в которых просверлены по одному отверстию для отвода масла внутрь поршня.

В бобышках поршня выполнено по две кольцевых канавки под стопорные кольца, а также по два отверстия для подвода масла к поршневому пальцу. Головка поршни имеет конусную форму, а юбки - овально-конусную. Поршень подвергается действию высоких температур (до 800° С) и давлений (до 9 МПа), скорость его движения составляет 7...15 м/с.

В некоторых конструкциях поршней канавки 9 (рис.) под маслосъемные кольца делают в нижней части юбки 4. У поршней двигателей Д-240 на торце юбки предусмотрена выточка с острой кромкой, снимающей излишки масла с зеркала гильзы цилиндра. В карбюраторных двигателях направляющую часть поршня делают с разрезами. Меньшая часть эллипса располагается в плоскости оси поршневого пальца.

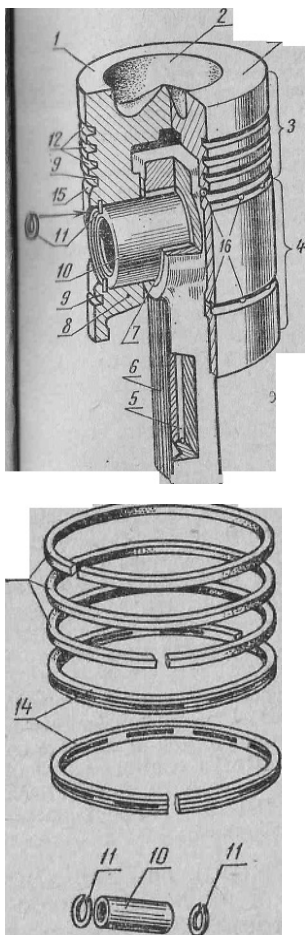


Рис. Детали поршневой группы дизеля А-41:

1 — днище; 2 — камера сгорания; 3 — головка; 4 — юбка; 5 — канал в стержне шатуна; 6 — шатун; 7 — втулка; 8 — бобышка; 9 — канавка для маслосъемного кольца; 10 — палец; 11 — стопорные кольца; 12 — канавки для компрессионного кольца; 13 — компрессионные кольца; 14 — маслосъемные кольца; 15 — кольцевая канавка; 16 — отверстие для стока масла.

Для улучшения приработки поршней двигателей (ЗМЗ-53, ЗИЛ-130 и др.) с цилиндром трущиеся поверхности поршня покрывают тонким слоем олова толщиной 0,004... 0,006 мм.

Поршневые кольца изготавливают из легированного чугуна или стали. Компрессионные кольца 13 предотвращают прорыв газов и воздуха в картер и масла в камеру сгорания. Для уменьшения утечки газов кольца на поршне устанавливают так, чтобы замки находились в наибольшем расстоянии друг от друга.

Поршневые пальцы, шарнирно соединяющие поршень с шатуном, изготавливают из легированной малоуглеродистой стали. Их наружную поверхность цементируют на глубину до 1,5 мм, затем подвергают закалке, отпуску и полировке для уменьшения трения. Средняя часть пальца 10 охвачена втулкой 7 верхней головки шатуна, а концы его входят в отверстия бобышек 8 поршня. От осевых перемещений палец удерживают пружинящие стопорные кольца 11, изготавливаемые из стали и вставляемые в канавки бобышек поршня.

Задание.

1. Разобрать поршковую группу.

2. Изучить устройство поршневой группы.

3. Ответить на контрольные вопросы.

Порядок выполнения работы.

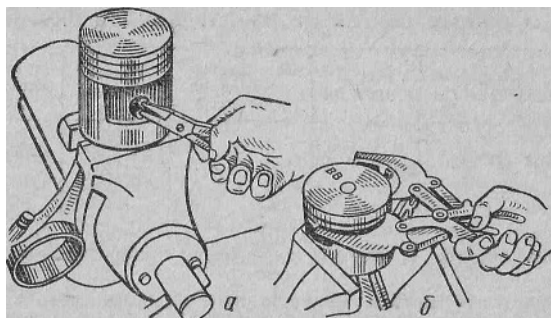


Рис. Разборка поршневой группы:

а — выемка стопорного кольца; б — снятие поршневых колец.

Разберите поршневую группу, для чего зажмите шатун в тисках, выньте плоскогубцами стопорные кольца (рис.) из канавок в бобышках поршня, выпрессуйте поршневой палец с помощью молотка и выколотки, с помощью съемника снимите поршневые кольца (рис.б).

Предварительно ознакомившись с соответствующей литературой, изучите путем внешнего осмотра и сравнения с плакатами устройство поршней, поршневых колец, поршневых пальцев, стопорных колец, шатунов и их подшипников.

При рассмотрении поршней других двигателей обратите внимание на особенности их конструкций.

Обратите внимание на уплотняющее действие колец, форму замков колец и зазоры в них. Благодаря маслосъемным кольцам 14 снимается излишнее масло со стенки цилиндра. Обратите внимание на схему работы маслосъемных колец и составное кольцо, применяемое у двигателей ЗИЛ-130 и др. Пользуясь съемником (см.; рис.), установите кольца на поршень.

Обратите внимание на конструктивные различия шатунов и их подшипников у разных двигателей. Установите тонкостенные вкладыши в тело и крышку шатуна, обратив внимание на фиксирующий выступ и отверстие для прохода масла.

После изучения конструкции деталей соберите поршневую группу, для чего:

закрепите шатун в тисках, нагрейте поршень в водяной ванне до 80°C и установите его на верхнюю головку шатуна, соблюдая при этом порядок сборки поршня и шатуна для разных двигателей (порядковые номера поршня и шатуна для ЗИЛ-130 и др.);

соедините поршень с шатуном пальцем, установите стопорные кольца в бобышки;

установите поршневые кольца на поршень, расставив замки по окружности, на одинаковом расстоянии друг от друга;

установите поршень в сборе с шатуном в цилиндр, с помощью приспособления для сжатия колец; нажимая на днище, переместите вниз до упора нижней головкой шатуна в шатунную шейку;

установите вкладыши и крышку нижней головки шатуна и затяните с определенным усилием для данного двигателя, пользуясь динамометрическим ключом, зашплинтуйте гайки или болты шатунного подшипника.

Контрольные вопросы

1. В какой последовательности разбирают и собирают поршневые группы?
2. Как устроены поршень, поршневые кольца, поршневой палец и его стопорные кольца, шатун и его подшипники у разных двигателей? Каковы технология изготовления и материал?
3. Как отличить поршень дизельного двигателя от карбюраторного?
4. Как отличить канавки на поршнях для компрессионных и маслосъемных колец?
5. Почему поршень изготавливают эллиптическим, конусным и с разрезом на юбке?
6. Почему поршень, в цилиндре устанавливают с зазором, и к чему ведет нарушение этого зазора?
7. Как следует устанавливать поршневые кольца на поршень?
8. У какого поршневого кольца (верхнего или нижнего) зазор в замке должен быть больше и почему?
9. Каким образом стопорные кольца поршневого пальца удерживаются в бобышках поршня?
10. Как удерживаются от проворачивания вкладыши в нижней головке шатуна?
11. Какие особенности установки поршневой группы имеются у рядного и V-образного двигателей?
12. Укажите экономическую целесообразность применения разъемной и цельной конструкции нижней головки шатуна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалова Л.С., Загромов Ю.А. Теоретические основы теплотехники. Примеры и задачи. Учеб. пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2011.
2. Христофоров А.И. Техническая термодинамика и теплотехника: практ.пособие. ч.1. Термодинамика в примерах и задачах. – Владимир:изд. ВГУ, 2010.
3. Задачник по технической термодинамике и теории тепломассообмена: Учеб.пособие/В.Н.Афанасьев, С.И.Исаев и др.: Под ред. В.И.Крутова и Г.Б.Петражицкого. – М.: Высшая школа, 1986.
4. Белоусов Н.А. Термодинамика и теплопередача (Основы теории, типовые задачи, задания и методические указания): Учеб.пособие. – Ухта, 2012.
5. Панкратов Г.П. Сборник задач по теплотехнике: Учеб.пособие. – М.: Высшая школа, 1995.
6. Сборник задач по технической термодинамике: Учеб.пособие/Т.Н.Андрианова, Б.В.Дзампов, В.Н.Зубарев и др. – М.: изд.МЭИ, 2000.
7. Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник. Рек. Гос. службой стандартных справочных данных. ГСССД Р-776-98. – М.: изд. МЭИ, 2003.

Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
Хабаровский автодорожный техникум

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В ходе выполнения лабораторных работ студенты закрепляют и углубляют теоретические знания и получают практические навыки:

по пользованию измерительным инструментом, приборами и оборудованием при дефектации деталей и сборочных единиц, выборе способов восстановления и последующей обработке изношенных поверхностей деталей, разработке технологических операций с подбором технологического оборудования и оснастки расчетом режимов и установлению технически обоснованных норм времени, пользованию справочно-нормативной документацией по ремонту и техническому обслуживанию двигателя, приобретают новые сведения необходимые для выполнения курсовой работы, выпускной квалификационной работы и в последующей практической деятельности.

Выполнение лабораторных работ требует самостоятельности и высокой творческой активности студентов. При этом необходимое внимание должно уделяться вопросам качества, производительности труда, экономии трудовых и материальных затрат.

Для выполнения работ учебную группу разбивают на подгруппы (8-10 человек). Занятия проходят по расписанию в лабораториях. Перед выполнением лабораторной работы, студенты получают методические указания, и исходные данные составляют предварительный полу-отчет по последовательности выполнения на подгруппу, выполняют расчёты по работе и реализуют на рабочих местах в присутствии учебного мастера. После этого выполняется окончательно отчет по лабораторной работе. Защита лабораторных работ производится в конце занятий или на консультации.

На первом инструктивно-методическом занятии продолжительность по два академических часа студентам сообщают перечень и содержание работ по предмету, проводят инструктаж по технике безопасности в лаборатории, знакомят с документацией и организацией рабочих мест графиком выполнения работ. После проведения инструктажа по технике безопасности.

Время на проведение каждой лабораторной работы -2 академических часа.

Прежде чем приступить к выполнению работы, студент должен изучить ее содержание по данному практикуму, после чего преподаватель путем опроса проверяет готовность студента к работе. Особое внимание при этом обращается на знание студентами правил техники безопасности.

Первый инструктаж по технике безопасности проводится общим для всей группы ведущими преподавателями и учебным мастером. После чего студенты расписываются в контрольном листе о правилах по технике безопасности в лаборатории. Второй инструктаж студенты получают непосредственно перед выполнением, по месту конкретной работы.

Требования по технике безопасности по конкретной работе изложены по тексту данной работы. Предварительной подготовкой к лабораторным работам студенты

занимаются дома. При домашней подготовке необходимо изучить содержание работы по практикуму, повторить теоретический материал, в бланк формы занести исходные данные, расчетные формулы и т.д.

При отсутствии подготовительной работы студенты не допускаются к её выполнению.

О выполнении работы подгруппа студентов предъявляет преподавателю отчет, оформленный в соответствии с данным практикумом. После защиты результатов работы и оценки ее качества преподавателем студенты зачет по данной работе. Повторная защита работы производится в соответствии с расписанием консультаций преподавателя.

Содержание и форма отчетов по лабораторным работам максимально приближены к производственно-технологическим документам (единая система технологической документации – «ЕСТД»).

Формы и вариант заполнения отчетов приводятся в приложении. Бланки для отчетов печатаются централизованно или вычерчиваются учащимися перед выполнением работы по формам, приведенным в приложении.

Структура проведения лабораторных занятий по времени может быть следующей, в минутах:

- Организационная часть (проверка присутствующих и др.)
- Проверка готовности студентов к лабораторной работе (опрос, тестовый контроль знаний)
- Проверка комплектности рабочих мест
- Отработка исходных данных, проектирование операций, расчеты, выполнение схем, эскизов
- Изучение органов управления станка (прибора) и правил техники безопасности
- Выполнение технологической (расчетной) операции
- Организационно-техническое обслуживание рабочего места и защита результатов работы

В зависимости от конкретных условий могут быть приняты и другие организационно-методические решения лабораторных занятий.

Материальная база для проведения лабораторных работ размещена в 3-х помещениях. Помещение лабораторий соответствуют требованиям СН и П для производственно-технической базы АТП и СТОА.

Комплект оснащения рабочего места приведён каждой лабораторной работы.

Для каждой подгруппы студентов предусмотрены два рабочих места: учебное — для оформления документов, выполнения расчетов, работы с литературой; специализированное — для выполнения технологической операции.

Рабочие места на станках, верстаках и столах цифрами обозначены соответствующими номерами проводимых на них лабораторных работ.

Комплект документов и наглядных пособий для проведения

Документация лабораторной работы может включать в себя следующее:

- методические указания по выполнению работы (приводятся в настоящем практикуме);
- выписки из ТУ на капитальный ремонт автомобилей (технические требования на дефектацию, сборку, комплектование, ремонт и т. д.);
- чертежи дефектуемых и ремонтируемых деталей;
- справочную информацию (режимы резания, наплавки, операционные эскизы, нор-

мативы времени, характеристики режущего инструмента, схемы управления станком, основные данные, необходимые для дефектации и комплектования деталей, и т. д.);

- описи комплектности рабочего места;
- правила техники безопасности.

В отделении ремонтных работ все станки являются источниками повышенной опасности. Во избежание несчастных случаев при выполнении лабораторных работ необходимо строго соблюдать правила техники безопасности и пожарной безопасности. К лабораторным работам студенты допускаются только после усвоения ими указанных правил, что подтверждается росписью студента в контрольном листе. Средствами пожаротушения лаборатория должна быть обеспечена по установленным нормам. В лаборатории должна быть также аптечка с медикаментами, необходимыми для оказания первой помощи при несчастных случаях.

Вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте проводит преподаватель и учебный мастер. Инструкция по технике безопасности согласуется с профсоюзным комитетом и утверждается руководством университета. Все контрольные листы по ТБ фиксируются в специальном журнале лаборатории.

Лабораторная работа № 1 ДЕФЕКТАЦИЯ БЛОКА ЦИЛИНДРА

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации блока цилиндров, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

Блок цилиндров — самая важная часть автомобильного двигателя. Именно он служит «базой», основой всего мотора. Если блок выйдет из строя, то это немалые проблемы — не только технические, но и юридические, поскольку блок цилиндров — номерная деталь, и этот номер указан в регистрационных документах на автомобиль. Грамотное дефектование блока цилиндров позволит определить не только причины выхода мотора из строя, но и его пригодность для дальнейшей эксплуатации.

Основные конструктивные элементы блока цилиндров: стенки рубашки охлаждения и верхнего картера, посадочные отверстия под втулки распределительного вала, посадочные отверстия под гильзу, гнезда под вкладыши коленных подшипников; привалочные поверхности под головку блока, крышку распределительных шестерен, картера сцепления и др.

Конструктивные элементы гильзы — отверстие под поршень, посадочная и наружная поверхности, буртик. Блок цилиндров относится к классу «толстостенных корпусных деталей», гильза — к классу «полых цилиндров». Заготовки получают отливкой и подвергают низкотемпературному отжигу и старению. Требования к точности размеров в пределах качеств 4–7, отклонения формы (не цилиндричность, не плоскостность и др.) не должны превышать 0,010–0,020 мм, отклонения расположения (не параллельность, не перпендикулярность и др.) — 0,020–0,050 мм на 100 мм длины. Установочной базой служат: для блока — привалочная поверхность масляного картера, для гильзы — фаски отверстия под поршень.

Блоки цилиндров могут иметь механические повреждения (трещины, обломы, пробоины, обломы болтов и шпилек, срыв резьбы и др.), коробление, износ посадочных отверстий под подшипники и втулки, износ рабочих поверхностей с подвижными посадками,

повреждение резьбы. Блок цилиндров в значительной степени определяет надежность работы двигателя, так как поверхности блока связаны между собой высокими требованиями по точности взаимного расположения.

В процессе работы двигателя на блок цилиндров и гильзу воздействуют силы трения, внутренние напряжения в металле, вибрация, агрессивность среды и др. Все это приводит к износам (ДИЗН до 0,150 мм, ДНЕЦИЛ до 0,120 мм), нарушениям качества поверхности (задиры, риски, коррозия), механическим повреждениям (трещины, отколы, дефекты резьбы) и отклонениям расположения (не параллельность, неперпендикулярность и др.).

Кроме указанных на рисунке 1.1 к основным дефектам так же относят:

- износ нижнего посадочного отверстия под гильзу;
- износ верхнего посадочного отверстия под гильзу;
- износ отверстий под толкатели;
- износ гнезд вкладышей коренных подшипников и их не соосность, и т.д.

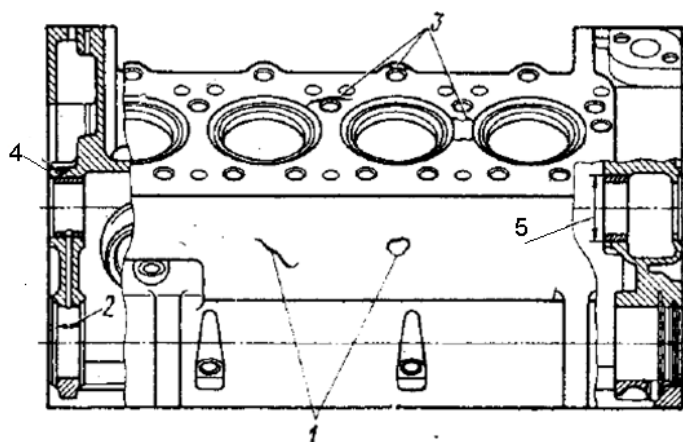


Рис.1.1. Основные дефекты блока цилиндров

1-побоины на стенках рубашки охлаждения или картера; 2-износ торцов первого коренного подшипника; 3-трещины и отколы; 4 - износ отверстий во втулках под опорные шейки распределительного вала, 5-износ отверстий под втулки распределительного вала.

Появление указанных ранее дефектов, а также деформация и износ рабочих поверхностей вызывают следующие отказы, повреждения и нарушения:

- течь воды через наружные стенки блока и попадание воды в поддонкартера;
- течь масла через крайние коренные подшипники и через соединение поддон и картера блока;
- схватывание рабочих поверхностей поршня и гильзы;
- повышенный износ деталей цилиндропоршневой группы;
- кавитационное разрушение гильз;
- залегание колец;
- падение мощности двигателя и неравномерность его работы, повышенный износ и схватывание рабочих поверхностей коренных подшипников, выкрашивание антифрикционного слоя вкладышей, поломка коленчатого вала;
- повышенный шум и вибрации двигателя;
- увеличение расхода топлива и масла;
- падение давления масла в двигателе и др.

Гильзы цилиндров двигателей изготавливают из специального чугуна (HRC 42-50 и HRC 45-50 соответственно).

Основные дефекты гильз:

- износ зеркала цилиндра, который выражается в увеличении диаметра (Дизн. до 0,15 мм) и сопровождается искажением геометрической формы, в результате износ цилиндра по длине приобретает форму неправильного конуса (Дкон. до 0,2 мм), а по диаметру – овала (Днецил. до 0,12 мм);
- износ, изменение формы и взаимного расположения верхнего и нижнего установочных поясков относительно оси цилиндра;
- сколы и трещины любого размера и расположения;
- отложения накипи на поверхности, омываемой охлаждающей жидкостью, и на поверхности посадочных поясков;
- коробление, отколы, глубокие задиры или потеря натяга на резистивной вставке гильзы.

Износы, механические и коррозионные повреждения устраняют обработкой детали под ремонтный размер (РР) или постановкой дополнительных ремонтных деталей (ДРД), заваркой, а также синтетическими материалами. Деформации различного характера устраняют слесарно-механической обработкой. Ремонтные размеры цилиндров устанавливаются заводом изготовителем и под них выпускаются поршни и кольца ремонтных размеров.

Гильзы цилиндров двигателей восстанавливают только под номинальный размер, так как поршни ремонтного размера не выпускаются. Восстанавливать гильзы можно пластинированием, т. е. установкой вставок, изготовленных из стальной ленты У8А, У10А или 65Г; наплавкой внутренней поверхности порошковой проволокой ПП-АН-124-0; индукционной центробежной наплавкой порошковой шихтой; термопластическим обжатием с использованием нагрева ТВЧ.

Для дефектования необходимо знание номинальных размеров детали, требования к рабочим деталям, а так же использование измерительных приборов.

- лупа четырехкратного увеличения;
- резьбовая калибр-пробка;
- калибр-пробка;
- индикаторный нутромер НИ;
- штангенциркуль;
- микрометр;
- линейка 200 мм;
- плоский щуп.

Дефектацию начинают с тщательного осмотра внешнего состояния блока цилиндров и элементов. Осматривается состояние внутренней поверхности гильз, на наличие трещин, неровностей, сколов и т.д. Далее осматривается состояние и наличие трещин, сколов на других поверхностях блока цилиндров. После осмотра состояния поверхностей, необходимо оценить состояние резьбы в крепёжных отверстиях, наличие нарушений в резьбе.

Изучив внешнее состояние необходимо провести измерение элементов. Внутренние отверстия (внутренняя поверхность гильзы, отверстия коренных под коренные подшипники, отверстия под втулки распределительного вала) измеряются с помощью нутромера.

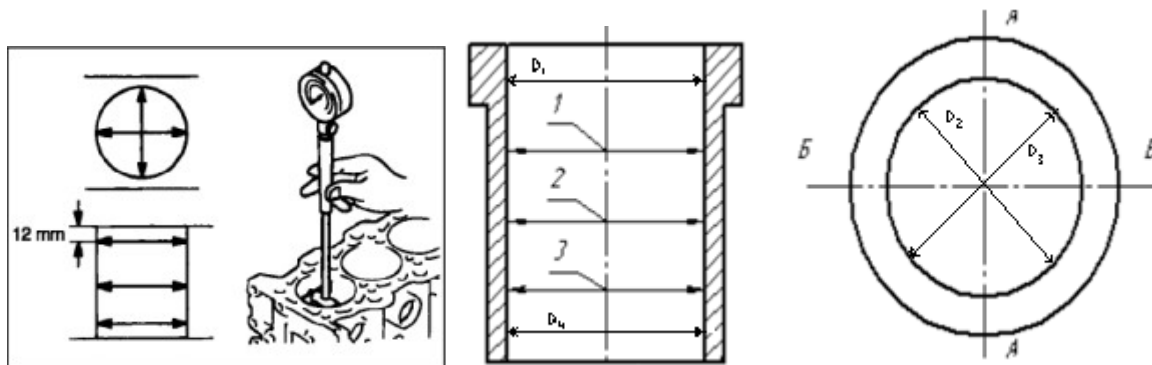


Рис. 1.2. Схема определение овальности и конусности.

По результатам измерений определяется овальность (эллипсность), конусность (непараллельность).

Признаки овальности

$D2-D3 > 0,02 \text{ мм}$, сечению окружности гильзы или отверстия характерна овальность.

Причем значение овальности выше допустимого значения – $0,01 \dots 0,02 \text{ мм}$.

$D1-D4 = 0 \dots 0,02 \text{ мм}$, овальности в сечении окружности гильзы или отверстия нет.

Признаки конусности

$D1-D4 > 0,02 \text{ мм}$, стенкам гильзы или отверстия характерна конусность. Причем значение конусности выше допустимого значения – $0,01 \dots 0,02 \text{ мм}$.

$D1-D4 = 0 \dots 0,02 \text{ мм}$, конусности в отверстии нет (стенки отверстия или гильзы параллельны)

Значение $D1, D2, D3, D4$ определяется строго по схеме, с помощью рабочего, поверенного нутромера.

Коробление поверхности определяется с помощью плоского щупа и проверочной линейки.

Состояние резьбовых отверстий определяется с помощью калибра.

Блок выбраковывают при наличии трещин или обломов в гнездах под вкладыши коренных подшипников, в отверстиях под втулки распределительного вала, в масляных каналах и в местах, недоступных для их устранения, а также в случаях, когда обнаружено более двух трещин в перемычках между посадочными местами под гильзы или клапанными гнездами, более четырех трещин в рубашке охлаждения или более двух трещин, выходящих на обработанные поверхности. А так же если конусность и овальность отверстий более допустимых значений.

Трещины и пробоины устраняют с помощью сварочных процессов, наложением заплат и закреплением их винтами или сваркой, наложением заплат с применением эпоксидных композиций. В местах, не испытывающих больших нагрузок, трещины заделывают стягивающими или уплотняющими фигурными вставками.

Изношенные резьбовые отверстия восстанавливают постановкой спиральных резьбовых вставок, нарезанием резьбы ремонтного (увеличенного) размера. Шпильки с изношенной резьбой выбраковывают: При наличии обломанных болтов и шпилек место облома зачищают заподлицо с поверхностью блока. В центре облома сверлят отверстие на всю длину обломанной части болта (шпильки). Затем забивают экстрактор соответствующего номера, на него надевают соответствующую гайку и вывинчивают обломанную часть из

отверстия. При необходимости прогоняют резьбу метчиком.

Посадочные места (гнезда) под вкладыши коренных подшипников восстанавливают растачиванием под вкладыши ремонтного размера с увеличенным наружным диаметром на станке РД-14.

При отсутствии вкладышей ремонтного размера гнезда коренных подшипников восстанавливают путем фрезерования плоскостей разъема крышек коренных подшипников на 0,3-0,4 мм и последующего растачивания до номинального размера при условии сохранения допустимого расстояния от оси отверстия гнезд до верхней плоскости блока цилиндров. Перед фрезерованием плоскостей разъема комплект крышек устанавливают в специальное приспособление и фрезеруют сначала опорные поверхности под гайки. Затем переставляют крышки плоскостью разъема вверх и фрезеруют их. Паз под усик вкладыша углубляют фрезой.

Разработан технологический процесс и оборудование для восстановления изношенных гнезд коренных подшипников с диаметром более 95 мм электроконтактной приваркой стальной ленты с последующим растачиванием приваренного слоя до номинального размера.

Порядок проведения работы – дефектация блока цилиндров.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенной модели определить рабочие параметры элементов блока цилиндра.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов блока цилиндров.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов блока цилиндров с помощью измерительных приборов.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов блоку цилиндров, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов блока цилиндров определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного блока цилиндров в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
13. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа № 2

ДЕФЕКТАЦИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации коленчатого вала, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту авто-

мобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

Коленчатый вал предназначен для передачи усилия от шатуна на трансмиссию, преобразования сложного движения шатуна во вращательное. Во время работы двигателя на коленчатый вал воздействуют очень большие изгибающие и закручивающие нагрузки, поэтому вал должен быть очень прочным. Способность вала сопротивляться нагрузкам зависит от материала, из которого сделан вал и от его конструкции, при этом стоимость изготовления вала тоже имеет большое значение в конкурентной борьбе.

Расположена эта деталь непосредственно в двигателе автомобиля, и его конструкция напрямую зависит от движка. Однако, несмотря на это, в конструкциях абсолютно всех коленчатых валов наблюдается много общего. В качестве опоры выступают коренные шейки, в основном, применяется конструкция с четырьмя опорами, но встречаются и трехопорные. В шестицилиндровых двигателях расположены валы, у которых семь опор. *Для того чтобы деталь была уравновешена, необходим противовес, а если диаметры цилиндров небольшие, тогда применяется одинарный противовес.* Благодаря ним обеспечивается плавная работа всего двигателя.

Коленчатые валы автомобильных двигателей изготавливают из углеродистых, хромомарганцевых, хромоникельмолибденовых, и других сталей, а также из специальных высокопрочных чугунов. Наибольшее применение находят, стали марок 45, 45Х, 45Г2, 50Г, а для тяжело нагруженных коленчатых валов дизелей — 40ХНМА, 18ХНВА и др. Коренные и шатунные шейки подвергаются закалке ТВЧ на глубину 1,53 мм, твердость шеек HRC 50-60

В процессе работы на коленчатый вал воздействуют силы трения, вибрации, знакопеременные нагрузки, среда и др. Это вызывает износ шатунных и коренных шеек (Δ изн до 0,1 мм), они изнашиваются неравномерно: по длине принимают форму конуса, по диаметру вала

(Δ нецил до 0,08 мм); нарушение качества поверхности шеек (задиры, риски, коррозия); механические повреждения (трещины, дефекты резьбы); прогиб коленчатого вала (Δ биения до 0,150 мм); износ отверстий во фланце под подшипник ведущего вала коробки передач. Прогиб коленчатого вала приводит к нарушению перпендикулярности оси вала к оси цилиндра, вследствие чего условия смазки сопряженных поверхностей ухудшаются, масляная пленка на трущихся поверхностях разрушается, появляется граничное или сухое трение.

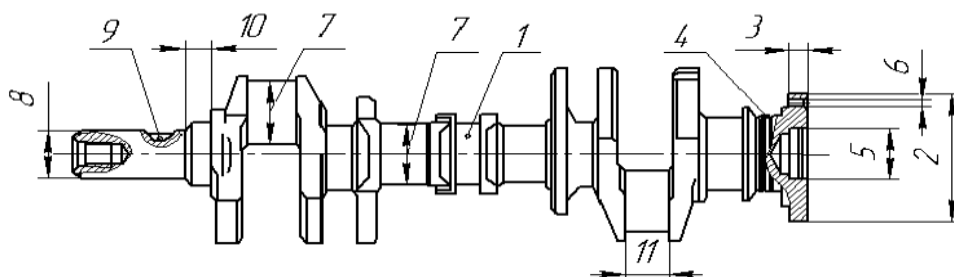


Рис. 2.1. Основные дефекты коленчатого вала.

1-изгиб вала; 2-износ наружной поверхности фланца; 3-биение торцевой поверхности фланца; 4-износ маслосгонных канавок; 5-износ отверстия под подшипник; 6-износ отверстий под болты крепления маховика; 7-износ коренных и шатунных шеек; 8-износ шейки под шестерню и ступицу шкива; 9-износ шпоночной канавки по ширине; 10-увеличение длины передней коренной шейки; 11-увеличение длины шатунных шеек.

Рабочие коленчатые валы должны отвечать техническим условиям:

-овальность и конусность коренных и шатунных шеек не должна превышать по длине

шейки 0,01...0,02 мм в зависимости от модели;

-биение вала по средней шейке должно быть не более 0,03...0,05 мм в зависимости от модели;

-шероховатость поверхностей шеек должна 0,16...0,32 в зависимости от модели;

-одноименные шейки должны быть шлифованы под один ремонтный размер;

-радиус кривошипа должен быть в пределах, в зависимости от модели.

В процессе дефектации необходимы измерительные приборы и устройства:

-прибор для установки деталей в центрах и измерения биения модели ПБМ500;

- штатив Ш-П-Н;

- лупа четырехкратного увеличения;

- штангенциркуль ШЦ-1-160-0,1;

- микрометры МК 50, МК 75, МК 100;

-штангрейсмус ПР 250-0,05;

-индикатор часового типа НЧ на штативе;

-шаблоны для измерения длины коленчатого вала;

- призмы 100x100x65 мм.

Перед дефектацией коленчатого вала, деталь необходимо тщательно осмотреть, визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изломов, состояние всех отверстий, в том числе и резьбовых.

Изучив визуально состояние элементов коленчатого вала необходимо провести замеры шатунных и коренных шеек. Измерение каждой шейки провести в поясах I-I; II-II и двух взаимно перпендикулярных плоскостях А-А и Б-Б (А-А для всех коренных шеек принимается в плоскости кривошипа первой шатунной шейки). Пояса находятся у концов шейки на расстоянии, равном 1/4 от ее общей длины, первый пояс ближе к носку вала.

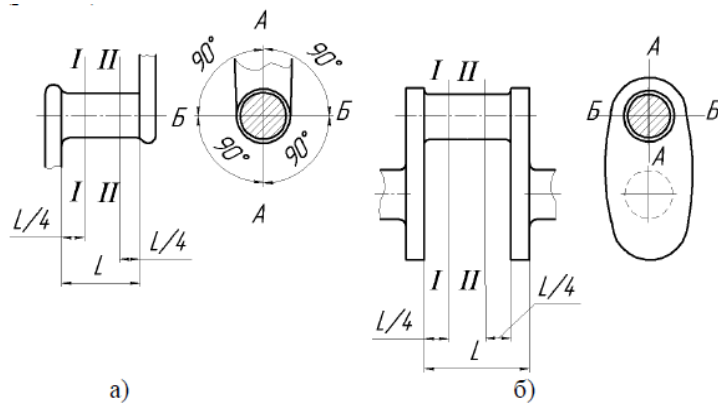


Рис. 17. Схема измерения шеек коленчатого вала:
а-коренных; б-шатунных

По результатам измерений определяется овальность, конусность.

Признаки овальности

$DA-DB > 0,02$ мм, сечению окружности шейки характерна овальность. Причем значение овальности выше допустимого значения – 0,01...0,02 мм.

$DA-DB = 0 \dots 0,02$ мм, овальности в сечении окружности шейки нет.

Признаки конусности

$DI-DII > 0,02$ мм, шейкам характерна конусность. Причем значение конусности выше допустимого значения – 0,01...0,02 мм.

$DI-DII = 0 \dots 0,02$ мм, конусности шейки нет.

Значение DA, DB, DI, DII определяется строго по схеме, с помощью рабочего, пове-

ренного микрометра.

После определения овальности и конусности шеек коленчатого вала, определяется радиус кривошипа с помощью устройства

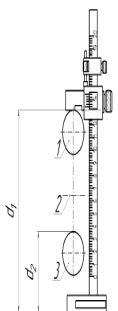


Рис. 18. Схема определения радиуса кривошипа коленчатого вала

Рис.2.2. Устройство и схема определения радиуса кривошипа.

Установить штангунную шейку в штангрейсмус в верхнее положение 1 и измерить расстояние d_1 до опорной площадки, повернуть коленчатый вал 3 на 180° и измерить расстояние d_2 , 2 - ось коренных шеек. Вычислить радиус кривошипа

Установить штангунную шейку в верхнее положение 1 и измерить расстояние d_1 до опорной площадки, повернуть коленчатый вал 3 на 180° и измерить расстояние d_2 , 2 - ось коренных шеек. Вычислить радиус кривошипа

$$R_{кр} = \frac{d_1 - d_2}{2}.$$

Радиальное биение коленчатого вала определяют по средней шейке. Для этого стержень индикатора упирают в среднюю коренную шейку. Обеспечив натяг 2-3 мм, поворачивают коленчатый вал, пока стрелка не займет одно из крайних положений, затем поворачивают вал на 180° и определяют новое положение стрелки. Разность между двумя показаниями определит биение вала. Величина прогиба вала равна половине величины его биения.

Состояние резьбовых отверстий определяется с помощью калибра.

Наиболее часто встречающиеся дефекты коленчатых валов: обломы и трещины; изгиб вала (5—10 % от общего количества коленчатых валов, поступающих в капитальный ремонт); износ коренных и штангунных шеек.

При восстановлении и ремонте коленчатых валов необходимо обратить внимание на следующие моменты: - форма галтелей после перешлифовки шеек (переход от шейки вала к щеке выполненный в виде радиуса) должна быть плавной, кромки, подрезы, ступени и риски не допускаются; - при замене коленчатого вала с использованием противовесов, спрессованных с вала, вышедшего из строя, повторная балансировка не требуется, так как при изготовлении все детали двигателя (коленчатые валы, противовесы, маховики, шкивы) балансируются отдельно; - установка на двигатель противовесов и маховиков от двигателей других моделей не допускается; - правка коленчатого вала не допускается.

Устранять прогиб коленчатого вала следует только перешлифовкой шеек в ремонтный размер; - сборку коленчатого вала с шестернями и противовесами по прессовой посадке следует производить с нагревом последних в соответствии с требованиями сборочного чертежа на ремонтный коленчатый вал.

Запрессовка не допускается; - вместе с коленчатым валом подлежат замене следующие сопряженные с ним детали: вкладыши коренной опоры и нижней головки шатуна, упорные полукольца.

Размеры коренных и шатунных шеек коленчатого вала.

Таблица 2.1.

Марка ДВС	Шейка вала	Размер Ст.	Размер Н1	Размер Н2	Размер Р1	Размер Р2	Размер Р3	Размер Р4	Твер. шеек	Радиус кривошипа
СМД-14, 24	Кор.		88,25 -0,100 -0,115	88,00 -0,100 -0,115	87,50 -0,100 -0,115	87,00 -0,100 -0,115	86,50 -0,100 -0,115	86,00 -0,100 -0,115	45	70,00 +0,02
	Шат.		78,25 -0,095 -0,110	78,00 -0,095 -0,110	77,50 -0,095 -0,110	77,00 -0,095 -0,110	76,50 -0,095 -0,110	76,00 -0,095 -0,110		-0,10

Изгиб вала устраняют, если биение средней коренной шейки относительно крайних превышает допустимое отклонение. Правят коленчатые валы статическим нагружением в холодном состоянии или местным наклепом щек (рис. 2.3.) пневматическим молотком с закругленным бойком, что предпочтительнее правки статическим нагружением, так как при применении этого высокопроизводительного метода достигается высокая точность и не снижается усталостная прочность вала.

Шейки валов изнашиваются по длине на конус, по поперечному сечению на эллипс, поэтому износ шеек измеряют микрометром в трех сечениях — по середине и в 10 мм от галтелей в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Если эллипсность и конусность коренных шеек превышает допустимое отклонение, а также на шейках имеются задиры, глубокие царапины или износ превышает допустимый размер, то шейки перешлифовывают на категорийный ремонтный размер.

Все одноименные шейки вала должны обрабатываться на один ремонтный размер. Шейки шлифуют на специальных шлифовальных станках, снабженных набором приспособлений для установки и выверки вала в процессе шлифовки. Сначала шлифуют начерно и начисто коренные, а затем — шатунные шейки. Перед шлифовкой шеек отверстия масляных каналов притупляют зенковками. Для получения требуемой шероховатости шейки после шлифовки полируют абразивными или алмазными лентами или жимками с применением пасты ГОИ.

Шейки коленчатых валов, вышедшие за пределы последнего ремонтного размера, восстанавливают автоматической наплавкой под слоем флюса с последующей нормализацией при 600—650 °С, проточкой, упрочнением галтелей поверхностным пластическим деформированием и закалкой ТВЧ, шлифованием и полированием на номинальный размер. Перед наплавкой смазочные отверстия в шейках закрывают медными или графитовыми пробками.

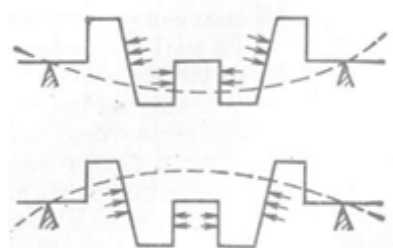


Рис. 2.3. Схема правки коленчатого вала местным наклепом.

Шейки стальных коленчатых валов восстанавливают также хромированием, электроимпульсной наплавкой, электрсконтактным напеканием металлических порошков и пр. Износ отверстия под подшипник в торце вала устраняют запрессовкой втулки и расточкой ее на номинальный размер.

Завершающая операция при восстановлении коленчатых валов — балансировка. После сборки с маховиком и сцеплением коленчатый вал подвергают повторной балансировке. У восстановленных валов эллипсность и конусность шеек должны быть не более 0,02 мм, биение средних коренных шеек относительно крайних — не более допустимое отклонение, биение фланца маховика по торцу на крайних точках — не более допустимое отклонение, радиусы галтелей и кривошипов — в соответствии с техническими условиями.

Вкладыши коренных и шатунных подшипников изготавливают из биметаллической ленты, состоящей из стальной полосы и полосы антифрикционного слоя. Основные дефекты вкладышей — износ по внутреннему и реже наружному диаметрам, выкрашивание и выплавление антифрикционного слоя, смятие или срезание фиксирующих выступов. При наличии указанных дефектов, а также в случаях, когда зазор между шейкой вала и вкладышем становится более допустимого, вкладыш заменяют.

Порядок проведения работы — дефектация коленчатого вала.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенной модели определить рабочие параметры элементов коленчатого вала.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов коленчатого вала.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов коленчатого вала с помощью измерительных приборов.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов коленчатого вала, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов коленчатого вала определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного коленчатого вала в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
13. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа № 3

ДЕФЕКТАЦИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации распределительного вала, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком

Распределительный вал — самая основная деталь газораспределительного механизма (ГРМ), предназначен для синхронизации впуска или выпуска и тактов работы двигателя. Среди деталей двигателя именно распределительный вал (иначе его ещё называют кулачковым валом) является своеобразным «диспетчером» - он отвечает за порядок и продолжительность открывания клапанов. Если распределительный вал окажется сильно изношенным, двигатель не будет развивать полную мощность. А выход распределительного вала из строя, как правило, приводит к дорогому ремонту, вплоть до замены головки блока, клапанов и даже ремонта блока цилиндров.

Распределительный вал — чугунный, литой, пятиопорный, изготавливают из стали марок 40, 45 по ГОСТ 1050, марки 45Л по ГОСТ 977, сталей марок 15Х, 15ХФ, 18ХГТ по ГОСТ 4543, а также других среднеуглеродистых и цементуемых марок сталей, обеспечивающих соответствие требованиям настоящего стандарта.

Валы изготавливают из серого легированного чугуна (с закаленными кулачками), легированного специального чугуна (с отбеленными кулачками), нелегированного чугуна по ГОСТ 1412 или чугуна с шаровидным графитом по ГОСТ 7293.

Чугуны должны иметь предел прочности на растяжение и изгиб, определенные по ГОСТ 4832, не ниже предела прочности чугуна марки СЧ 21-40 по ГОСТ 1412.

Рабочие поверхности валов, изготовленных из сталей марок 40, 45, 45Л и других среднеуглеродистых сталей подвергают поверхностной закалке. Заготовки этих валов должны быть термически обработаны. Твердость поковок валов должна соответствовать установленной в КД. Твердость кулачков и эксцентрика бензинового насоса после окончательной механической обработки должна быть не менее 55 HRC.

Толщина закаленного слоя рабочих поверхностей вала из среднеуглеродистых сталей после окончательной механической обработки должна быть не менее 2,0 мм. Валы, изготовленные из стали марок 15Х, 15ХФ и 18ХГТ, подвергают цементации и последующей закалке по поверхностям, оговоренным в КД.

В современных автомобильных двигателях, зачастую, расположен в верхней части головки блока цилиндров и соединён со шкивом или зубчатой звёздочкой коленчатого вала ремнём или цепью ГРМ естественно и вращается с вдвое меньшей частотой, чем последний (на 4-тактных двигателях). Раньше была широко распространена схема с нижним расположением распределительного вала. Составной частью распределительного вала являются его кулачки, расположенные под некоторым углом друг к другу, количество которых совпадает с количеством впускных и выпускных клапанов двигателя. Таким образом, каждому из клапанов припадает индивидуальный кулачок, который и делает открытие клапана, набегая на рычаг толкателя клапана. Когда кулачок «сбегает» с рычага, клапан закрывается из-за действия мощной возвратной пружины.

Основные конструктивные элементы распределительного вала – опорные шейки, впускные и выпускные кулачки, шейка под распределительную шестерню, резьба под болт крепления шестерни, эксцентрик привода топливного насоса, шестерня привода распределителя, центровые отверстия. Требования к точности размеров, формы, расположения и шероховатости основных поверхностей аналогичны требованиям, предъявляемым к коленчатому валу.

В процессе работы на распределительный вал воздействуют силы трения, вибрация, знакопеременные нагрузки, среда и др. Все это вызывает появление износов (Дизн до 0,05 мм), нарушение качества поверхности шеек (задиры, риски, коррозия), механические

повреждения (выкрашивание зубьев шестерен, отколы по торцам вершин кулачков), отклонения расположения (Δ биения до 0,10 мм).

Дефекты, если они не обладают браковочными признаками, устраняют обработкой под ремонтные размеры (РР), слесарно-механической обработкой, пластическим деформированием, вибродуговой наплавкой, наплавкой под слоем легирующего флюса.

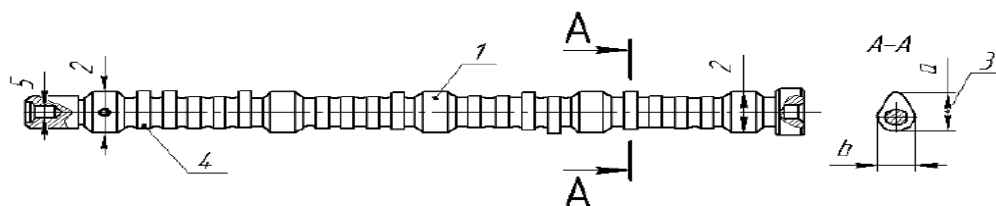


Рис. 26. Основные дефекты распределительного вала на примере двигателя ЗИЛ-130:
1 – погнутость вала; 2 – износ опорных шеек; 3 – износ кулачков; 4 – износ эксцентрика;
5 – износ шейки под распределительную шестерню

Рис. 3.1. Основные дефекты распределительного вала .

1 - погнутость вала; 2 - износ опорных шеек; 3 - износ кулачков; 4 - износ эксцентрика; 5 - износ шейки под распределительную шестерню.

Рабочие распределительные валы должны отвечать техническим условиям:

- овальность и конусность коренных и шатунных шеек не должна превышать по длине шейки 0,02 мм (в некоторых случаях после ремонта допускается до 0,03 мм);

- биение вала по средней шейке должно быть не более 0,04 мм;

- шероховатость поверхностей опорных шеек должна не более -0,63;

- смещение шпоночной канавки относительно диаметральной плоскости не должно превышать 0,1 мм;

- образующие поверхности кулачков, не обрабатываемых на конус, должны быть параллельны образующим опорных шеек вала, отклонение от параллельности не должно превышать 0,008 мм на длине кулачка;

- одноименные шейки должны быть шлифованы под один ремонтный размер.

В процессе дефектации необходимы измерительные приборы и устройства:

- прибор для установки деталей в центрах и измерения биения модели ПБМ500;

- штатив Ш-П-Н;

- лупа четырехкратного увеличения;

- штангенциркуль ШЦ-1-160-0,1;

- микрометры МК 50, МК 75, МК 100;

- индикатор часового типа НЧ на штативе.

Перед дефектацией распределительного вала, деталь необходимо тщательно осмотреть, визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изломов, состояние всех отверстий.

Изучив визуально состояние элементов распределительного вала необходимо провести замеры опорных шеек. Измерение каждой шейки провести в поясах I-I; II-II и двух взаимно перпендикулярных плоскостях А-А и Б-Б (плоскость А-А расположена в плоскости первого кулачка).

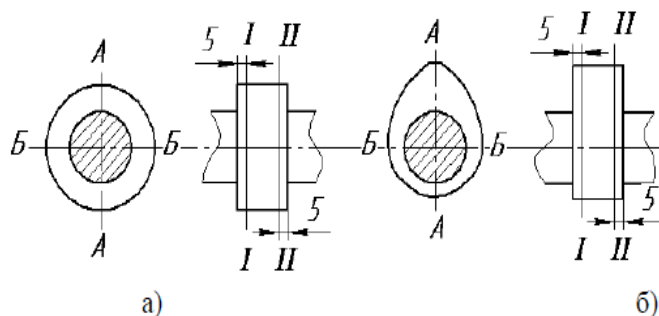


Рис. 27. Схема обмера опорных шеек (а) и кулачков (б) распределительного вала.

По результатам измерений определяется овальность, конусность.

Признаки овальности

$DA - DB > 0,02 \text{ мм}$, сечению окружности опорной шейки характерна овальность. При этом значение овальности выше допустимого значения $-0,02 \text{ мм}$.

$DA - DB = 0 \dots 0,02 \text{ мм}$, овальности в сечении окружности шейки нет.

Признаки конусности

$DI - DII > 0,02 \text{ мм}$, опорным шейкам характерна конусность. При этом значение конусности выше допустимого значения $-0,02 \text{ мм}$.

$DI - DII = 0 \dots 0,02 \text{ мм}$, конусности шейки нет.

Значение DA , DB , DI , DII определяется строго по схеме, с помощью рабочего, поверенного микрометра.

После определения овальности и конусности опорных шеек, необходимо определить состояние кулачков. Состояние определяется путем измерения микрометром диаметров цилиндрической части кулачков в двух поясах, отстоящих от торцов на 5 мм .

Кроме этого необходимо измерить микрометром диаметры цилиндрической части кулачков (размер b , рис. 3.1, б) в двух поясах, отстоящих от торцов на 5 мм , а так же высоту кулачков (размер a , рис. 3.1., б) в двух поясах.

По результатам измерений рассчитать высоту подъема каждого клапана $h = a - b$ и конусности.

Радиальное биение распределительного вала определяют по средней шейке. Для этого стержень индикатора упирают в среднюю опорную шейку. Обеспечив натяг $2-3 \text{ мм}$, поворачивают коленчатый вал, пока стрелка не займет одно из крайних положений, затем поворачивают вал на 180° и определяют новое положение стрелки. Разность между двумя показаниями определит биение вала. Величина прогиба вала равна половине величины его биения.

При наличии трещин, крупных и глубоких царапин, большого прогиба, разрушения шпоночных пазов и посадочных мест под установочные штифты, а также под шкивы или шестерней привода, разрушение резьбы в крепёжных отверстиях, значительных отклонений конусности и овальности опорных шеек и кулачков распределительный вал ремонту не подлежит, а подлежит выбраковыванию, то есть замене.

Если износ шеек, задиры и царапины на них не критичны, то распределительный вал подлежит шлифованию опорных шеек.

Технологический процесс ремонта распределительного вала состоит из таких операций:

1. шлифования вершин кулачков;
2. наплавки кулачков;
3. шлифования торцов и профилей кулачков, правки вала;

4. шлифования шеек под хромирование;
5. хромирования шеек и буртиков;
6. шлифования шеек после хромирования;
7. полирования;
8. оксидирования.

Кулачки высотой менее 50 мм наплавляют твердым сплавом. Перед наплавкой вершину кулачка срезают шлифовальным кругом до размера $h = 48$ мм. Затем деталь укладывают в призмы специальной ванны так, чтобы подлежащий наплавке кулачок выступал над поверхностью зеркала проточной воды на 7—8 мм. Температура воды должна быть 30—45° С. После этого вершину кулачка подогревают ацетилено - кислородным науглероживающим пламенем с помощью горелки.

После наплавки кулачков вал подвергают отпуску при температуре 200—220° С в течение 30 мин. Затем его правят на призмах под реечным прессом.

Изношенные шейки вала восстанавливают хромированием. Для того чтобы шейкам придать правильную геометрическую форму, их предварительно шлифуют. Диаметр шеек после шлифования должен с; овальностью и конусностью не более 0,04 мм. Хромированные шейки шлифуют.

Кроме гальванического осаждения можно использовать напыление или металлизацию.

При срыве не более двух ниток резьбу в отверстии распределительного вала исправляют метчиком.

Следы коррозии на нерабочих поверхностях вала удаляют полированием войлочным кругом, накатанным корундовым порошком зернистостью 100—120. Для отделки рабочих поверхностей детали до металлического блеска применяют мягкий круг и пасту ГОИ. Отремонтированный вал для предохранения от коррозии оксидируют.

Порядок проведения работы – дефектация распределительного вала.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенной модели определить рабочие параметры элементов распределительного вала.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов распределительного вала.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов распределительного вала с помощью измерительных приборов.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов распределительного вала, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов распределительного вала определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного распределительного вала в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.

13. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа № 4

ДЕФЕКТАЦИЯ ШАТУНА ДВИГАТЕЛЯ

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации шатуна, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

Шатун служит для соединения поршня с коленом вала и для передачи усилия от поршня к коленчатому валу. Шатуны шарнирно соединяют поршни с коленчатым валом. При работе двигателя шатун передает усилия от поршня к коленчатому валу и, наоборот, от коленчатого вала к поршню, в зависимости от соотношения сил, действующих в данный момент со стороны поршня и коленчатого вала. В процессе работы верхняя головка шатуна вместе с поршнем движется возвратно-поступательно, нижняя вращается вместе с коленчатым валом. Стержень совершает сложное колебательное движение, преобразуя поступательное движение поршня во вращательное коленчатого вала, и, наоборот, вращательное движение коленчатого вала в возвратно-поступательное движение поршня.

Силы давления газов и силы инерции, действующие на детали кривошипно-шатунного механизма, сжимают, изгибают в продольном и поперечном направлениях и растягивают шатун. Поэтому конструкция и материал шатуна должны обеспечивать его прочность, жесткость и легкость.

Шатунные болты и их гайки изготавливают из легированной стали и термически обрабатывают.

В качестве антифрикционного материала вкладышей подшипников карбюраторных двигателей применяют свинцовые и оловянистые баббиты, алюминиевые сплавы АСМ-НАТИ, а для дизелей — свинцовистую бронзу БрС-30 или сплав из алюминия, сурьмы и магния (АСМ).

Основные дефекты шатунов (рис. 4.1.): изгиб и скручивание стержня, износ отверстий нижней головки шатуна, отверстия под втулку и самой втулки верхней головки шатуна, износ и смятие плоскостей разъема торцов плоскостей под болты в нижней головке шатуна. Шатуны с погнутой и скрученной более допустимой по техническим условиям ($\Delta_{изг} = 0,020$ мм на длине 100 мм) подвергаются правке на приспособлениях.

Шатуны выбраковываются при аварийных изгибах, обломах и трещинах. Шатуны двигателей выбраковывают, если сильно изношены плоскости разъема нижней головки шатуна.

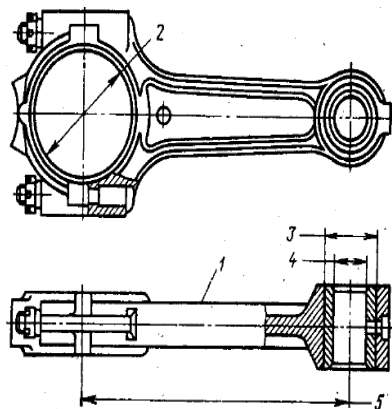


Рис. 20. Основные дефекты шатуна на примере двигателя ЗИЛ-130:
1 – изгиб или скручивание; 2 – износ отверстия в нижней головке; 3 – износ отверстия под втулку в верхней головке; 4 – износ отверстия во втулке верхней головки; 5 – уменьшение расстояния между осями верхней и нижней головок

Рис. 4.1. Основные дефекты шатуна.

1 - изгиб или скручивание; 2 - износ отверстия в нижней головке; 3 - износ отверстия под втулку в верхней головке; 4 - износ отверстия во втулке верхней головки; 5 – уменьшение расстояния между осями верхней и нижней головок

Рабочие шатуны должны отвечать техническим условиям:

- точность обработки отверстия нижней головки шатуна должна быть не ниже 1 класса, а отверстия верхней головки — не ниже 2 класса точности; шероховатость обеих отверстий — не ниже 8-го класса;

- не соосность внутренних поверхностей вкладышей коренных подшипников не должна превышать 0,03 мм;

- овальность и конусность втулок верхних головок шатунов – 0,01 мм;

- допуск на овальность и конусность отверстий верхней и нижней головок шатуна должен быть меньше допуска на их размер; допуск на овальность и конусность отверстия во втулке, запрессованной в верхнюю головку шатуна, не должен превышать половины допуска на его размер;

- ось отверстия верхней головки шатуна или ось отверстия запрессованной в нем втулки должна лежать в одной плоскости с осью отверстия нижней головки, отклонение не должно превышать 0,06 мм на длине 100 мм;

- ось отверстия верхней головки шатуна или ось отверстия запрессованной в нем втулки должна быть параллельна оси отверстия нижней головки;

- отклонение от параллельности (изгиб) не должно превышать 0,04 мм на длине 100 мм;

- отклонение оси отверстия верхней головки шатуна или втулки от плоскости, проходящей через ось отверстия нижней головки или подшипника (скручивание), —не более 0,06 мм на длине 100 мм.

В процессе дефектации необходимы измерительные приборы и устройства:

- слесарные тиски;

- приспособление для контроля шатунов на изгиб и скручивание КИ-724;

- динамометрический ключ с головками, индикаторные нутромеры НИ 18-50, НИ 50-100;

- рычажные микрометры МР-50, МР-100 и МР-150;

- штангенциркуль ШЦ-И-160-0,05;

- набор щупов, пальцы.

Перед дефектацией шатуна, деталь необходимо тщательно осмотреть, визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изло-

мов, состояние всех отверстий, резьбы, резьбовых соединений.

Изучив визуально состояние элементов шатуна необходимо провести замеры отверстий в головках. Измерение каждой головки провести в поясах I-I; II-II и двух взаимно перпендикулярных плоскостях А-А и Б-Б.

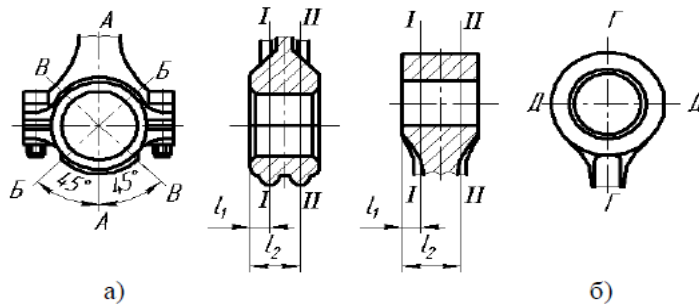


Рис. 25. Схема замеров диаметров отверстий нижней (а) и верхней (б) головок шатуна:
 $l_1 = 1/4$; $l_2 = 3/4$ от ширины головки

По результатам измерений определяется овальность, конусность.

Признаки овальности

$DA-DB > 0,01$ мм, сечению окружности характерна овальность. Причем значение овальности выше допустимого значения $-0,01$ мм.

$DA-DB = 0 \dots 0,01$ мм, овальности окружности нет.

Признаки конусности

$DI-DII > 0,01$ мм, отверстиям головки шатуна характерна конусность. Причем значение конусности выше допустимого значения $-0,01$ мм.

$DI-DII = 0 \dots 0,01$ мм, конусности нет.

Значение DA, DB, DI, DII определяется строго по схеме, с помощью рабочего, поверенного микрометра.

Для проверки шатунов на изгиб и скручивание используют индикаторное приспособление типа КИ - 724 (рис. 4.2.). Это приспособление универсальное, оно позволяет контролировать шатуны двигателей разных марок.

Призму 7 с индикаторами часового типа устанавливают на оправку 1 (рис. 4.2., а) и передвигают ее до соприкосновения упора 4 призмы с плоскостью плиты 3 приспособления. В этом положении перемещают индикатор 2 до получения натяга на измерительном стержне в пределах 1,0 - 1,5 оборота стрелки. Закрепляют индикатор и совмещают нулевое деление шкалы со стрелкой. Поворачивают призму на 180° и также устанавливают индикатор 5.

В отверстие верхней головки шатуна с выпрессованной втулкой вставляют разжимную втулку 9 (рис. 4.2., б) и закрепляют ее конусами 8 и 10. Шатун ставят на оправку 1 (рис. 4.2., в), перемещают его до упора оправки 7 в плиту 3 и закрепляют на оправке. Призму ставят на оправку 6 и при соприкосновении ее упоров с плитой 3 поочередно по отклонению стрелки от нулевого

положения индикатора 2 определяют изгиб шатуна, а по отклонению стрелки индикатора 5 (рис. 4.2., г) - скрученность.

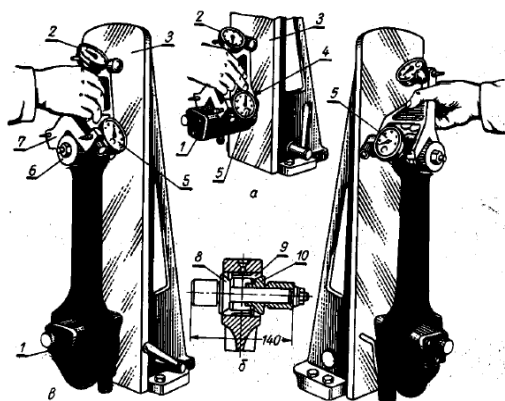


Рис. 21. Приспособление для проверки шатуна на скрученность и изгиб:
а – установка индикаторов; б – установка разжимной оправки; в – проверка шатуна на изгиб; г – проверка шатуна на скрученность; 1 – оправка; 2 и 5 – индикаторы; 3 – плита; 4 – упор; 6 – разжимная оправка; 7 – призма; 8 и 10 – конуса оправки; 9 – разжимная втулка оправки

Рис. 4.2. Приспособление для проверки шатуна на скрученность и изгиб.

а - установка индикаторов; б - установка разжимной оправки; в - проверка шатуна на изгиб; г - проверка шатуна на скрученность; 1 - оправка; 2 и 5 - индикаторы; 3 - плита; 4 - упор; 6 - разжимная оправка; 7 - призма; 8 и 10 - конуса оправки; 9 – разжимная втулка оправки

Межосевое расстояние – расстояние от центра верхней головки до центра нижней головки. Данная величина определяемая с помощью расчета. Расчет ведется по формуле:

$$L = \sqrt{2} \times (D_v + D_n) + h,$$

где L межосевое расстояние, мм

$\sqrt{2}$ – коэффициент перевода диаметра в радиус,

D_v – диаметр верхней головки шатуна, мм

D_n – диаметр нижней головки шатуна, мм

h – минимальное расстояние от внутренней поверхности верхней головки шатуна до внутренней поверхности нижней головки, мм.

Толщина нижней головки шатуна измеряется с помощью микрометра.

Состояние резьбы и отверстий под резьбу проверяется с помощью калибра для отверстий и резьбовых отверстий.

Шатуны, имеющие не параллельность, изгиб, или перекося, скручивание, верхней головки шатуна относительно нижней, выходящие за допустимые размеры, подлежат восстановлению или выбраковке. Править шатуны в холодном состоянии не рекомендуется, потому что такая правка не обеспечивает стабильных результатов. Допускается правка шатунов с подогревом стержня до температуры 450...600°C. Правку шатунов проводят 2 раза.

Первую правку выполняют после первой проверки, вторую правку - после второй проверки, но только в том случае, если погнутость или скрученность не будет превышать 0,3 мм на 100 мм длины шатуна. Если после второй проверки будет установлено отклонение более 0,3 мм, то в этом случае шатун не правят, а заменяют втулку.

При исправлении погнутости или скрученности и для предохранения от повторной деформации шатуна во время работы его следует перегибать несколько больше, чем это необходимо, а затем уже доводить до нормы, изгибая его в обратную сторону.

В процессе работы выправленные шатуны вновь несколько деформируются в результате внутренних напряжений, создавшихся при правке. Для снятия этих напряжений

выправленный шатун следует нагреть до 150-200 °С и выдержать его при этой температуре в течение 2-3 часов. В настоящей работе эта операция опущена.

Восстановление нижней головки шатуна. В ремонтной практике для восстановления нижней головки шатуна наибольшее распространение получило железнение. Восстановление нижней головки шатуна железнением производят в такой последовательности: предварительная механическая обработка, электрохимическая обработка, нанесение покрытия необходимой толщины, механическая обработка после железнения до нормального размера. При износе отверстия нижней головки шатуна более 0,1 мм предварительную механическую обработку производят шлифованием «как чисто» на внутришлифовальном станке 3А228 с помощью приспособления. Режим шлифования: частота вращения детали — 70 об/мин, подача — 0,02 мм/дв.х, число проходов — 15, глубина обработки — 0,13... 0,15 мм.

Нижнюю головку шатуна перед железнением обрабатывают на алмазно-расточном станке 2А78Н в специальном приспособлении при режиме: частота вращения шпинделя станка — 600 об/мин, подача — 0,1 мм/об. С помощью приспособления можно вести обработку шатуна с обеспечением параллельности осей верхней и нижней головок и заданного межцентрового расстояния. При износе менее 0,1 мм целесообразно с помощью трехместного приспособления хонинговать нижнюю головку шатуна специальными головками с алмазными брусками АСМ 40/28 на вертикально-хонинговальном станке 3Г-833. Алмазные бруски прирабатываются в сборе с головкой до площади контакта с обрабатываемой поверхностью 60... 70%. При хонинговании шатуны обрабатывают по схеме «жесткий хон — плавающая деталь» и не закрепляют относительно приспособления. Приспособление обеспечивает обработку без перекоса и с выдержкой параллельности осей верхней и нижней головок в допустимых пределах. Режим хонингования: частота вращения шпинделя станка — 160 об/мин, подача — 0,02 мм, число двойных ходов — 10, глубина обработки — 0,02 мм.

Порядок проведения работы – дефектация шатуна.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенной модели определить рабочие параметры элементов шатуна.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов шатуна.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов шатуна с помощью измерительных приборов.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов шатуна, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов шатуна определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного шатуна в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
13. Защитить работу у преподавателя.

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации шариковых подшипников, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

Современная механика практически не знает аналогов устройствам, более эффективно уменьшающим трение скольжения или качения, чем **подшипники** различных типов, конфигураций и размеров. Работа всевозможных машин и механизмов осуществляется при помощи этих неизменных помощников человека, знаменующих своим появлением важнейшую веху в развитии научно-технического прогресса.

Подшипник является опорным кинематическим механизмом, предназначенным для определения взаимного расположения подвижных частей механической конструкции и обеспечения их эффективного перемещения относительно друг друга.

Подшипники обеспечивают опорное положение вращающемуся валу механизма. Одновременно с этим, подшипники выполняют функцию восприятия и распределения радиальных и осевых нагрузок, являющихся следствием приложенных к валу механических усилий с последующей передачей их на корпус всей машины. Эти свойства подшипника позволяют валу быть зафиксированным в нужном положении с одновременным беспрепятственным вращением вокруг собственной оси.

На эффективность показателей КПД любого механизма в значительной степени влияют потери механической энергии в подшипниках, которые необходимо сводить к минимуму.

В зависимости от характера трения, подшипники подразделяются на два вида:

- подшипники скольжения (снижающие трение при скольжении);
- подшипники качения (снижающие трение при качении).

Подшипником скольжения называется механизм, обеспечивающий опорное положение вращающемуся валу. К основным частям подшипников скольжения относятся втулка (вкладыш) изготовленная из материала с антифрикционными свойствами, а также вал, выполненный из закаленной стали.

Отличные несущие свойства подшипника скольжения обусловлены наличием между валом и примыкающими к нему вкладышами поступающего под давлением тонкого слоя смазочного материала с вариантами различной консистенции: жидкой, газообразной, вязкой.

Подшипником качения называется механизм, входящий в состав опорной части вала. В конструкции такого подшипника присутствуют два кольца, между которыми располагается сепаратор, разделяющий подвижные шарики либо ролики.

Функционирование этого вида подшипников необходимо для сведения к минимуму трения при качении. Конструктивно подшипники качения представляют собой цельную систему, образованную двумя кольцами и расположенными между этими кольцами роликами или шариками (тела качения) с разделяющим их сепаратором, наличие которого обуславливает равноудаленное местоположение тел качения, а также направление движения.

На кольцах подшипников различной конструкции, как правило, имеются желоба, которые ещё называют дорожками качения. По этим направляющим элементам шарики или ролики движутся при работе подшипника.

Подшипники скольжения подразделяются на несколько видов:

Радиальные – воспринимают радиальную нагрузку. Отличительной особенностью этих подшипников является скольжение оси вала (цапфы) относительно поверхности самого подшипника.

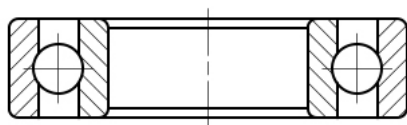


Рис. 5.1. Схема радиального подшипника.

Самоустанавливающиеся – изготавливаются с разъемной и неразъемной частью конструкции. Отличительной особенностью этого вида является наличие шаровой опорной поверхности у втулки (вкладыша).

Опорные или как их ещё называют «подпятники» – предназначены для дополнительной поддержки осей и валов во время вращения при воздействии осевой нагрузки (направленной вдоль оси вращения). Конструкция пяты может быть плоской, кольцевой или гребенчатой.

Подшипники качения, в зависимости от способа восприятия нагрузки, бывают радиальными, упорными, радиально-упорными или упорно-радиальными.

Радиальные – устойчивы к радиальной нагрузке. Вектор силы при радиальной нагрузке направлен перпендикулярно геометрической оси вращающегося вала.

Упорные – предназначены для противодействия осевой нагрузке. Устанавливаются только на вертикальных валах, вращающихся с небольшими угловыми скоростями. Выпускают упорные однорядные и упорные двойные.

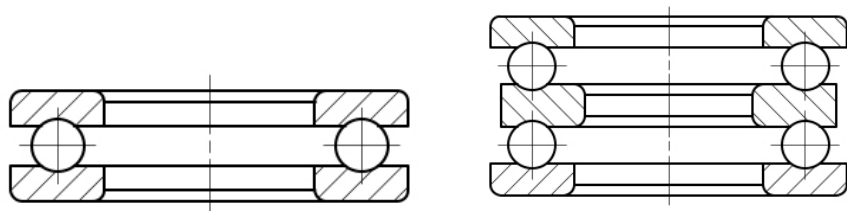


Рис. 5.2. Схема упорных подшипников.

Радиально-упорные или упорно-радиальные – устанавливаются для снижения воздействующих одновременно радиальных и осевых нагрузок. Упорно-радиальные подшипники устанавливаются в случае, когда осевая нагрузка значительно больше радиальной.



Рис. 5.3. Схема радиально - упорного подшипника.

Подшипник как необходимый элемент узлов и агрегатов, кроме классификации имеет ряд параметров, характеризующий его конструктивные и рабочие параметры

Таблица 1

Серия диаметров 2

Обозначение подшипника	d	D	B	r	r _{min}	B ₁	Масса в зависимости от исполнения
1000	11	1000	18	0.5	0.3	0.009	1000
11000	11	11000	18	0.5	0.3	0.009	11000
1005	5	19	6	0.5	0.3	0.009	1005
1006	6	19	6	0.5	0.3	0.009	1006
1007	7	22	7	0.5	0.3	0.014	1007
1008	8	22	7	0.5	0.3	0.014	1008

Рис. 5.4. Конструктивные параметры подшипника.

D – номинальный диаметр подшипника по наружной окружности, мм

d – номинальный диаметр внутреннего отверстия подшипника, мм

B – номинальная толщина подшипника, по верхней и нижним плоскостям, мм

r – номинальная координата монтажа фаски, мм.

По указанным параметрам можно определить маркировку подшипника и его массу.

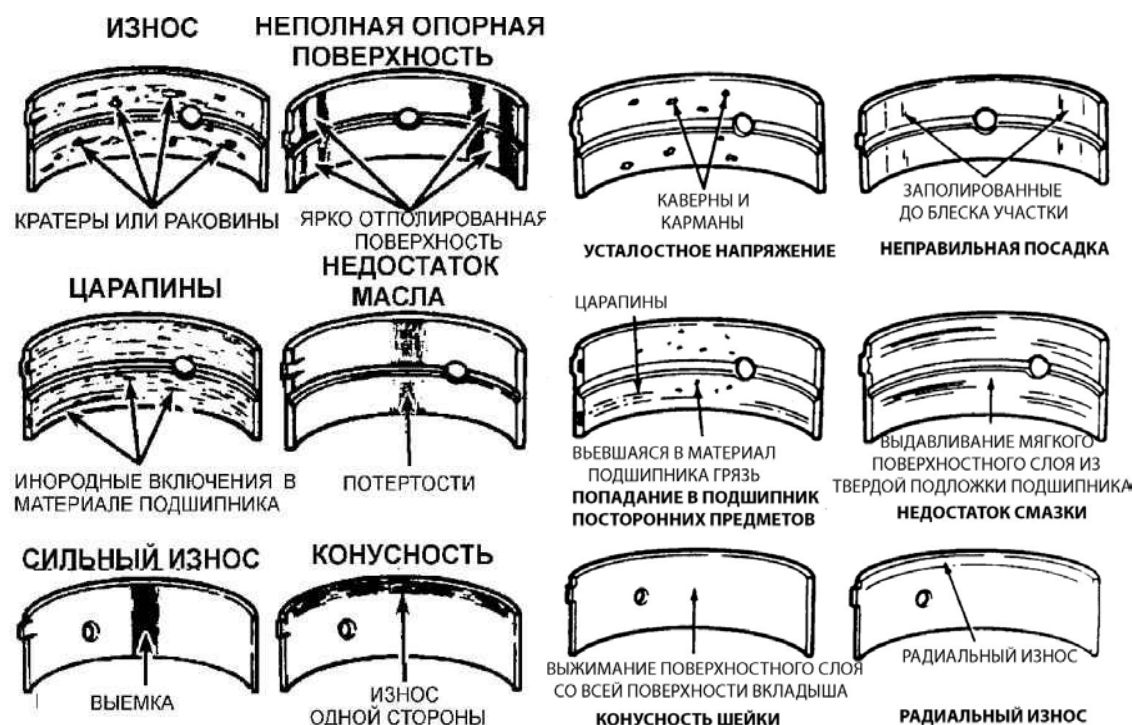


Рис. 5.5. Дефекты подшипников

Условия работы подшипника зависят от типа и места установки. В общем случае условия работы определяются воздействием сил трения, коррозии, температуры, вибрации и переменной по величине многократной контактной нагрузки.

В процессе работы у подшипника возникают износы, механические и коррозионные повреждения тел качения, рабочих и посадочных поверхностей, увеличиваются зазоры и неравномерность вращения.

Большинство подшипников (75 %) выбраковывается из-за увеличения зазоров выше предельных значений, из-за износа посадочных поверхностей — 21 %. Повреждения рабочих поверхностей дорожек и тел качения встречаются у 11 % подшипников, поломки деталей — у 9 %.

В процессе дефектации необходимы измерительные приборы и устройства:

- приспособление для контроля подшипников на значение радиального зазора КИ-1223;

- индикаторные нутромеры НИ 18-50, НИ 50-100;
- рычажные микрометры МР-50, МР-100 и МР-150;
- штангенциркуль ШЦ-И-160-0,05.

Перед дефектацией подшипника, деталь необходимо тщательно осмотреть, визуально исследовав каждый элемент – оценив состояние поверхностей, наличие трещин или изломов, состояние шариков, отверстия. Подшипники при вращении должны иметь ровный и мягкий, без заедания ход, сопровождающийся незначительным шумом.

Если подшипник загрязнен, его необходимо промыть, и провести дефектование.

Изучив визуально состояние элементов подшипника необходимо провести замеры – определить его конструктивные параметры D , d , B , r , S_r .

Допустимые отклонения параметров подшипников качения.

Таблица 5.1

Интервал номинальных диаметров d , D , мм	Нижнее допустимое отклонение, мкм		
	dm	Dm	B
Свыше 18 до 30	—10	—9	—120
»30 »50	—12	—11	—120
»50 »80	—15	—13	—150
»80 »120	—20	—15	—200
»120 »150	—25	—18	—250

Радиальный зазор (S_r) определяется с помощью специального устройства КИ – 1223.

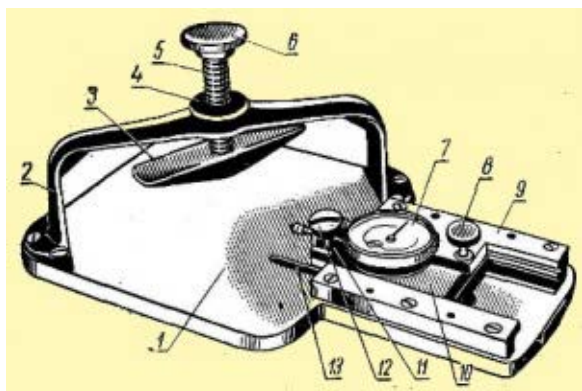


Рис. 5.6. Прибор КИ-1223 для измерения радиального зазора в подшипниках качения. 1 — плита; 2 — мост; 3 — конус; 4 — втулка; 5 — винт; 6 — головка; 7 — индикатор; 8 — винтовой зажим; 9 — направляющие; 10 — каретка; 11 — планка; 12 — винт; 13 — прямоугольный паз.

Принцип работы прибора основан на том, что по показанию индикатора определяют величину зазора между внутренним и наружным кольцами шарикоподшипника.

Проверяемый подшипник укладывают торцевой частью на плиту / и прижимают к ней конусом 3. После этого каретку 10 с индикатором перемещают до соприкосновения его ножки с наружной обоймой подшипника. Стрелка индикатора должна быть повернута на 1—2 оборота. В таком положении каретка закрепляется на плите винтовым прижимом, который должен быть отвернут при перемещении каретки.

Чтобы определить радиальный зазор в подшипниках, необходимо наружное кольцо переместить вдоль оси ножки индикатора сначала в одну, а потом в противоположную стороны. По отклонению стрелки индикатора определяют величину радиального зазора в

подшипнике. Для более точного определения зазора необходимо провести повторную проверку, провернув наружное кольцо подшипника на 90°.

Размеры радиальных зазоров в радиальных однорядных шариковых подшипниках приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Значение допустимого радиального зазора у подшипников,
в зависимости от значения внутреннего диаметра.

d, мм	Sp, мкм		Величина контрольной нагрузки, Н
	Наимень ший	Наибольш й	
Свыше 18 до 30	10	24	50
»30 »40	12	26	100
»40 »50	12	29	100
»50 »65	13	33	100
»65 »80	14	34	150
»80 »100	16	40	150

Подшипник в сборе проверяют по радиальному зазору, характеру вращения и состоянию тел качения, наружное и внутреннее кольца контролируют по размерам и шероховатости посадочных поверхностей и по состоянию беговых дорожек, номинальный диаметр наружного кольца определяют штангенциркулем, а номинальный размер отверстия по условному обозначению подшипника, предельные отклонения размеров находят по табл. 5.1. Если действительные значения параметров подшипников вышли за пределы допустимых, то такие подшипники выбраковываются.

Выбракованные подшипники сдают в ремонт на ремонтно-подшипниковые заводы. Сбор подшипников для ремонта является обязательным для всех эксплуатирующих и ремонтных предприятий, так как необходимо более полно использовать высококачественную легированную сталь.

У подшипников, предназначенных для отправки на ремонтно-подшипниковые заводы, допускаются: износ беговых дорожек колец; износ тел качения и даже их отсутствие; повреждение или отсутствие сепаратора; повреждения на одном из колец (используется второе кольцо); неглубокие следы коррозии на поверхностях колец.

Не подлежат ремонту подшипники с трещинами на обоих кольцах и с глубокой коррозией на беговых дорожках.

На ремонтно-подшипниковых заводах шлифуют беговые дорожки колец подшипников, зачищают посадочные места, ставят новые комплекты тел качения, увеличенных по диаметру, меняют сепараторы. Поэтому важно не допускать работы подшипников до такой степени, чтобы они оказались лишь годными для сдачи в металлолом, и необходимо обеспечивать правильный их демонтаж. Следует в каждой организации и на каждом предприятии выделить ответственное лицо за сбор отработанных подшипников.

Порядок проведения работы – дефектация подшипника.

1. Изучить представленный образец, определить его модификацию.
2. На основе предложенного образца определить рабочие параметры элементов подшипника.
3. Провести внешний осмотр состояния всех элементов подшипника.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры элементов подшипника с помощью измерительных приборов.

6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. На основании требований к рабочим параметрам элементов подшипника, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.
8. По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов подшипника определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое отклонение, брак), по каждому показателю.
9. На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного подшипника в целом.
10. Результаты занести в рабочую тетрадь.
11. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
13. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа № 6

КОМПЛЕКТОВАНИЕ ПОРШНЕЙ И ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ

Цель работы: закрепление и развитие знаний, способов, средств и техники комплектования поршней и гильз цилиндров, приобретение практических навыков комплектования деталей и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей.

При сборке новых автомобилей действует в подавляющем большинстве принцип полной взаимозаменяемости деталей, то при ремонте его реализовать уже значительно сложнее. Это вызвано тем, что во время ремонта вместе с новыми деталями используются в допустимых пределах изношенные и детали, обработанные под ремонтный размер. Таким образом размеры деталей здесь различные. Для качественного ремонта надо детали предварительно тщательно комплектовать, а иногда и подгонять. Основой для комплектования являются технические условия. Надо иметь в виду, чтобы сохранились как посадка соединения, так и предусмотренный конструкцией допуск размерной цепи.

В зависимости от требуемой посадки соединения, конструкции и размеров деталей — с допустимым они износом, номинального или ремонтного размера — применяются разные методы комплектования.

1. По принципу полной взаимозаменяемости, без подбора и подгонки деталей. Так комплектуются подшипники качения с шейками и гнездами для них, шейки коленчатого вала с вкладышами, карданные сочленения и др.

2. Без замера деталей, на глазок. Так подбираются детали шлицевых соединений с подвижной посадкой: первичный вал коробки передач и ведомый диск сцепления, синхронизаторы и вторичный вал коробки передач, соединения карданного вала и др. Клапаны и толкатели двигателя должны в своих втулках опускаться под собственным весом, без ощущаемого зазора в них. Смазанный поршневой палец должен входить во втулку шатуна под давлением пальца. Качество такого комплектования зависит от навыков и добросовестности комплектовщика. Требуется и большое количество деталей, чтобы было из чего выбирать.

3. Замером одной, двух или нескольких деталей. Так комплектуются втулки

распределительного вала с их гнездами в блоке цилиндров и промежуточный вал коробки передач с шестернями.

4. Замером зазоров между деталями с применением при этом калибров, индикаторных часов и приспособлений. Так комплектуется шлицевое соединение.

5. Взвешиванием. Комплектуя поршни и шатуны двигателя, надо учитывать их допустимые отклонения по массе.

6. Метод групповой взаимозаменяемости (селективный подбор). Сущность метода состоит в том, что детали, изготовленные с большими допусками (отклонениями от номинального размера), селектируются в группы, в пределах которых допуск уже значительно меньше. И затем детали комплектуются уже только из одной группы.

Обозначение группы выбивается на днище поршня или штампом на нижнем поясе гильзы.

Если поршни и гильзы комплектуются из одной группы, то обеспечивается зазор между ними 0...0,024 мм. По техническим условиям зазор должен быть в пределах 0,012...0,024 мм. Это проверяется протягиванием щупа толщиной 0,05 мм и шириной 13 мм между поршнем и гильзой. Сила протягивания должна быть в пределах 35...45 Н (3,5...4,5 кгс). Поршень вставляется в гильзу днищем вниз, а щуп находится между юбкой поршня и зеркалом гильзы с противоположной стороны от Т-образного выреза на поршне. Измеряют при температуре 20 ± 3 °С.

Такое группирование поршней и гильз позволяет при текущем ремонте в какой-то мере компенсировать износ гильз установкой поршней большего диаметра. Если, например, у нового двигателя были установлены поршни группы А, то замеряют; действительный размер изношенной гильзы, чтобы подобрать новый поршень из группы большего диаметра. Это, конечно, предполагает возможность выбора в запасных поршнях.

Другой способ это расчетный метод. Определяется диаметр поршня (юбка поршня) микрометром. Определяется внутренний диаметр гильзы нутромером. Определяется конусность и овальность гильзы и поршня. Поршни и гильзы разбивают по группам. В группах определяются пары без дефектов. То есть гильзы и поршни с превышением допустимого отклонения овальности и конусности в учет не берутся. Оставшиеся пары гильза – поршень с допустимой овальностью и конусностью, относящиеся к одной группе комплектуют по разности диаметров. Если разница диаметров ($D_g - D_p$) в пределах 0,025 мм пара считается скомплектованной.

Преимущество селективного подбора деталей состоит в том, что детали могут изготавливаться сравнительно неточно, значит и дешево, но после разбивки их на группы можно скомплектовать детали с точной посадкой, следовательно, с большим ресурсом. Недостатком метода является резкое повышение номенклатуры деталей. Например, поршни комплектуются по трем параметрам: наружный диаметр, диаметр отверстия под палец и масса. Поэтому селективный подбор применяют только при комплектовании ответственных соединений.

Комплектование существенно влияет на надежность и долговечность ремонтируемого соединения.

В поршневую группу входят: цилиндры, поршень, поршневой палец, кольца поршня. Цилиндры многих двигателей съемные. Отдельно изготовленный цилиндр называют гильзой, двигатель со съемными цилиндрами называют гильзованным, может быть и отливка без применения гильз, так называемые негильзованные двигатели. Применение съемных гильз позволяет увеличить срок службы блок-картера, за счет замены изношенных гильз

новыми. Материалом для изготовления гильз чаще всего является легированный чугун. Внутренняя сторона гильзы называется зеркалом, зеркало гильзы обрабатывается и закаляется, задиры или царапины на зеркале гильз недопустимы. Гильзы охлаждаемые жидкостью называют мокрыми. Снаружи у гильзы выполнены два посадочных пояска 2 и 3 рис. 7.1. для более плотной установки в блоке. Между нижним пояском гильзы и блоком цилиндра устанавливаются резиновые уплотнения 4, предотвращающие протекание охлаждающей жидкости из водяной рубашки в поддон картера. На цилиндрах двигателей с воздушной системой охлаждения снаружи цилиндра выполнены охлаждающие ребра. В нижней части цилиндра также имеется буртик для посадки цилиндра на картер. Между буртиком и картером устанавливается медное кольцо для уплотнения. Каждый цилиндр вместе с головкой закрепляется на картере при помощи специальных шпилек.

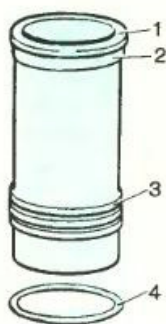


Рис. 7.1. Гильза (цилиндр) с уплотнением.

1 – буртик, 2, 3 – посадочные пояски, 4 – резиновое уплотнение.

Поршни воспринимают усилие во время рабочего хода и передают его на шатуны через поршневой палец. Поршни обеспечивают протекание всех тактов двигателя внутреннего сгорания. Они подвержены воздействию высоких температур, давлений. Поршни движутся в цилиндре с очень высокой скоростью. Поршни должны отвечать многим требованиям: быть легкими, хорошо отводить тепло, обладать высокой износоустойчивостью. Материалом для изготовления поршней служат различные сплавы алюминия. Поршень имеет вид перевернутого стакана (рис. 7.2.). Поршень состоит из днища А, головки Б и юбки В. Днище поршня может быть выполнено гладким или иметь специальную выемку, зависящую от способа смесеобразования и расположения клапанов газораспределительного механизма. Такая форма поршня способствует лучшему смесеобразованию воздуха и топлива, а так же обеспечивает лучшее сгорание топлива.

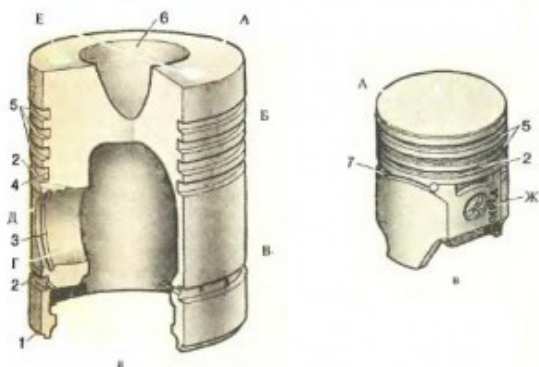


Рис. 7.2. Поршень.

А - Днище поршня; Б - Головка поршня; В - Юбка; Г - Бобышки; Д - Холодильник; Е - Места для нанесения маркировки; Ж - Метка направления установки поршня;

1 -Масло сбрасывающая кромка; 2 -Канавка для маслосъемного кольца; 3 - Канавка для стопорного кольца;

4 - Отверстие для подвода масла к поршневому пальцу; 5 - Канавки для компрессионных колец;

6 - Камера сгорания в поршне; 7 - Прорези; 8 - Стопорное кольцо.

Для двигателя СМД 14 характерен следующий состав комплекта для поршневой группы:

Гильза 14-0102-01, поршень 14Н-0305-АП, кольца уплотнительные - СМД9-0128, 14-0141. Поршень и гильза характеризуются:

Поршень 14Н-0305АП

Поршень 14Н-0305АП предназначен для двигателей СМД-14-15.

Днище поршня плоское без вырезов под клапаны. Поршень имеет три прямоугольные канавки под компрессионные кольца и две под маслосъемные. Камера сгорания дельтовидная.

Материал: сплав алюминиевый АК12М2МгН

Покрытие: олово либо графито-дисульфид-молибденовое

Исполнение: Пятиканавочный

Гильза 14-0102

Гильза 14-0102 предназначена для двигателей СМД-14-24.

Гильза мокрого типа, плотная структура материала гильз, отливка центробежным способом.

Материал: чугун специальный легированный

Масса: 5,05 кг .

Поршневые кольца разделяются на компрессионные 1 и маслосъемные 2 (Рис. 7.3.).

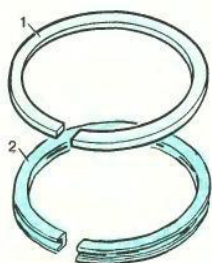


Рис. 7.3. Поршневые кольца.

1 – компрессионные, 2 – маслосъемные.

Компрессионные кольца предназначены для предотвращения прорыва газов из камеры сгорания во время рабочего хода в картер двигателя. Кольца изготавливаются из легированных марок стали. Наружный диаметр кольца больше внутреннего диаметра цилиндра, из-за чего кольцо плотно прилегает к стенкам цилиндра. Для того чтобы кольцо вошло внутрь цилиндра часть кольца вырезают, вследствие чего кольцо пружинит и прилегает плотно к поверхности цилиндра. Вырез в поршневом кольце называется замком. Для уменьшения утечки газов через замок колец их устанавливают напротив друг друга, если кольца 2 или под углом 120° в случае если колец три, если колец более трех замки устанавливают друг напротив друга. Более трех колец, как правило, устанавливают на дизельные двигатели, так как там давление газов выше. Верхнее компрессионное кольцо выполняют из хрома, так как он более тугоплавкий. В случае перегрева двигателя между кольцами и канавками образуются шлаковые отложения, вследствие чего кольца перестают свободно

двигаться и пружинить в канавке. Данное явление получило название закоксовывание, при этом будет теряться мощность двигателя, повысится расход топлива и масла. Кроме закоксовывания колец возможно так же и их залегание, залегание поршневых колец происходит при длительном простое автомобиля. В случае если такой простой предстоит необходимо делать его консервацию. Маслосъемные кольца предназначены для снятия масла со стенок цилиндра, маслосъемные кольца препятствуют попаданию масла в камеру сгорания. В отличие от компрессионных колец маслосъемные кольца имеют сквозные прорезы. Внутри маслосъемного кольца устанавливается пружина. В случае износа маслосъемных колец повышенный расход масла неминуем.

Поршень заменяют в результате чрезмерного износа канавок или юбки поршня. Допускается зазор между новым кольцом и поверхностью канавки 0,3 мм, а между юбкой и поверхностью цилиндра при положении поршня в в. м. т.— 0,4 мм. Гильзы заменяют, если износ их рабочей поверхности превышает 0,2 мм по диаметру. Поршни и гильзы заменяют комплектно в соответствии с размерами и весом деталей.

Поршни и гильзы по размерам, приведенным в таблице 21, сортируют на 3 группы. Обозначение группы и вес поршня в граммах нанесены на его днище (рис. 52), а обозначение группы гильзы — на торце верхнего бурта.

Поршни по диаметру отверстий в бобышках под поршневой палец сортируют на две группы, маркируемые краской белого и желтого цветов. Краску наносят на внутреннюю поверхность пальцев и на бобышки поршня. Для одной и той же группы натяг между пальцами и бобышками поршня должен находиться в пределах 0,001—0,013 мм.

При установке гильзы в блок проверяют выступание бурта гильзы над плоскостью блока. Если оно больше 0,13 мм, то гильза будет деформироваться, в результате чего уменьшится компрессия, снизится мощность двигателя и ускорится износ деталей цилиндра-поршневой группы.



Рис. 7.4. Расположение меток на поршне.

Таблица 7.1

Значение диаметров гильзы и поршня в зависимости от группы.

Условное обозначение группы	Диаметр, мм		
	гильзы	юбки поршня из сплава	
		АЛ-10В	АЛ-25
<i>Б</i>	$120^{+0,06}_{+0,04}$	$120^{-0,160}_{-0,180}$	$120^{-0,120}_{-0,140}$
<i>С</i>	$120^{+0,04}_{+0,02}$	$120^{-0,180}_{-0,200}$	$120^{-0,140}_{-0,160}$
<i>М</i>	$120^{+0,02}$	$120^{-0,200}$	$120^{-0,160}$

Поршни и гильзы, подвергающиеся комплектации, должны быть одной категории (одного ремонтного размера или размера по чертежу).

Комплектование начинают с подбора поршней по массе (540 ± 2) г, разница которой у поршня в сборе с шатуном, пальцем и поршневыми кольцами должна быть не более 8 г. Изменение массы шатуна в сборе с поршнем осуществляется подбором перечисленных выше деталей. Изменение массы поршня осуществляется фрезерованием торца бобышек до размера не менее 23 мм от оси отверстия под палец. Изменение массы шатуна осуществляется фрезерованием прилива на верхней головке до размера не менее 19 мм от центра головки и фрезерованием прилива на крышке нижней головке до глубины не менее 36 мм от ее центра.

Поршни и гильзы для обеспечения селективной сборки рассортировывают на пять размерных групп с групповым допуском 0,012 мм. Обозначения размерной группы выбивают на днище поршня, у гильзы — на ее верхнем торце. Размерная группа поршней, устанавливаемых на двигатель, должна соответствовать размерной группе гильз цилиндров. Допускается подбор поршней из соседних групп (только для двигателя ЗМЗ-24). После подбора на днище поршня ставят клеймо, соответствующее порядковому номеру цилиндра.

Порядок проведения работы – комплектование деталей поршневой группы.

1. Изучить представленные образцы.
2. Провести замеры образцов по сопрягаемым поверхностям.
3. Оценить каждую деталь, если она при дефектации выбраковывается учесть это.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры комплектуемых деталей.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. Скомплектовать детали.
8. Сделать выводы по всей работе.
9. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
10. Защитить работу у преподавателя.

Цель работы: закрепление и развитие знаний, способов, средств и техники комплектования деталей кривошипно-шатунного механизма, приобретение практических навыков комплектования деталей и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей.

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение маховика. **Кривошипно-шатунный механизм** является самым нагруженным механизмом двигателя внутреннего сгорания.

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) состоит из подвижных и неподвижных деталей. К подвижным деталям относятся: шатун, поршень с кольцами, поршневой палец, коленчатый вал двигателя, маховик. К неподвижным механизмам кривошипно-шатунного механизма относятся: блок-картер, поддон картера, головка цилиндров, крепежные детали, гильзы цилиндров, крышки блока, прокладки, полукольца коленчатого вала.

Неисправности в кривошипно-шатунном механизме возникают в результате изнашивания поршневых колец, поршней и гильз цилиндров, коренных и шатунных подшипников и шеек коленчатого вала, поршневых пальцев, отверстий в бобышках поршня или бронзовых втулок верхней головки шатуна, повреждения прокладок головок блока цилиндров или ослабления крепления головок блока.

В кривошипную группу входят: коленчатый вал двигателя, шатуны, вкладыши, маховик. Шатуны (Рис.8.1.) соединяют поршни с коленчатым валом двигателя, и передают ему усилие от давления газов, воспринимаемого поршнями. На шатун воздействуют давление силы инерции, поэтому они должны быть легкими и прочными одновременно. Шатун изготавливают из высокопрочной стали в виде стержня с двумя головками.

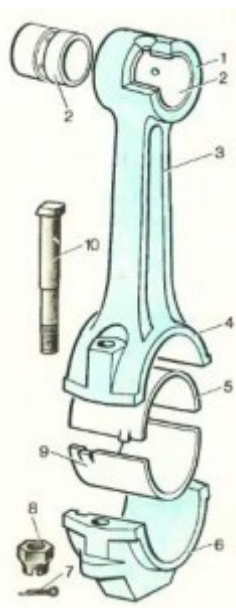


Рис. 8.1. Устройство шатуна.

1 -верхняя головка шатуна; 2-втулка верхней головки; 3-стержень шатуна; 4-нижняя головка шатуна; 5-вкладыш шатунного подшипника; 6-крышка нижней головки шатуна; 7-шплинт; 8-корончатая гайка; 9-фиксирующий усик вкладыша; 10-шатунный болт;

Стержень 3 двутаврового сечения, это увеличивает прочность шатуна. В верхнюю

головку шатуна 1 запрессована бронзовая втулка 2. Нижняя головка шатуна 4 разъемная, крышка 6 снимается, верхняя крышка 4 изготовлена заодно с шатуном. Крышки шатунов невзаимозаменяемые. Обе части нижней головки шатуна закрепляются болтом 10, гайки болтов шплинтуют шплинтом 7, предотвращая их откручивание. В нижней головке шатуна установлены подшипники скольжения (вкладыши) 5, от осевого перемещения и проворачивания вкладыши удерживаются усиками 9. Смазывается вся система кривошипной группы под высоким давлением.

Коленчатый вал двигателя воспринимает усилия от поршней двигателя, через шатуны, преобразуя возвратно-поступательные движения в крутящий момент. Коленчатый вал так же приводит во вращение все остальные агрегаты двигателя. На коленчатый вал воздействуют давление силы инерции, воспринимаемое периодически давление вызывает износ коленчатого вала, поэтому он должен быть достаточно прочным и быть износостойким. Коленчатый вал штампуют из высокопрочной стали, или отливают из высокопрочного чугуна.

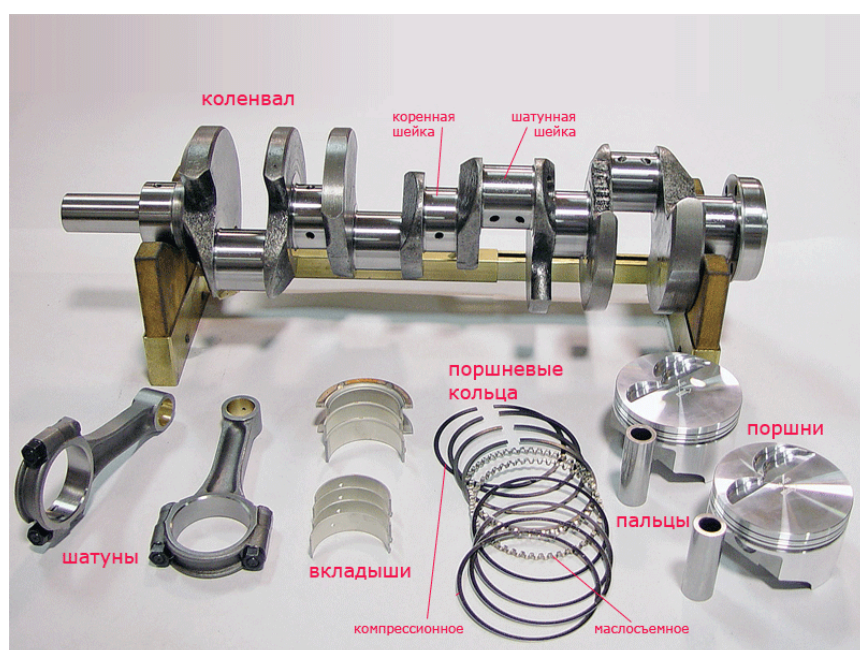


Рис 8.2 Элементы КШМ.

На днище поршня нанесено обозначение группы поршня по диаметру юбки, на передней части поршня — ремонтной группы и ремонтного размера поршня. Для облегчения индивидуального подбора поршней к цилиндрам каждый из размеров ремонтной группы подразделяют на размерные группы, в которых размеры поршней по диаметру юбки следуют через 0,01 мм. Все операции подбора поршней по цилиндрам необходимо проводить при температуре окружающей среды 17... 23 °С.

Для облегчения индивидуального подбора поршневых пальцев поршни по диаметру отверстия под поршневой палец подразделяют на четыре размерные группы. Маркировку размерной группы по диаметру отверстий под поршневой палец осуществляют нанесением краски на бобышку поршня.

Для сборки шатуна с поршнем нужно подобрать поршневой палец к втулкам верхней головки шатуна и бобышкам поршня. Для соединения с шатуном поршень нагревают в масле или в электронагревательном приборе до температуры 55 °С. При этом палец в отверстие бобышки нагретого поршня должен входить плавно от усилия большого пальца правой руки. В таком соединении после охлаждения поршня появляется необходимый натяг 0,0025 ... 0,0075 мм.

Затем нужно сверить порядковые номера поршней и шатунов.

По способу крепления пальцы делятся на два вида: плавающие и фиксированные. В большинстве современных двигателей используются плавающие пальцы. Плавающими они называются потому, между ним и отверстием в поршне и отверстием в головке шатуна есть зазор. Фиксация поршневого пальца в таком соединении обеспечивается установкой стопорных колец.

Таблица 8.1

Т а б л и ц а 22

Размерные группы поршневых пальцев

Окраска группы	Наружный диаметр поршневого пальца, мм	
	СМД-7	СМД-14
Белый	40 _{-0,003}	42 _{+0,001 -0,004}
Синий	40 _{-0,003 -0,006}	—
Желтый	40 _{-0,006 -0,009}	42 _{-0,004 -0,009}

.Внутренняя поверхность втулки верхней головки шатуна должна быть чистой, без рисок и следов дробления; смазочное отверстие должно совпадать с прорезью в головке шатуна; торцы втулки должны иметь фаски (0,75 X 45°) и не должны выступать из головки шатуна. Поршневые пальцы следует подбирать к поршням и шатунам так, чтобы входящие в узел поршень, палец и шатун принадлежали к одной группе (допускается включение в узел шатуна, принадлежащего к соседней группе); при этом в одном комплекте на двигатель допускаются подобранные узлы, принадлежащие к разным группам. Нарушение подбора поршней к цилиндрам не допускается.

Подбор поршневого пальца к шатуну должен обеспечить зазор в сопряжении: отверстие во втулке верхней головки шатуна — поршневой палец в пределах 0,0045—0,0095 мм, при этом палец, слегка смазанный маслом, должен плавно входить в отверстие втулки шатуна под действием усилия большого пальца руки.

Поршневой палец должен быть установлен в отверстие поршня с посадкой от зазора 0,0025 мм до натяга 0,0025 мм. в нижней головке шатуна.

Неперпендикулярность оси поршня в сборе с шатуном относительно оси нижней головки шатуна допускается не более 0,08 мм на длине 100 мм. Проверку необходимо производить на специальном приспособлении.

Разница в весе поршней с шатунами в сборе для одного комплекта не должна превышать 8 г. Разница в массе шатунов различных двигателей обычно допускается в пределах 8—15 г, а разница в массе поршней не должна превышать 10 г.

Подбор поршневых колец осуществляют по канавкам поршня и зазору в стыке. В зависимости от марки двигателя зазоры бывают величиной 0,03—0,25 мм. Верхнее компрессионное

кольцо ставят с большим зазором. Величину зазора проверяют щупом. Правильно выбранное кольцо должно свободно перемещаться в канавках и утопать под действием собственного веса. Зазор в замке проверяется постановкой кольца в гильзу и последующим измерением.

Порядок проведения работы – комплектование деталей кривошипно-шатунного механизма.

1. Изучить представленные образцы.
2. Провести замеры образцов по сопрягаемым поверхностям.
3. Оценить каждую деталь, если она при дефектации выбраковывается учесть это.
4. Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.
5. Провести замеры комплектуемых деталей.
6. Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.
7. Скомплектовать детали.
8. Сделать выводы по всей работе.
9. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
10. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа 8 - 9.

РЕМОНТ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ГИЛЬЗЫ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Цель работы: Изучить метод восстановления внутренней поверхности цилиндров расточкой и хонингованием. Изучить устройство и работу расточного станка 2Е78ПН.

Характерным дефектом гильзы является износ внутренней рабочей поверхности (зеркало цилиндров) из-за трения поршневыми кольцами. Наиболее интенсивно изнашивается поверхность в плоскости качения шатуна, особенно в зоне размещения компрессионных колец при положении их в верхней мертвой точке (в.м.т.). Кроме того интенсивность износа увеличивается из-за теплового воздействия газов, относительно плохой смазки и сил инерции, вызываемых возвратно-поступательным движением шатунно-поршневой группы. Реже наблюдается навигационный износ, задиры на рабочей поверхности гильз. Величину износа, овальность и конусность замеряют индикаторными или микрометрическими нутромерами. Допускается износ гильз цилиндров 0,5...0,7 мм для тракторных и 0,3...0,4 мм для автомобильных двигателей. Гильзы предельно изношенные (вышедшие из ремонтных размеров), а также имеющие трещины, глубокие задиры, изломы, сквозной кавитационный износ выбраковываются.

Гильзы цилиндров, вышедшие из допустимых размеров, но имеющие запас слоя металла восстанавливают до следующего стандартного ремонтного размера. Сначала гильзы растачивают, а затем хонингуют (шлифуют), на алмазно-расточных (278Н, 268Н и т.п.) и хонинговальных (ЗБ833, ЗГ833 и т.п.) станках, в специальных приспособлениях (кондукторах). Перед растачиванием гильзу замеряют, определяют наибольший ее внутренний диаметр в зоне работы верхних компрессионных колец. Зная величину диаметра в месте наибольшего износа гильзы и необходимые припуски на растачивание, и хонингование определяют возможный ближайший ремонтный размер гильзы. Ремонтный размер гильзы D_p подсчитывают по формуле:

$$D_p = d_m + 2 h_p + 2 h_x,$$

где dm — диаметр гильзы в месте наибольшего износа, мм;

hr - припуск на сторону для растачивания (0,06...0,10), мм;

hx - припуск на сторону для хонингования (0,02...0,03), мм.

При расточке гильз приспособление устанавливают на стол станка, совмещая ось базирующего отверстия приспособления с осью шпинделя станка. Совмещение осей производят предварительно оправкой с шариком, а окончательно — центрирующим конусом, установленным на шпинделе станка. Для предварительной установки приспособления оправку с шариком вводят в его базирующее отверстие. Шарик оправки должен находиться в плоскости посадочного пояса под буртик гильзы. Затем, ввинчивая винт стержня оправки, одновременно вращают шпиндель до тех пор, пока ось базирующего отверстия (посадочного места под гильзу) приспособления не совпадает с осью шпинделя. После этого вместо оправки на шпиндель устанавливают центрирующий конус. Затем конус вводят в центрирующее отверстие приспособления, окончательно совмещая его ось с осью шпинделя. Для более точного совмещения осей на шпиндель устанавливают индикаторное приспособление. Затем вручную перемещая шпиндель вводят мерительный рычаг в базирующее отверстие приспособления; приворачивая головку шпинделя совместно с приспособлением и пристукивая молотком по его корпусу совмещают ось базирующего отверстия с осью шпинделя. Не совмещение осей допускается до 0,03 мм. После совмещения осей закрепляют приспособление (кондуктор) на столе станка, снимают со шпинделя индикаторное приспособление, устанавливают гильзу в базирующее отверстие кондуктора. Гильза базируется по наружной шлифованной поверхности. Зная под какой ремонтный размер следует растачивать гильзу, при использовании микрометра определяют величину вылета резца по формуле.

Для термически обработанных гильз с твердостью HB 363... 414 при расточке применяют резцы с пластинками твердого сплава BK2, при меньшей твердости (гильзы карбюраторных двигателей) — В Кб.

После установки вылета резца опускают шпиндель так, чтобы резец не доходил до торца гильзы на величину врезания (2,0...2,5 мм), подбирают режимы, включают станок и растачивают гильзу до ремонтного размера с учетом припуска на хонингование. Режимы растачивания: скорость резания $V = 90...150$ м/мин, частота вращения шпинделя определяется по формуле.

С целью получения заданной шероховатости расточенные гильзы хонингуют абразивными или алмазными брусками, закрепленными в специальной головке. В настоящее время широко применяют бруски из синтетических алмазов, которые обеспечивают высокую производительность, точность и стойкость. Для черного хонингования бруски марки А250/200-М1, получистового — АСВ 125/100-АСВ 100/80-МСХ и для чистового — АСМ 23/20-МС8.

Для охлаждения и улучшения процесса хонингования гильза и хонинговальная головка охлаждаются керосином или смесью керосина и 10...20 % индустриального масла марки И-20. Шероховатость поверхности гильзы после хонингования не должна превышать 0,08...0,16 мкм, овальность и конусность в пределах допуска на размер гильзы (0,015...0,020 мм). Контроль шероховатости осуществляется сравнением с образцом или эталоном, а размер, овальность и конусность — индикатором-нутромером, предварительно выставленным по микрометру.

На ремонтных заводах применяются пневматические приспособления типа КИ-5475 для контроля восстановленных гильз, позволяющие одновременно измерить внутренний диаметр, овальность и конусность поверхности, биение посадочных поясков (допуска-

ется в пределах 0,05...0,08 мм) и торцевых поверхностей бурта относительно внутренней поверхности гильзы.

Для термически обработанных гильз с твердостью HB 363... 414 при расточке применяют резцы с пластинками твердого сплава BK2, при меньшей твердости (гильзы карбюраторных двигателей) — В Кб.

После установки вылета резца опускают шпиндель так, чтобы резец не доходил до торца гильзы на величину врезания (2,0...2,5 мм), подбирают режимы, включают станок и растачивают гильзу до ремонтного размера с учетом припуска на хонингование. Режимы растачивания: скорость резания $V = 90 \dots 150$ м/мин, частота вращения шпинделя определяется по формуле.

С целью получения заданной шероховатости расточенные гильзы хонингуют абразивными или алмазными брусками, закрепленными в специальной головке. В настоящее время широко применяют бруски из синтетических алмазов, которые обеспечивают высокую производительность, точность и стойкость. Для чернового хонингования бруски марки А250/200-М1, получистового — АСВ 125/ 100-АСВ 100/80-МСХ и для чистового — АСМ 23/20-МС8.

2.Расточный станок 2Е78ПН

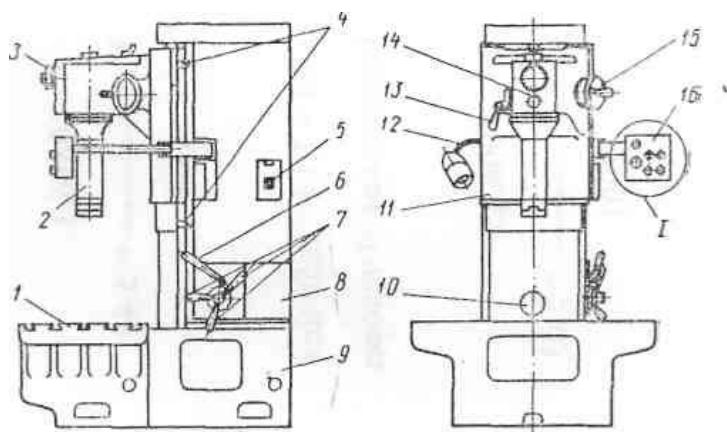


Рис.9.1.Расточный станок 2Е78ПН:

1— стол; 2— шпиндель; 3— маховичокс лимбом радиальной подачирезца; 4— упоры автоматическоговыключениядвижения шпиндельной бабки; 5 —вводный автомат; 6—рукоятка переключателя подач шпиндельной бабки; 7—рукоятка переключенияскоростей шпинделя; 8— колонка; 9—основание;10—коробкаскоростей иподач;И—шпиндельная бабка;12— светильник; 13— рукоятка отключения шпинделя от кинематической цепи; 14 — индикатор; 15— маховик ручного перемещения шпиндельной бабки; 16— пультуправления

Основные составные части станка (рис. 1): основание 9, колонна 8, шпиндельная бабка 11, неподвижный стол 1, коробка скоростей и подачи 10. Вертикальное перемещение шпиндельной бабки осуществляется по направляющим колонны и ограничивается упорами 4 конечных переключателей.

Гильза в специальном приспособлении или блок цилиндров закрепляются на столе станка по оси шпинделя 2. В шпиндельную головку устанавливается один из трех сменных шпинделей, обеспечивающий нужный диаметр расточки. С помощью маховика с лимбом 3 радиальной подачи резца и индикатора 14 производится установка резца на диаметр рас-

точки. Рукоятка 13 служит для отключения шпинделя от привода, маховик 15 – для ручного вертикального перемещения шпиндельной бабки, рукоятки 6 и 7 – для переключения подач и скоростей вращения шпинделя.

С помощью кнопок и тумблера, расположенных на пульте управления 16, обеспечивается быстрое перемещение шпиндельной бабки вверх и вниз, непрерывное и прерывистое вращение шпинделя, включение станка на режимы «Расточка» и «Цикл», остановка станка. При проведении расточки на режиме «Цикл» после окончания обработки шпиндель самостоятельно останавливается, а шпиндельная бабка автоматически перемещается в крайнее верхнее положение, выводя резец из цилиндра.

Краткая характеристика расточного станка 2Е78ПН

Станок предназначен для ремонтной расточки гильз и блоков цилиндров автомобильных и тракторных двигателей. Основные технические данные станка приведены ниже.

Диаметр отверстия, мм:

Растачиваемого шпинделем 0 48 мм 50—82

растачиваемого шпинделем 0 78 мм 82—125

растачиваемого шпинделем 0 120 мм 125—200

Наибольшее вертикальное перемещение шпинделя, мм..... 500

Частота вращения шпинделя, об/мин* . 26,5; 37,5; 53; 75; 106; 150; 210; 300; 425;

Подача шпиндельной бабки, мм/об . 600; 850; 1180; 0,025; 0,050; 0,100; 0,200

Электродвигатель главного движения 4А90ЛА-4-С1:

мощность, кВт 2,2

частота вращения, об/мин..... 1500

Электродвигатель привода ускоренного хода шпиндельной бабки:

мощность, кВт..... 0,75

частота вращения, об/мин.... 1000

Порядок проведения работы – ремонт внутренней поверхности гильзы блока..

1. Изучить представленные образцы гильз.
2. Визуально оценить состояние внутренней поверхности гильз.
3. Определить их геометрические размеры.
4. На основании снятых размеров определить параметры расточки.
5. Определить толщину растачиваемого слоя.
6. Определить толщину хонингования.
7. Гильзы, имеющие дефекты, не подлежащие растачиванию и хонингованию учесть как брак.
8. Полученные результаты занести в рабочую тетрадь.
9. Изучить устройство и принцип работы расточного станка.
10. Сделать выводы по всей работе.
11. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
12. Защитить работу у преподавателя.

РЕМОНТ КЛАПАННЫХ ГНЕЗД ГОЛОВКИ ДВИГАТЕЛЕЙ, КЛАПАНА И ПРИТИРКИ КЛАПАНА К СЕДЛУ, НА ПРИМЕРЕ ДВИГАТЕЛЯ СМД 14Н

Цель работы: Изучить порядок ремонта клапанных гнезд головки двигателя на примере двигателя СМД 14Н. Изучить порядок ремонта клапана и притирки клапана к седлу двигателя СМД – 14Н. Изучить устройство шлифовального станка. Выработать умение разрабатывать и выполнять технологическую операцию ремонта клапана с соблюдением требований безопасности.

В результате воздействия горячих газов, коррозии, ударных нагрузок, а также отложенных смолистых веществ, герметичность закрытия клапанов в процессе эксплуатации нарушается. Это приводит к потере мощности, к работе двигателя: с перебоями (рывками) на малых оборотах под нагрузкой и к характерным хлопкам в глушителе и карбюраторе.

Кроме того, износы стержней клапанов и отверстий в их направляющих - втулках вызывают стуки стержней о втулки, повышенный расход масла, которое при этом засасывается через втулки впускных клапанов из клапанной коробки в цилиндры двигателя и сгорает в них, усиленное нагарообразование и, как следствие, детонацию. Восстановление герметичности закрытия клапанов производится шлифовкой фасок клапанов на шлифовальном станке и притиркой или шлифовкой седел (в блоке и на клапане).

Эти операции проводить рекомендуется при проведении капитального ремонта двигателя. Кроме этого есть ряд случаев, когда притирка необходима:

- Двигатель троит.
- Неравномерная работа двигателя.
- Свечи стали регулярно «обрастать нагаром».
- Падение компрессии.

По перечисленным выше признакам строго говорить о необходимости притирки и шлифовки клапанов говорить нельзя. Ведь когда двигатель «троит», то есть, не работает один из цилиндров, соответственно возникает пропуск с характерным звуком. Причины могут быть не только в прогоревшем (негерметичном) клапане. Первым делом стоит проверить искру в этом цилиндре, попробовать заменить свечу. Что касается неравномерности работы двигателя, то тут стоит обратить внимание на состояние системы зажигания и ее регулировку, регулировку механизма открытия клапанов, качество топлива, работу карбюратора и т.п. Однако иметь это в виду надо. Если же выявлены несколько причин одновременно, то вероятность и срочность проведения притирки многократно увеличивается и становится необходимой.

Воздействие в процессе работы двигателя на клапан сил трения, вибрации, агрессивности среды, ударов при посадке в седло, что вызывает дефекты:

- появление износов (Дизн. до 0,08 мм, Дов до 0,01 мм, риски),
- деформации (Ддеф до 0,04 мм)
- коррозионных повреждений (раковины на фаске).

Износы устраняют слесарно-механической обработкой, хромированием, железнением; деформации — правкой, коррозионные повреждения — слесарно-механической обработкой.

Для выполнения работы необходимы следующие измерительные приборы и устройства:

1. Набор конических фрез для восстановления клапанного седла.
2. Штангенциркуль.

3. Штангенглубиномер.
4. Приспособление для проверки биения фаски.
5. Станок для шлифовки фаски клапана.
6. Керосин.
7. Абразивная паста.

Шлифовка рабочей фаски клапанов производится на шлифовальном станке Р-186.

Тип настольный модель Р – 186. Установка предназначена для шлифовки фасок и торцов клапанов с диаметром стержня клапана 5-18 мм в условиях станций техобслуживания и автотранспортных предприятий при ремонте автомобилей. Особо актуально использование для ремонта грузовых автомобилей.

Технические характеристики

Тип установки	настольный
Номинальная частота вращения шлифкруга, закрепленного на валу электродвигателя, об/мин	3000 (синхр.)
Номинальная мощность привода, Вт	250 ± 150
Источник питания	380 В, 50 Гц или 440 В, 60 Гц
Габаритные размеры, мм, не более	560×440×350
Масса с приспособлениями, кг, не более	60

По направляющим чугунной станины 1 (рис. 1) перемещаются: двигатель с шлифкругом 4 (с помощью маховичка 5) и узел привода клапана, включающий в себя редуктор 11, приводной ролик 12 и двигатель 13 (с помощью рукоятки 7).

Узел привода клапана может поворачиваться: вокруг вертикальной оси для обработки фаски клапана под углом 45° и 60° к оси клапана и вокруг горизонтальной оси для зажима клапана в призмах 9 роликом 12 под действием веса узла. Зазоры в направляющих типа “ласточкин хвост” выбираются регулировочными клиньями. Угол наклона рукоятки 7 может изменяться перестановкой зубчатого сектора по рейке.

Насос подачи эмульсии 14 приводится в действие резиновым кольцом (пассиком) 16 от шкива на валу двигателя. Эмульсионный бак 17 выдвигается на планках с тыльной стороны станины. Двигатели пускаются пакетными выключателями серии ПВ-3.

Клапан устанавливается на подшипниковые опоры-призмы, упирается торцом в грибок упора, который может выдвигаться соответственно длине клапана. Поворотом вокруг горизонтальной оси ролик прижимает стержень клапана к подшипниковым опорам-призмам. Ось вращения ролика составляет 40° к оси клапана для создания осевой силы, прижимающей клапан к упору. Шлифовка производится торцом шлифкруга.

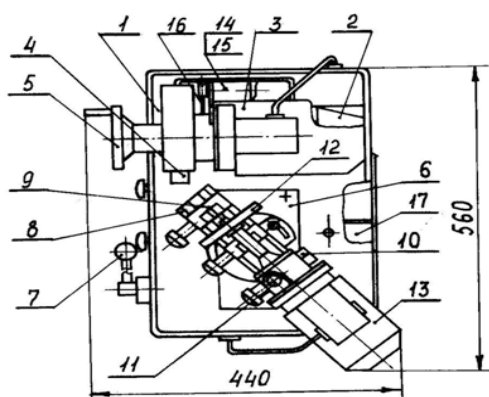


Рис.1. Общий вид установки, модель Р 186.

Рис.11.1 Устройство шлифовального станка Р-186.

К работе на установке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике и ознакомленные с особенностями ее эксплуатации. Эксплуатация электрооборудования производится в соответствии с требованиями “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителем” и “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем”. Перед началом работы проверить надежность заземления установки. Болт заземления расположен на задней стенке станины установки.

Шлифовальный круг должен быть проверен на отсутствие трещин и оправлен алмазным карандашом. Допускаемая рабочая скорость шлифовального круга должна быть не менее 30 м/с. В процессе работы на установке необходимо пользоваться защитными очками.

Подготовка и шлифование рабочей фаски клапана.

Установить приспособление для шлифовки торца клапана (рисунок 2а) на поворотные салазки и закрепить (угол поворота салазок 45°). Произвести шлифовку торца клапана. Снять приспособление. Установить опорные подшипниковые призмы на поворотные салазки (угол поворота 45° или 60° в зависимости от угла фаски клапана). Подвести приводной ролик к стержню клапана. Произвести шлифовку фаски клапана возвратно-поступательным перемещением продольных салазок рукояткой 7 (рис.1)

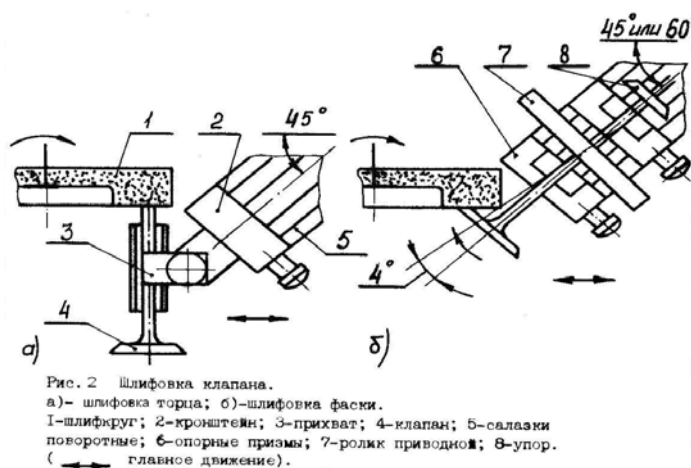
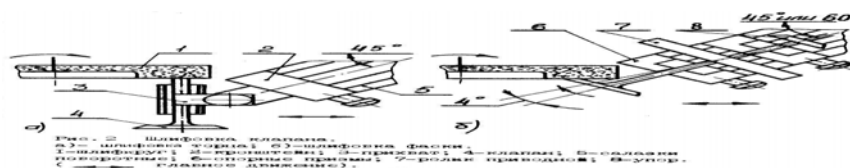


Рис.11.2. Шлифовка клапана.



Ширина пояска выпускного клапана после завершения шлифовки рабочей фаски должна остаться не меньшей 0,030 дюйма (0,8 мм).

Развертывание применяют для обработки отверстия направляющей втулки клапана. Шероховатость поверхности после развертывания $Ra = 1,25—63$ мкм, точность размера и формы IT5—IT7.

Так как применяемый для обработки фаски инструмент базируется по отверстию направляющей втулки, то в первую очередь должны быть восстановлены размеры и форма отверстия втулки.

Фрезерование осуществляется вручную коническими зенкерами с зубьями из твердого сплава ВК-6. Шероховатость обработанной поверхности $Ra = 2,5—0,63$ мкм.

Фаски седла клапана фрезеруют в следующей последовательности:

рабочую фаску до получения чистой, ровной поверхности; нижнюю вспомогательную

фаску(15°),выдерживая диаметррабочейфаски(большойдиаметрконуса);верхнюювспомогательнуюфаску(75°)дополучениятребуемой ширины рабочей фаски.

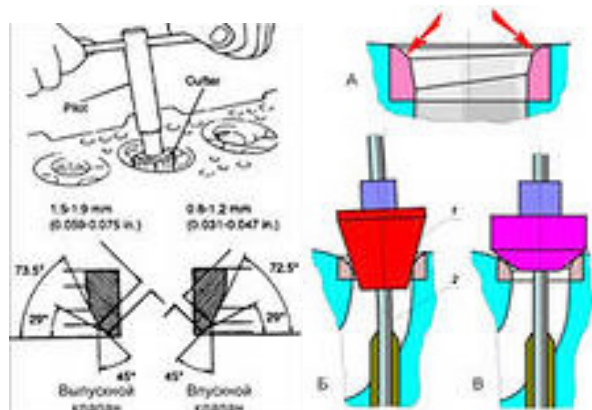


Рис. 11.3. Фрезерование фаски седла.

Шлифованиекакметодпредварительнойиокончательнойобработкиедлаобеспечиваетшероховатостьповерхности $Ra=1,25—0,08$ мкмточностьразмера и формы IT6—IT7.

Шлифованиепроизводятконическимиабразивнымикругамизернистостью16—20пневматическимиилиэлектрическимидрелями.Возможноприменениеиалмазного инструмента.

Послефрезерования(шлифования)седла проверяютконцентричностьрабочейфаскиотносительно оси отверстиянаправляющейвтулки.

Притираниеполучаютсоединения,непроницаемые дляжидкостейигазов.

Притиркаобеспечиваетвысокуюточностьразмераи формы(IT5ивыше),шероховатостьповерхности $Ra=0,16$ мкм.

Притиркойможнообрабатыватьцилиндрические,конические,плоскиеифасонныеповерхности.Этиповерхностидолжныбытьпредварительнообработаныпокалиту бис шероховатостью не грубее $Ra= 1,25—0,32$ мкм.

Притиркувыполняютводну,две,авнекоторыхслучаяхивтриоперации.Приэтомснимаетсяприпуск0,02— 0,005ммнадiameterменее.Притиркаосуществляется свободнымиабразивнымизернами,которыеевсмесисосвязующейжидкостьюнаносятсянарабочуюповерхностьпритира.

Дляпритиркиклапановдвигателейприменяютпритирочныепастынаосновеабразивныхпорошковисинтетическихалмазов.Вкачествесвязующейсредыприменяютминеральноемасло,дизельноеотопливо,микropорошокбелого электрокорундазернистостьюM20илиM14(ГОСТ3647— 80),карбидбораM40(ГОСТ5744—74),дизельноемасло ДЛ-11 (ГОСТ 8581—78).

Операциипритиркимогутвыполнятьсявручнуюина станках в зависимостиот типа производства. Скоростьпритираприручнойпритирке2,6м/мин,а при механической10—30м/мин. Скоростьпритиркиснижаетсяприповышениитребований к качествуповерхностей соединения.

Давлениеинструментанаобрабатываемуюповерхностьустанавливаютвзависимостиотвыполняемойоперации:припредварительнойпритирке0,2—0,4МПа,апри окончательной0,10—0,15 МПа.

Ручнаяпритиркаповерхностиседло—клапандвигателя выполняется в следующейпоследовательности.

Головкуцилиндровсобработаннымиседламиинаправляющимивтулкамиустанавлива-

ют приспособление (плоскостью разъемавверх). Стержень клапана смазывают маслом, а на рабочую фаску клапана наносят кисточкой притирочную пасту.

Клапан вставляют в свое седло, предварительно установив под него слабую пружину. Затем клапан вращают при помощи ручной (пневматической) дрели вправо и влево.

Каждый раз, когда меняют направление вращения, поднимают клапан при помощи пружины. Когда притираемые поверхности станут совершенно гладкими и приобретут ровный сероватый цвет, притирку ведут только на чистом масле.

Примеханизированной обработки ручной режим притирки копируется специальным механизмом станка.

Притирка считается законченной, если на рабочих фасках клапана и седла появляются сплошные кольцевые полосы шириной 2—3 мм.

Плотность прилегания клапанов к седлам можно проверить следующими способами:

- пробой на карандаш (стирания радиальных карандашных рисок, нанесенных на фаску клапана при провертывании его в седле в ту и другую сторону);
- пробой на краску при нанесении берлинской лазури на седло и попеременном поворачивании клапана;

просачиванием керосина через испытуемое сопряжение при заливке его в патрубок головки цилиндров;

- проверкой на герметичность во времени падения давления воздуха в камере, расположенной над клапаном.

При правильной притирке карандашные рисок сотрутся, на фаске клапана останется след от краски в виде ровной кольцевой поверхности шириной 1,5—2 мм; керосин не проса

чивается через сопряжение клапан—седло, давление воздуха ($P = 0,02$ МПа) в камере не падает в течение 10 с.

В оснащенных авторемонтных участках и заводах применяется станок для притирки седел клапанов ОПР-1841А.

Технические данные станка ОПР-1841А.

Число шпинделей 12.

Угол поворота шпинделей 360° .

Смещение шпинделя задвойной ход 14° .

Число двойных ходов рейки в минуту 70.

Высота подъема корпуса шпинделей 27 мм.

Установленная мощность 1,7 кВт.

Габаритные размеры 1840 X 640 X 1450

мм.

Масса 845

кг.

Базовой деталью станка (рис. 24) является станина, на которой крепятся стойки, рольганг, внутри располагается подъемный механизм с электродвигателем мощностью 0,6 кВт для установ ки головок цилиндров на нужную высоту.

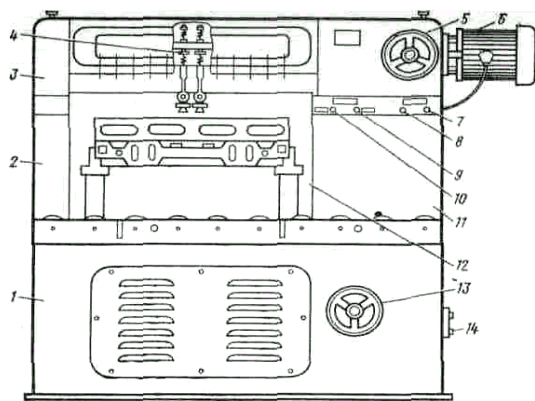


Рис. 11.4. Станок ОПР-1841А.

1—станина; 2—стойка левая; 3—кожух; 4—блок шпинделей; 5—маховик ручного подъема блока шпинделей; 6—электродвигатель; 7 — кнопка подъема блока «Вверх»; 8—кнопка опускания блока «Вниз»; 9—кнопка «Пуск»; 10—кнопка «Стоп»; 11—Стойка правая; 12—приспособление; 13—маховик ручного подъема головки цилиндров; 14— кнопка выключения станка

Настойка установлена мотор-редуктор мощностью 1,1 кВт и блок шпинделей гидравлическим механизмом смещения.

Приспособление для установки головки цилиндров закрепляют на площадках подъемного механизма.

Кинематическая схема станка позволяет существовать: подъему и опусканию блока шпинделей вручную, с помощью маховика (шестерня ручного привода корпуса включается перемещением маховика в осевом направлении от себя);

подъему и опусканию головки цилиндров вручную от электродвигателя через клиноременную передачу;

возвратно-вращательное и обратно-поступательное движение шпинделей в осевом направлении от электродвигателя через редуктор и кривошипно-шатунные механизмы.

Для работы на станке необходимо выполнить следующие операции:

1. Установить головку цилиндров на приспособление так, чтобы притираемое седло расположилось под шпинделем станка.

2. Вращением маховика 5 поднять блок шпинделей в верхнее положение.

3. Оттянуть маховик на себя (шестерня ручного подъема отключится из зацепления). В время работы станка вращение маховика недопускается.

4. На станину фаску клапана притирочную пасту, надеть на стержень клапана вспомогательную пружину и установить его в свое седло.

5. Нажать кнопку «Подъемник вверх» и опустить головку клапана на резиновое приспособление шпинделя так, чтобы расстояние между тарелкой клапана и седлом было 8—10 мм.

6. Нажать кнопку «Пуск». Притирка началась. Время притирки 1 мин.

7. Нажать кнопку «Стоп».

8. Кратковременным нажатием кнопки «Подъемник вниз» вывести головку цилиндров в исходное положение.

9. Выключить станок.

Машинка для шлифования фаски на седле клапана входит в комплект прибора модели ЦКБ-2447. Машинка состоит из высокочастотного электродвигателя и планетарно шлифовального механизма. Частота вращения шлифовальной головки 7140 мин⁻¹, шпинделя 13 мин⁻¹.

При работе машинка центрируется отверстием шпинделя на неподвижном штоке («пилоте»), который устанавливается в направляющей втулки клапана и вращается вокруг него. При этом шлифовальная головка описывает окружность седла.

1. Снять размеры клапана и занести в таблицу.
2. Снять размеры седла клапана и занести в таблицу.
3. Выводы и заключения.
4. Ответить на контрольные вопросы в тетради.
5. Зарисовать схемы и заполнить таблицы.

Порядок выполнения работы.

1. Подготовить головку к восстановлению седла.
2. Установить на подставку.
3. Проверить состояние направляющей втулки клапана.
4. Снять размеры седла клапана и занести в таблицу.
5. Фрезеровать клапанные гнезда.
6. Изучить схему восстанавливаемых поверхностей (1,2,3).
7. Фрезеровать фаску 45° (поверхность 1).
8. Фрезеровать фаску 15° (поверхность 2).
9. Фрезеровать фаску 75° (поверхность 3).
10. Снять размеры седла клапана и занести в таблицу.
11. Отшлифовать фаску клапана.
12. Снять размеры клапана и занести в таблицу.
13. Притереть клапан к седлу (вручную).
14. Обработать результаты.
15. Сформулировать выводы и заключения.
16. Изучить устройство станка для шлифовки фаски клапана.
17. Сделать выводы по всей работе.
18. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
19. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 12

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА РАЗБОРОЧНО-СБОРОЧНЫЕ РАБОТЫ

Цель работы: изучить методику определения технических норм ремонтных работ.

Техническое нормирование труда имеет своей целью установление норм затрат рабочего времени на производство единицы продукции или норм производства изделий в единицу рабочего времени в условиях наиболее полного использования имеющейся техники и оборудования, применения прогрессивных технологических режимов и эффективной организации труда.

Все затраты рабочего времени на протяжении рабочего дня (смены) разделяют на время работы и время перерывов.

Время работы подразделяется на подготовительно-заключительное время, основное (технологическое) время, вспомогательное время, время обслуживания рабочего места.

Величина и состав **подготовительно-заключительного времени** $t_{пз}$ зависит от типа

производства, особенностей производства и труда, от характера самой работы. Подготовительно-заключительное время затрачивается на получение задания, ознакомление с работой, изучение технологической документации, сдачу работы и т.д.

Основное (технологическое) время t_o – время, в течение которого непосредственно осуществляется технологический процесс (изменение формы, поверхности, размеров обрабатываемой детали и т.д.).

Вспомогательное время t_v – время, затрачиваемое на действия, непосредственно обеспечивающие выполнение основной работы.

Основное и вспомогательное время может быть машинным, ручным и машинно-ручным. Во многих случаях время ручной вспомогательной работы может перекрываться основным рабочим временем, что учитывают при расчёте норм.

Время обслуживания рабочего места $t_{обс}$, или дополнительное время – время, затрачиваемое на уход за рабочим местом (механизмом, инструментом) на протяжении данной конкретной работы и рабочей смены. Время обслуживания рабочего места подразделяется на время технического $t_{тех}$ и организационного $t_{орг}$ обслуживания рабочего места. В расчётах данный параметр обозначается $t_{доп}$.

Время перерывов подразделяется на время перерывов, не зависящих от рабочего, и время перерывов, зависящих от рабочего.

Рассмотренная выше классификация затрат рабочего времени является основой для определения технически обоснованной нормы времени (рис. 13.1).

Все затраты рабочего времени определяют на принятую для расчёта единицу работы (операцию, штуку и т.д.) и составляют техническую норму времени:

$$t_n = t_{ш} + t_{пз};$$

$$t_{ш} = t_o + t_v + t_{тех} + t_{орг} + t_{отл};$$

$$t_n = t_{пз} + t_o + t_v + t_{тех} + t_{орг} + t_{отл}.$$

$$t_{доп} = t_{тех} + t_{орг} + t_{отл}.$$

В массовом производстве подготовительно-заключительное время отсутствует, так как не требуются переналадки оборудования, и тогда

$$t_{шк} = t_{ш}.$$

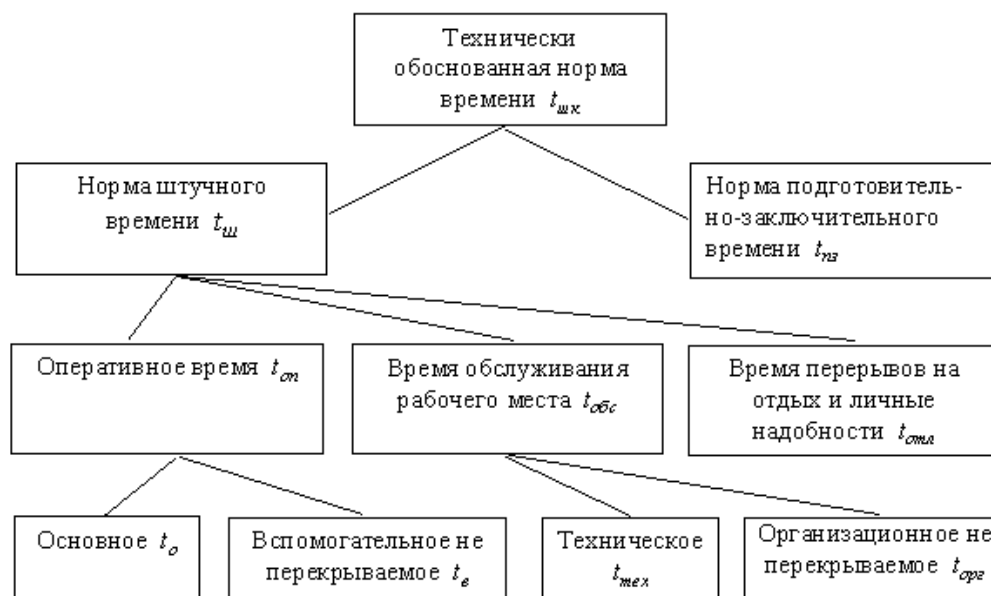


Рис.13.1. Структура норм времени.

Основными методами установления технически обоснованных норм времени являются:

- расчёт норм времени по нормативам (аналитический метод);
- метод расчёта норм времени на основе изучения затрат рабочего времени наблюдения и расчёта норм времени по типовым нормам (расчётно-сравнительный метод).

Для контроля и исследований используются следующие приспособления:

Оборудование следует подбирать из каталогов ремонтного оборудования, каталогов металлорежущих станков, каталогов сварочного и наплавочного оборудования. Можно использовать данные учебной и справочной литературы по ремонту автомобилей.

Приспособления. В соответствующей графе плана операций следует указать необходимость наличия приспособления и цель (установка, крепление, выверка точности и т.д.).

Инструмент рабочий следует подбирать с учетом вида обработки, необходимой точности и чистоты поверхности, а так же с учетом материала обрабатываемой детали и т.д. В графе плана указать тип инструмента и материал режущей части.

Инструмент измерительный следует выбирать с учетом формы поверхности и точности её обработки.

Методика расчета технической нормы времени на ремонтные операции.

1. Подготовить исходные данные (деталь, дефект, ее рабочие характеристики).
2. Спроектировать состав операции (цель технологических и вспомогательных переходов и последовательность их выполнения).
3. Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.
4. Пользуясь нормативными данными по видам работ, назначить, а если необходимо рассчитать элементы всех операций в последовательности.
5. Рассчитать все временные нормативные показатели, с помощью справочных данных.

Вспомогательное время на всю операцию (T_v).

$$T_v = T_{v1} + T_{v2} + T_{v3}.$$

T_{v1} - вспомогательное время на установку и снятие детали, определяется по спра-

вочным данным, зависит от способа установки детали на станке (3-х кулачковый патрон, 4-х кулачковый патрон и т. д.) и параметров детали (например масса),

$T_{в2}$, $T_{в3}$ - вспомогательное время на работу с деталью, рассчитываются и определяются по формулам в зависимости от вида обработки, станка и т. д.

Основное время на непосредственно операцию (T_o), без учета вспомогательного времени. Например, если шлифование, то чистое время шлифовки, если наплавка, то чистое время процесса наплавки. Определяется по справочным данным, в зависимости от:

- вида операции,
- параметров детали (длина, масса),
- места обработки (наружное, внешнее),
- режима операции, вида станка.

Можно определить сразу по справочнику зная параметры, либо рассчитать, при этом параметры необходимо уточнить в справочнике.

Оперативное время ($T_{оп}$).

$$T_{оп} = T_o + T_{в}$$

Дополнительное время ($T_{доп}$).

$$T_{доп} = T_{оп} \cdot \alpha / 100.$$

α – процент времени по нормативу на работы в дополнительное время, %. Определяется по справочнику. Например, на сварочные работы эта величина равна 15%, на шлифовальные операции составляет 9%.

Штучное время ($T_{шт}$).

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{доп}.$$

Подготовительно-заключительное время на партию деталей ($T_{пз}$). Определяется по справочным данным, учитывая высоту центров станка и способа установки детали на этом станке.

Подготовительно-заключительное время на одну деталь ($T_{пз1}$).

$$T_{пз1} = T_{пз} / N.$$

N – количество деталей в партии.

Техническая норма времени (T_n).

$$T_n = T_{шт} + T_{пз1}.$$

В массовом производстве подготовительно-заключительное время отсутствует, так как не требуются переналадки оборудования, и тогда

$$T_n = T_{шт}.$$

1. Полученные данные занести в таблицу.
2. Сделать выводы.

Процесс разборки и сборки представляет собой совокупность технологических операций по соединению деталей (узлов) в определенной конструктивной последовательности для получения изделия требуемого качества. Обычно для целей нормирования он задается развернутой схемой сборки, техническими требованиями, обеспечивающими необходимое качество изделия, и условиями выполнения работ. С точки зрения технологии, разборочный и сборочный процессы могут быть неоднородными и включать регулировочные, пригоночные, слесарные и другие работы. Такие операции называются слесарно-сборочными.

В отличие от нормирования механических и других видов работ нормирование разборочно-сборочных операций имеет следующие особенности.

В качестве границы расчленения технологического процесса разборки и сборки используется сборочная единица, т.е. комплект (соединение деталей), который хранится,

перемещается и подается на дальнейшую сборку (с одного рабочего места на другое) как единое целое. Сборочной единицей могут быть сборочная пара (первичное звено сборочного соединения), сборочный комплекс (часть узла), узел, группа, агрегат, изделие. При нормировании сборочной операции мы имеем дело не с одной деталью, а с комплектом.

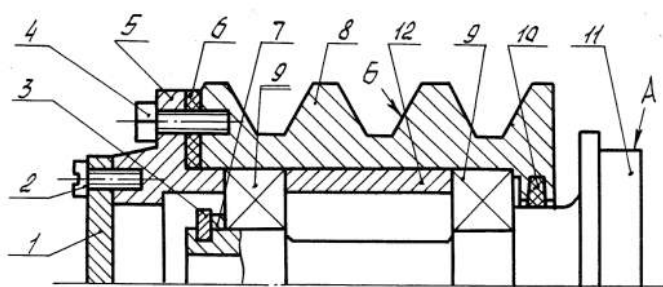
Объектом нормирования является операция, под которой понимается законченная часть технологического процесса, ограниченная работой над одной сборочной единицей на одном рабочем месте.

Определив содержание операций, выбирают для их выполнения средства технологического оснащения (верстаки, станды, прессы, гайковерты и др.). При необходимости составляют технические задания на проектирование оригинальных средств технологического оснащения (приспособлений, испытательных стендов, средств механизации – автоматизации сборки и разборки агрегатов).

Установив содержание операций сборки – разборки, переходят к их техническому нормированию, корректируя ранее установленные нормы времени, определяют профессию и квалификацию рабочих

Построение технологических схем разборки изделий основано на следующих принципах:

- полное изучение чертежа или схемы детали,
- представление детали в разобранном состоянии,
- представление цели разборки детали,
- разборка детали до уровня, обеспечивающего доступ к необходимой части детали,
- детали, не требующие полной разборки, снимаются группой,
- разборка детали должна быть грамотно-последовательной, с использованием необходимых инструментов и оборудования, с участием квалифицированного работника,
- цель разборки детали доступ к ее части или частям, которым требуется ремонт и восстановление.



Построение последовательности разборки детали начинается с самого изделия и его составляющих.

Рис. 13.2. Эскиз сборочной единицы (Ступица).

Сборочные операции проектируют на основе схем сборки. Содержание сборочных операций следует устанавливать так, чтобы на каждом рабочем месте выполнялась однородная и технологически законченная операция, причем при поточном методе трудоемкость операции должна быть равна или несколько меньше такта сборки, либо кратна ему. Проектируя сборочную операцию, уточняют содержание технологических переходов и определяют схему базирования и закрепления базового элемента; выбирают оборудование, приспособления, режущий и монтажный (рабочий), контрольно-измерительные приборы.

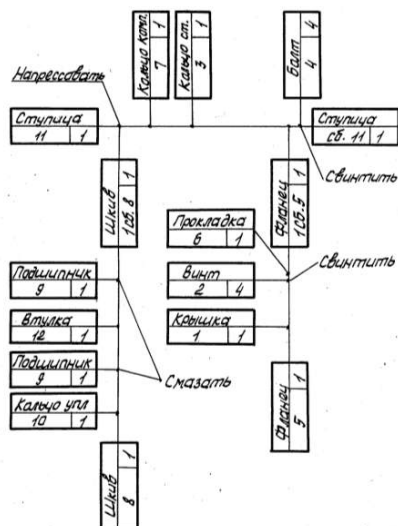


Рис. 13.3 Сборочный чертеж.

Разборочная и сборочная операции одной детали являются одинаковыми действиями, только в разных последовательностях. В случае разборки детали цель определенная часть или части детали. При сборке наоборот цель собранная деталь, из имеющихся составных частей.

Разборочные и сборочные операции при ремонте и восстановлении деталей это операции с которых начинается и заканчивается ремонт. Между ними в процессе ремонта могут идти несколько различных других операций, например шлифование, наплавка, сверление и т. д.

При определении технической нормы времени на разборочные и сборочные операции необходимо знать какие конкретно операции будут проводиться.

Например

1. снятие детали № 4 с помощью инструмента....
2. снятие детали №2 с помощью инструмента....
-
- i. снятие детали.... с помощью инструмента...

Расчет норм при мало серийных работах.

$T_{в1}$ - вспомогательное время на установку и снятие детали в устройство для фиксации детали при разборке (сборке), справочные данные.

T_o - основное время на непосредственно операцию разборки (сборки),

$$T_o = T_{o1} + T_{o2} + T_{o3} + \dots + T_{oi}$$

Для полного расчета определяем α , N , $T_{пз}$. По справочной литературе. Все расчеты ведутся по методике приведенной выше.

Расчет норм при серийных работах.

Расчет норм выштученного времени в условиях серийного производства производится по формуле:

$$T_{ш} = T_{оп} * [1 + (\alpha_{пз} + \alpha_{об} + \alpha_{отл}) / 100] * K_1 * K_2$$

$\alpha_{пз}$, $\alpha_{об}$, $\alpha_{отл}$ — проценты соответственно подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места и времени отдыха или иные потребности от оперативного времени;

K_1 , K_2 — поправочные коэффициенты, учитывающие особенности выполнения операции.

Порядок проведения работы – определение технической нормы времени на сборочно-разборочные работы.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. Заполнить таблицы, сделать выводы.
4. По сборочному чертежу изделия с техническими требованиями, его спецификации и (или) по натурному образцу, выданным преподавателем, следует разобраться в его назначении, устройстве, составе и принципе работы.
5. В случае натурального образца изделия: произвести его разборку-сборку и составить упрощенный эскиз сборочной единицы с перечнем его составных частей (детали, сборочные единицы)
6. Выполнить задания, расчет.
7. Сделать выводы по всей работе.
8. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
9. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 13

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА СЛЕСАРНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Цель работы: изучить методику определения технической нормы времени на слесарные работы.

Слесарные работы представляют собой холодную обработку металлов резанием, выполняемую ручным (напильник, ножовка, разметка, рубка металла и др.) или механизированным (ручной пресс, электродрель и др.) способами. Эти работы выполняются при сборке машин и механизмов либо вместо обработки на станках из-за неточности механической обработки. Чем меньше таких работ, тем совершеннее применяемая технология. Наибольший удельный вес слесарных работ, выполняемых при сборке, имеет место в индивидуальном и мелкосерийном производствах.

Оперативное время слесарной операции содержит основное время на технологический переход и вспомогательное время, включающее такие работы, как «взять инструмент», «поднести его к месту обработки», «отложить инструмент», «возвратное движение инструмента» при опиливании или резании металла.

Так как слесарные работы являются преимущественно ручными, и элементы вспомогательной работы тесно переплетаются с основной работой, то нормативы содержат оперативное время на технологический переход.

Основными факторами, влияющими на продолжительность выполнения слесарных работ, являются: вид слесарных работ, применяемый инструмент, обрабатываемый материал, форма и размеры обрабатываемой поверхности, требуемая точность обработки, степень удобства выполнения работ, масштаб производства.

В зависимости от назначения слесарные работы могут подразделяться на:

- слесарно-заготовительные (правка, разметка и т. д.),
- слесарно-инструментальные (доводка, шабрение и т. д.),
- слесарно-сборочные (присоединительные, регулировочные и т. д.).

Техническая норма времени на слесарные работы устанавливается на основе нормативов аналитически-расчетным методом. При расчетах нормы штучного времени на слесар-

ные работы в условиях мелкосерийного и единичного производства исходит из расчленения операции на два укрупненных комплекса: комплекс приема на деталь и комплекс приемов, связанных с операцией. Суммарное время на выполнение этих двух комплексов составляет оперативное время ($t_{оп}$), которое не подразделяется на основное (t_o) и вспомогательное (t_v).

Время на обслуживание ($t_{обс}$) и время на отдых ($t_{отл}$) определяются в процентах от оперативного времени ($t_{оп}$).

Для сборочных операций норма штучного времени ($t_{шт}$) включают время оперативное, время на отдых, время на обслуживание, время подготовительно-заключительное ($t_{пз}$), которые рассчитываются в процентах от времени оперативного.

При наличии несоответствия условий выполнения операции условием нормативным необходимо корректировать нормативную величину затрат времени с помощью нормативных коэффициентов уточнения.

Для определения технической нормы времени для слесарных работ связанных с сборочно-разборочными операциями, и ручным трудом (доводка детали, ее обработка и т. д.) расчет параметров времени определяется, как для сборочно-разборочных операций

Расчет нормы штучного времени в условиях серийного производства производится по формуле:

$$T_{шт} = T_{оп} * [1 + (\alpha_{пз} + \alpha_{об} + \alpha_{отл}) / 100] * K_1 * K_2.$$

$\alpha_{пз}$, $\alpha_{об}$, $\alpha_{отл}$ – проценты соответственно подготовительно-заключительного времени, времени на обслуживание рабочего места и времени на отдых и личные потребности от оперативного времени;

K_1 , K_2 – поправочные коэффициенты, учитывающие особенности выполнения операции.

Для определения слесарных работ на станках необходимо определить T_o , которое определяется в зависимости от вида слесарной обработки на станках. Для сверления формула одна, для растачивания и шлифования соответственно вторая и третья.

Определив T_o , T_v (соответственно T_{v1} , T_{v2} и т.д.), можно определить необходимые параметры по общей методике.

Расчет T_o для некоторых слесарных работ на станках.

$$T_o = L_p * i / (n * S).$$

L_p – расчетная длина обрабатываемой поверхности, то есть общая длина прохода инструмента,

i – число проходов,

S – подача за один оборот или двойной ход,

n – число оборотов шпинделя станка.

Данная формула соответствует для токарных, сверлильных работ. При расчете T_o , необходимо рассчитать i , которое для каждого вида обработки рассчитывается по своему.

$$T_o = L_p * i / S_m.$$

S_m – подача за 1 минуту.

Данная формула для расчета фрезерных работ.

Таким, образом, по справочным данным, зная режим обработки, параметры обрабатываемой детали, свойства станка можно определить основное время на обработку.

Порядок проведения работы – определение технической нормы времени на слесарные операции.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. Заполнить таблицы, сделать выводы.
4. Зная параметры детали на эскизе, предлагаемую обработку и пользуясь справочными данными определить все параметры для определения технической нормы времени слесарной обработки.
5. Обосновать выбор обработки, расчеты занести в рабочую тетрадь.
6. Выполнить задания, расчет.
7. Сделать выводы по всей работе.
8. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
9. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 14

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ С ВЫБОРОМ РЕЖИМА СВАРКИ.

Цель работы: Изучить методику определения технической нормы времени на сварочные работы с выбором режима сварки.

Сварка — технологический процесс получения неразъёмного соединения посредством установления межатомных и межмолекулярных связей между свариваемыми частями изделия при их нагреве (местном или общем), и/или пластическом деформировании.

Сварка применяется для соединения металлов и их сплавов, термопластов во всех областях производства и в медицине.

При сварке используются различные источники энергии: электрическая дуга, электрический ток, газовое пламя, лазерное излучение, электронный луч, трение, ультразвук.

Продолжительность сварки зависит от многих параметров:

- сложности детали,
- сложности свариваемых кромок и их геометрии,
- из какого металла выполнена деталь или детали,
- способ сварки,
- модели и устройства сварочного аппарата,
- режим сварки,
- квалификация исполнителя, и т. д.

Таким образом, продолжительность процесса сварки зависит от множества условий. При определении технической нормы времени на сварочные работы, все показатели (вспомогательное время, оперативное, дополнительное, штучное, подготовительно-заключительное и техническое) определяются одинаково по формулам и методикам, указанным в общих сведениях.

Однако единственный показатель, который различается и определяется по-разному это основное время операции — T_0 . Основными факторами, определяющими продолжительность сварки, являются: толщина свариваемых изделий, вид и режим сварки, длина шва. Основное время это время образования сварного шва. В зависимости от вида сварки, сварочного оборудования и режимов сварки основное время горения дуги электрода, электродной или присадочной проволоки оно определяется следующим образом:

- для автоматической и полуавтоматической сварки:

$$T_o = 60[(1/v_{св1}) + (1/v_{св2}) + \dots + (1/v_{свn})],$$

где

$v_{св1}, v_{св2}, \dots, v_{свn}$ – скорость сварки, м/ч/

-для полуавтоматической сварки в углекислом газе:

$$T_o = 60F \gamma / (I \cdot \alpha),$$

где

F – площадь поперечного сечения шва, мм²,

γ – плотность расплавленного металла, г/см³,

I – сила тока, А,

α – коэффициент расплавления, г/(А*ч).

В зависимости, от сложности свариваемой детали, размеров свариваемых участков, состава детали (из какого металла они выполнены), последние две формулы можно объединить, получив следующую зависимость для сложно выполненных деталей:

$$T_o = (60 \gamma / \alpha) [(F_1/I_1) + (F_2/I_2) + \dots + (F_n/I_n)],$$

-для ручной сварки в среде защитных газов:

$$T_o = T_n F \gamma,$$

где

T_n - время наплавки 1 г присадочной проволоки, мин.

-для автоматической наплавки под слоем флюса:

$$T_o = (\pi d L) / (1000 v S),$$

где

L – длина наплавляемой поверхности, мм

d – диаметр наплавляемой детали, мм

v – скорость наплавки, м\мин

S – подача, мм/об.

-при газовой резке:

$$T_o = t_o * L + t_{o1} * n_p,$$

где

t_o – основное время резки одного погонного метра поверхности, мин

L – расчетная длина реза на одну деталь, мм

t_{o1} - основное время на один подогрев в начале резки, мин

n_p –число подогревов в начале резки на одну деталь.

$$t_o = 1000/v,$$

где

v – скорость резки, мм/мин.

Определив T_o , зная дальнейшую методику расчета, можно определить техническую норму времени сварочных операций в зависимости от вида и режима сварки.

Подготовительно-заключительный время включает в себя получение задания, инструктаж, выбор режима сварки, установки баллонов, подготовку источников питания, сдачу готовой продукции.

Вспомогательное время состоит из времени на установку детали, поворот ее в процессе сварки, регулировка тока, разогрев кромок, переход с одного места на другое, обзор шва, очистка кромок шва и, клеймение и уборка изделия и т.д.

Время на обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности включает в себя уборку рабочего места и оборудования. В большинстве случаев подготовительно-заключи-

тельный и вспомогательное время, а также время на обслуживание рабочего места и отдых при дуговой сварке составляет 30-50% основного времени.

Порядок проведения работы – определение технической нормы сварочных работ.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. По предложенному заданию преподавателя рассчитать техническую норму времени на сварочные работы.
4. Определить поверхность восстанавливаемой детали которую необходимо подвергнуть сварке.
5. Определить размеры восстанавливаемой поверхности.
6. Выбрать оптимальный метод восстановления – сварки.
7. Определить режим сварки, используемые электроды.
8. По имеющимся данным и справочным данным определить необходимые параметры.
9. Полученные результаты занести в тетрадь. Сделать выводы.
10. Обоснование выбора обработки, расчеты занести в рабочую тетрадь.
11. Изучить и ответить на вопросы задания. Сделать выводы по всей работе.
12. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.

Практическая работа № 15

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА НАПЛАВОЧНЫЕ РАБОТЫ С ВЫБОРОМ РЕЖИМА НАПЛАВКИ.

Цель работы: изучить методику определения технической нормы времени на наплавочные работы с выбором режима наплавки.

Наплавка является самым распространенным способом восстановления деталей в машиностроительных предприятиях. Её широкое применение объясняется высокими технико-экономическими показателями. Наплавкой можно нарастить слой практически любой толщины, различного химического состава и физико-механических свойств. Возможности наплавки ещё более расширяются с применением различных методов упрочнения.

В ремонтном производстве наплавка применяется в основном для проведения работ по восстановлению расположения, формы и размеров изношенных элементов. Восстановительная наплавка при этом обеспечивает также получение новых свойств поверхностей: коррозионной, эрозионной, кавитационной износостойкости и жаростойкости и др.

Доля трудоемкости сварки и наплавки составляет ~ 70 % всех способов создания ремонтных заготовок при восстановлении деталей. Наплавка изношенных поверхностей занимает ведущее место вследствие своей универсальности.

Основными разновидностями способа наплавки, нашедших широкое применение в практике восстановления деталей являются: электродуговая (под слоем флюса, в среде защитных газов и открытой дугой), электроконтактная, вибродуговая, газовая, плазменная и лазерная.

Определение технической нормы времени на наплавку определяется по методике указанной выше. По справочным данным определяются T_v , $T_{оп}$, $T_{доп}$, $T_{ш}$, $T_{пз1}$, T_n .

Ручная электродуговая наплавка включает наплавку плоских и цилиндрических поверхностей, а так же заварку отверстий в стальных деталях.

Режимы наплавки приняты по паспортным данным электродов, усреднено в зависи-

мости от диаметра детали, толщины наплавляемого слоя и глубины отверстия.

Коэффициент дополнительных работ 13% или 9% (от удобства расположения на месте сварщика и детали).

То рассчитывается, исходя из паспортных данных электрода ОЗН-250, с коэффициентом наплавки 8,6 г/А-ч. При применении других электродов применяется поправочный коэффициент (умножить).

Вибродуговая наплавка заключается, в том, что электрод вибрирует вдоль своей оси, вызывая короткие замыкания в сварочной цепи и кратковременные периоды действия дуги. Вибродуговая наплавка осуществляется на токарном станке при помощи наплавочной головки, с подачей ленты или проволоки.

То определяется по справочным данным в зависимости от значения длины и диаметра наплавляемой поверхности, высоты наплавляемого слоя за один проход и количества проходов.

Коэффициент дополнительного времени 15%.

Автоматическая наплавка под слоем флюса применяется для восстановления деталей со значительным износом. Источниками питания дуги служат трансформаторы и генераторы, применяемые при ручной электродуговой сварке.

То рассчитывается из значения одного прохода, путем умножения на количество проходов. Основное время одного прохода определяется по среднему диаметру между диаметром наплавляемой и диаметром наплавленной поверхности. Значение определяется от среднего диаметра и длины наплавляемой поверхности, а так же высоты наплавляемого слоя за один проход.

Коэффициент дополнительного времени 15%.

Сварка и наплавка в среде углекислого газа. Электродуговая наплавка в среде углекислого газа эффективна и экономична. Эта операция осуществляется полуавтоматическим и автоматическим способом.

То определяется по справочным данным, от значения диаметра и длины наплавляемого слоя, а так же высоты наплавляемого слоя за 1 проход и количества проходов.

Коэффициент дополнительного времени 15%.

Электроконтактная наплавка заключается в приварке мощными импульсами тока к поверхности восстанавливаемой детали стальной ленты, порошка или проволоки. Сварка производится на токарных станках с установленными наплавочными головками.

То определяется по формуле:

$$\dot{Q}_t = \frac{L \cdot i}{n \cdot S}$$

где

L – длина привариваемой ленты к поверхности, мм.

i – число проходов,

n – число оборотов детали,

S- мм/об – подача электрода.

дополнительное время, для сварочных работ оно составляет 15% от оперативного времени

Коэффициент дополнительного времени 15%.

Порядок проведения работы – определение технической нормы наплавочных работ.

1. Изучить теоретическую часть задания.

2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. По предложенному заданию преподавателя рассчитать техническую норму времени на сварочные работы.
4. Определить поверхность наплавляемой детали.
5. Определить размеры восстанавливаемой поверхности.
6. Выбрать оптимальный метод восстановления – наплавки.
7. Определить режим сварки, используемые электроды.
8. По имеющимся данным и справочным данным определить необходимые параметры.
9. Полученные результаты занести в тетрадь.
10. Обоснование выбора обработки, расчеты занести в рабочую тетрадь.
11. Выполнить задания, расчет.
12. Изучить и ответить на вопросы задания. Сделать выводы по всей работе.
13. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
14. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 16

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ РЕЖИМАХ И СОСТАВЕ ЭЛЕКТРОЛИТА.

Цель работы: Изучить методику определения технической нормы времени на гальванические работы при определенных режимах и составе электролита.

Гальванический метод нанесения покрытия имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами. Покрытия получаются блестящими в процессе электролиза. Гальванические покрытия характеризуются хорошими физико-химическими и механическими свойствами: повышенной твердостью и износостойкостью, малой пористостью, высокой коррозионной стойкостью. При гальваническом методе имеется возможность точно регулировать толщину покрытия. Это особенно важно в целях экономии цветных, драгоценных и редких металлов. Наконец, при электролизе водных растворов можно нанести покрытие таких металлов и сплавов, которые другими способами получить не удастся.

В зависимости от требований, предъявляемых к эксплуатационным характеристикам деталей, различают:

- защитные покрытия, применяемые для защиты от коррозии деталей;
- защитно-декоративные покрытия, применяемые для декоративной отделки деталей с одновременной защитой их от коррозии;
- специальные покрытия, применяемые для придания поверхности деталей специальных свойств (износостойкости, паяемости, твердости, электроизоляционных, магнитных свойств и др.), восстановления изношенных деталей или обеспечивающие защиту основного металла от особых сред (местная защита от цементации, азотирования и пр.).

Гальваническое покрытие является многоагрегатным процессом, при котором один рабочий или бригада обслуживает несколько агрегатов (ванн). В каждом агрегате одновременно обрабатывается значительное количество деталей, поэтому при нормировании затрат труда необходимо учитывать, какое количество агрегатов обслуживает один рабочий и сколько деталей одновременно загружается в агрегат.

При гальванических работах для восстановления чертежных размеров детали осуществляется процесс наращивания изношенной поверхности слоем металла значительной

толщины (0,1-1,0 мм и более). При таком виде покрытий время выдержки деталей в основной ванне всегда больше суммы времени на подготовительные операции покрытия. Поэтому норму времени при условии работы одной ванны рассчитывают по формуле:

$$T_n = 1,13 \cdot (T_o + T_{в.н.} + T_{оп,н}) / (n \cdot K_u),$$

где

T_o – основное время покрытия в ванне,

$T_{в.н.}$ – вспомогательное время (не перекрываемое) на загрузку деталей в основную ванну и выгрузки из ванны,

$T_{оп,н}$ – оперативное время (не перекрываемое) на промывку, нейтрализацию, осветление и другие операции, следующие за операцией покрытия деталей. Кроме сушки деталей в сушильном шкафу,

1,13 – коэффициент, учитывающий дополнительное и подготовительно – заключительное время (1 оперативное время плюс 0,13 (13%) дополнительное время),

n – количество деталей. Одновременно загружаемое в ванну.

K_u - коэффициент использования оборудования (0,8 – 0,85), меньше 1. Коэффициент использования оборудования учитывает недоиспользование ванны в начале и в конце смены.

В справочной литературе основного времени дается время нахождения деталей в одной ванне, в которой происходит процесс покрытия. Основное время рассчитано на толщину покрытия 1 мкм. При другой толщине слоя указанное в таблицах время следует умножить на заданную толщину в микронах.

Если наносить покрытие на одну деталь, в одну смену одним работником полностью используя основную ванну, получим $n=1$, $K_u=1$. Расчет будет выглядеть следующим образом:

$$T_n = 1,13 \cdot (T_o + T_{в.н.} + T_{оп,н}),$$

Если учесть что $\alpha=13\%$, то $T_{оп}$ будет равно

$$T_{оп} = T_o + T_{в.н.} + T_{оп,н},$$

а $T_{в}$ соответственно:

$$T_{в} = T_{в.н.} + T_{оп,н}.$$

Из этого следует, от основной методике расчета нормы технического времени отличается следующим:

-при расчете вспомогательного времени надо учесть дополнительную операцию по промывке детали в ванне для нейтрализации, что, по сути, является самостоятельной и длительной операцией,

- T_o определяется по справочным данным, состава электролита, вида металла и плотности тока,

- используются коэффициент недоиспользования ванны,

- количество деталей в ванне одновременно.

Порядок проведения работы – определение технической нормы гальванических работ.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. По предложенной детали и заданию к нему выданного преподавателем определить норму технического времени на гальванические работы.
4. Определить восстанавливаемую поверхность детали.

5. Определить размеры и параметры восстанавливаемой поверхности.
6. Рассчитать подготовительные действия, описать их.
7. Выбрать режим восстановления.
8. По имеющимся данным и справочной литературе определить необходимые параметры.
9. Полученные результаты занести в тетрадь.
10. Сделать выводы по всей работе.
11. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
12. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 17

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Цель работы: Изучить методику определения технической нормы времени на ремонт деталей с применением полимерных материалов.

Особенностью пластмасс является способность при повышенной температуре и давлении переходить в пластическое состояние и при понижении температуры устойчиво сохранять приданную им форму.

Пластмассы делятся на две группы: термопластичные (термопласты) и термореактивные (реактопласты). Первые при нагревании плавятся, легко деформируются и способны к повторному размягчению; вторые при нагревании претерпевают существенные химические изменения и пластические свойства теряют.

К наиболее распространенным термопластам относятся амидопласты, этиленопласты, винилопласты, фторопласты, стиропласты, акрилопласты; к реактопластам - эпокси-пласты, фенопласты, аминопласты и эфиропласты.

Полимерные материалы широко используются в ремонтном производстве для восстановления изношенных деталей машин, замены этими материалами быстроизнашивающихся деталей или участков самих деталей, склеивания их синтетическими клеями, заделки трещин в корпусных деталях (эпоксидными пастами), а также в качестве заменителей антифрикционных материалов

Жидкие клеевые составы. Клеи типа БФ представляют собой спиртовые растворы термореактивных смол. Клей БФ-2 используется для склеивания и наращивания металлических деталей, работающих при температуре 60... 80 °С и выше, а БФ-4 — в тех случаях, когда требуется большая эластичность и высокая стойкость к вибрациям. Клей БФ-6 применяют для склеивания металлов с пластмассами и тканями. Соединения, выполненные этими клеями, устойчивы по отношению к воде, холоду, действию нефтепродуктов, а также к действию кислот ниже 20 %-ной концентрации. Эти клеи являются хорошими диэлектриками и поставляются в готовом виде, что очень удобно.

Пастообразные клеевые составы. Отвердитель в состав пасты вводится для превращения ее из тестообразного состояния в не обратимое твердое; пластификатор увеличивает эластичность пленки, повышает ее ударную вязкость и стойкость к температурным колебаниям. Наполнители добавляются для повышения механической прочности и теплостойкости клеевого состава, снижения усадки и приближения коэффициентов термического расширения пасты и восстанавливаемой детали. Введение наполнителей снижает стоимость паст.

Достоинства полимерных материалов — достаточно высокие прочность и износостойкость, хорошие антифрикционные свойства и химическая стойкость. Ремонт деталей с применением полимерных материалов не требует сложного оборудования, низкая трудоемкость, сопровождается невысоким нагревом детали (250—320 °С), допускает большие износы (1—1,2 мм), в ряде случаев не требует последующей механической обработки. Применяется для заделки трещин, вмятин, пробоин, раковин, отколов, для восстановления размеров изношенных деталей, для изготовления быстроизнашивающихся деталей или их отдельных частей, для противокоррозионной защиты.

Ремонт полимерами подразделяют на группы в зависимости от вида использования полимерных материалов, состава, вида ремонта

Методика определения технической нормы времени связана с определением штучного времени, либо неполного штучного времени. Разница неполного штучного времени с полным штучным временем, в первом варианте не учтено какое-то время, которое можно определить.

Соответственно

$$T_n = T_{ш} + T_{пз}/N,$$

$$T_n = T_{нш} + T + T_{пз}/N.$$

где - T_n техническая норма времени,

$T_{ш}$ –штучное время,

$T_{нш}$ –неполное штучное время,

T - время которое неучтено в неполном штучном времени,

$T_{пз}$ - подготовительно-заключительное время,

N – количество партии..

Данные величины являются справочной информацией или имеются в условиях задания.

Порядок проведения работы – определение технической нормы времени для работ восстановления деталей с применением полимерных соединений.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. По предложенной детали и заданию к нему выданного преподавателем определить норму технического времени на полимерные работы.
4. Определить восстанавливаемую поверхность детали.
5. Определить размеры и параметры восстанавливаемой поверхности.
6. Рассчитать подготовительные действия, описать их.
7. Выбрать режим восстановления.
8. По имеющимся данным и справочной литературе определить необходимые параметры.
9. Полученные результаты занести в тетрадь.
10. Сделать выводы по всей работе.
11. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
12. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 18 – 19.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА РАЗЛИЧНЫЕ СТАНОЧНЫЕ РАБОТЫ С ВЫБОРОМ РЕЖИМА ОБРАБОТКИ (ТОКАРНЫЕ, СВЕРЛИЛЬНЫЕ, ШЛИФОВАЛЬНЫЕ, ФРЕЗЕРНЫЕ И ДР.), А ТАК ЖЕ СТАНКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.

Цель работы: изучить методику определения технической нормы времени на различные станочные работы с выбором режима обработки (токарные, сверлильные, шлифовальные, фрезерные и другие).

Изучить методику определения технической нормы времени на различные станочные работы и выбор режимов обработки с применением вычислительной техники.

Станки металлообрабатывающие - машины для изготовления частей других машин в основном путем снятия с заготовки стружки режущим инструментом. Многие из того, что производится в результате человеческой деятельности в настоящее время, делается на металлообрабатывающих станках или с помощью машин, изготовленных с применением таких металлообрабатывающих станков. Их спектр очень широк – от строгальных металлообрабатывающих станков с ручным управлением до компьютеризованных и роботизованных систем. Более 500 разных типов существующих металлообрабатывающих станков могут быть подразделены не менее чем на десять групп по характеру выполняемых работ и применяемому режущему инструменту: разрезные, токарные станки, сверлильные, фрезерные, шлифовальные, строгальные, зубообрабатывающие, протяжные, многопозиционные автоматические и др.

Материал режущего инструмента должен быть значительно более твердым и прочным, чем материал обрабатываемой детали. Металлообрабатывающий станок оборудуется механизмом, обычно состоящим из салазок, шпинделей, ходовых винтов и столов с поперечным и продольным перемещением, который позволяет перемещать инструмент относительно обрабатываемой детали. На металлообрабатывающих станках с ручным управлением такое относительное перемещение задает оператор, пользуясь маховичками подачи для перемещения суппорта с резцедержателем. На металлообрабатывающих станках с числовым программным управлением (ЧПУ) перемещения задаются программой последовательных команд, записанной в памяти компьютера. Программа включает и выключает приводные механизмы, например электродвигатели и гидроцилиндры, которые осуществляют подачу суппорта с автоматическим регулированием взаимного положения обрабатываемой детали и режущей кромки.

Металлообрабатывающие станки почти всех типов выпускаются как с ручным управлением, так и в варианте с ЧПУ. В механических мастерских бытового обслуживания, в любительских домашних, на машиностроительных заводах чаще всего встречаются разрезные, сверлильные, токарные, фрезерные и шлифовальные металлообрабатывающие станки.

Разрезные металлообрабатывающие станки предназначены для разрезания и распиловки сортового проката (прутков, уголков, швеллеров, балок). Режущим инструментом служат сегментная дисковая пила, абразивные диски или ножовочное полотно. Главное движение – вращение диска или возвратно-поступательное движение ножовочного полотна. Автоматические разрезные металлообрабатывающие станки работают на разных скоростях, оборудуются устройствами периодической подачи заготовки и системами двух координатного управления рабочим столом.

По видам обработки (токарные, сверлильные, фрезерные и т. д.) станки делятся на 10 групп.

Каждая группа подразделяется на 10 типов в зависимости:

- от технологического назначения (круглошлифовальные, внутришлифовальные),
- расположению рабочих органов (вертикально-сверлильные, горизонтально-сверлильные),
- числу главных рабочих органов (одношпиндельные, многошпиндельные и т. д.),

-степени автоматизации (автомат, полуавтомат)..

Каждый тип включает 10 типоразмеров в зависимости от основных параметров в данной группе (например, для токарных станков — по наибольшему размеру обрабатываемой детали над станиной, сверлильных — по наибольшему диаметру сверления, фрезерных — по размерам основного стола и т. п.). Все эти данные зашифрованы в номере модели станка. Первая цифра обозначает группу, вторая — шифр типа, третья (или третья и четвертая) — типоразмер.

Кроме того, в обозначении станка после третьей (четвертой) цифры буквой указывается класс точности данной модели:

П — повышенной точности,

В — высокой точности,

А — особо высокой точности,

С — особо точный (при нормальной точности станка обозначение его класса Н опускается).

Для станков с программным управлением установлены особые шифры, указывающие дополнительно степень автоматизации:

Ф1 — станки с цифровой индикацией и преднабором координат,

Ф2 — с позиционными и прямоугольными системами,

Ф3 — с контурными системами,

Ф4 — с универсальной системой для позиционной и контурной обработки. Эти шифры пишутся в конце номера модели.

В обозначении станка после второй цифры может быть также буква (А, Б, В и т. д.), указывающая, что данная модель подвергалась усовершенствованию, а после шифра точности станка — буква М, свидетельствующая о наличии на нем инструментального магазина.

Последовательность расчета технической нормы времени на токарную (сверлильную, фрезерную, шлифовальную) операцию.

1. Подготовить исходные данные (твердость и предел прочности материала детали; требования к точности размера, формы, расположения и шероховатости поверхности) и уяснить цель операции, сделать операционный эскиз.

2. Спроектировать состав операции (цель технологических и вспомогательных переходов и последовательность их выполнения). Содержание перехода должно быть выражено в повелительном наклонении и включать в себя способ установки и крепления детали и производимую при переходе работу.

3. Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.

4. Пользуясь нормативными данными по видам обработки, необходимо рассчитать элементы режима резания.

5. Определить какие операции входят в вспомогательное время T_v .

6. По таблицам нормативов, найти вспомогательное время T_v , мин:

$$T_v = T_{v1} + T_{v2} + T_{v3},$$

где

T_{v1} - вспомогательное время на установку детали,

T_{v2} - вспомогательное время связанное переходом,

Тв3 - вспомогательное время связанное с измерением детали, мин.

7.Определить То, формулам и справочным данным исходя из условий ремонта детали.

Для токарных, сверлильных работ, точения, растачивания, нарезания резьбы:

$$T_o = L_p \cdot i / (n \cdot S).$$

Lp– расчетная длина обрабатываемой поверхности, то есть общая длина прохода инструмента,

i - число проходов,

S- подача за один оборот или двойной ход,

n - число оборотов шпинделя станка.

Данная формула будет видоизменяться в зависимости от внешних параметров детали, сложности его выполнения и устройства и вида станка.

Для расчета фрезерных работ:

$$T_o = L_p \cdot i / S_m.$$

Sм – подача за 1 минуту.

Для внутреннего и наружного шлифования:

То определяем по справочным данным, учитывая диаметр обрабатываемой детали, припуск на обработку (обычно 0,2 мм), и длины обрабатываемой детали.

8.Определить Топ путем суммирования То и Твс.

9.Рассчитать дополнительное время на операцию Тдоп, зная α.

$$T_{доп} = T_{оп} \cdot \alpha / 100\%.$$

Значение α для операций на металлообрабатывающих станках:

Шлифование -9%.

Фрезерование –

Сверление –

Точение -

10. Рассчитать штучное время Тш, мин:

$$T_{ш} = T_{оп} + T_{доп}.$$

11. По таблицам нормативов найти подготовительно-заключительное время Тп.З

12. Рассчитать норму времени подготовительно-заключительного времени на 1 деталь
Т пз1 , мин:

$$T_{пз1} = T_{пз} / N,$$

где N -число деталей в партии, шт.

13.Рассчитываем Тн.

$$T_n = T_{ш} + T_{пз1}.$$

Применение станков с числовым программным управлением (ЧПУ) является одним из главных направлений автоматизации обработки металлов резанием, позволяет высвободить большое число универсального оборудования, а также улучшить качество продукции и условия труда станочников. Принципиальное отличие этих станков от обычных заключается в задании программы обработки в математической форме на специальном программноносителе.

При разработке технологического процесса обработки деталей и управляющих программ для станков с ЧПУ одним из основных критериев для оценки совершенства выбранного процесса или его оптимизации является норма времени, затрачиваемого на обработку детали или партии деталей. Она же является основой для определения зарплаты станочника-оператора, расчета коэффициента загрузки оборудования и определения его производи-

тельности.

Расчетная норма времени (мин) на обработку одной детали (трудоемкость) определяется из общеизвестных формул:

штучное время $T_{шт} = T_0 + T_{м.в} + T_{в.у} + T_{обс}$,

Суммарная величина времени операции со всеми перемещениями может быть названа условно временем ленты $T_l = T_0 + T_{м.в}$,

где T_0 - суммарное технологическое время на всю операцию по переходам, мин; $T_{м.в}$ - поэлементная сумма машинного вспомогательного времени обработки данной поверхности (подводы, отводы, переключения, повороты, смены инструмента и т. д.), берут из паспорта станка в зависимости от его технических данных и размеров, мин.

Величины этих двух составляющих нормы времени на обработку определяются технологом-программистом при разработке управляющей программы, записываемой на перфоленту.

Величина T_l практически легко проверяется при работающем станке с помощью секундомера как время от момента начала обработки в автоматическом режиме пуска ленты до окончания обработки детали по программе.

Таким образом, получаем: оперативное время $T_{оп} = T_l + T_{в.у}$;

штучное время $T_{шт} = T_l + T_{в.у} + T_{обс}$,

где $T_{в.у}$ - время установки детали на станок и снятия ее со станка, принимаемое в зависимости от массы заготовки, мин;

$T_{обс} = T_{оп} \cdot a\% / 100$ - время на техническое обслуживание рабочего места, личные надобности и отдых оператора (принимается в процентах от оперативного времени), мин. Для одностоечных токарно-карусельных станков принимают $a = 13\%$, т. е. $T_{обс} = 0,13 T_{оп}$, а для двухстоечных $T_{обс} = 0,15 T_{оп}$; тогда $T_{шт} = T_{оп} \cdot (1 + a\% / 100)$ мин.

Состав работ по обслуживанию рабочего места.

1. Организационное обслуживание - осмотр, разогрев и обкатка устройства ЧПУ и гидросистемы станка, опробование оборудования; получение инструмента от мастера или наладчика; смазка и очистка станка в течение смены, а также уборка станка и рабочего места по окончании работы; предъявление ОТК пробной детали.

2. Техническое обслуживание - смена затупившегося инструмента; ввод коррекции на длину инструмента; регулирование и подналадка станка в течение смены; удаление стружки из зоны резания в процессе работы.

Вспомогательное время, связанное с выполнением операции на станках с ЧПУ, предусматривает выполнение комплекса работ:

а) связанных с установкой и снятием детали: «взять и установить деталь», «выверить и закрепить»; «включить и выключить станок»; «открепить, снять деталь и уложить в тару»; «очистить приспособление от стружки», «протереть базовые поверхности салфеткой»;

б) связанных с выполнением операций, не вошедших во время цикла автоматической работы станка по программе: «включить и выключить лентопротяжный механизм»; «установить заданное взаимное положение детали и инструмента по координатам X, Y, I и в случае необходимости произвести подналадку»; «проверить приход инструмента или детали в заданную после обработки точку»; «продвинуть перфоленту в исходное положение».

Порядок проведения работы – определение технической времени станочных работ.

1. Изучить теоретическую часть задания.

2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. По предложенной детали и заданию к нему выданного преподавателем определить норму технического времени на станочные работы.
4. Определить восстанавливаемую поверхность детали.
5. Определить размеры и параметры восстанавливаемой поверхности.
6. Рассчитать подготовительные действия, описать их.
7. Выбрать режим восстановления.
8. По имеющимся данным и справочной литературе определить необходимые параметры.
9. Полученные результаты занести в тетрадь. Сделать выводы.
10. Сделать выводы по всей работе.
11. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
12. Защитить работу у преподавателя.

Практическая работа № 20

Расчет трудоемкости количества основных и вспомогательных рабочих, рабочих мест, оборудования и площади проектируемого участка (цеха) ремонтного предприятия.

Цель работы: изучить методику расчета и проектирования элементов проектируемого участка (цеха) ремонтного предприятия.

Порядок расчета трудоемкости рабочих, оборудования и площадей состоит из последовательных друг за другом операций.

Определить режим работы участка. Какие работники как работают. В зависимости от цели объема выполняемых работ участком и предприятием в целом.

Принимаем годовые фонды времени рабочих мест по нормативно справочной информацию.

Годовые фонды времени рабочих и рабочих мест

Продолжительность		ФН.Р., ч	ФД.Р., ч	ФР.М., ч	Фдо, ч
Смены, ч	Отпуска, ч				

Определяем годовую трудоёмкость для данного участка равно

$$\dot{O}_{\theta} = \dot{O}_{\theta} \cdot N \cdot \hat{E}$$

где $\dot{O}_{\theta}$ – удельная трудоёмкость

N - количество ремонтов

K - коэффициент, учитывающий годовую программу.

Определить штат работников.

$$\dot{o}_{\theta} = \frac{\dot{O}_{\theta}}{\dot{O}_{f.d.}}$$

где $\dot{o}_{\theta}$ - явочное количество производственных рабочих

$$\dot{o}_{\tilde{H}} = \frac{\dot{O}_{\emptyset}}{\hat{O}_{\tilde{A}.D.}}$$

где $\dot{o}_{\tilde{H}}$ - списочное количество производственных рабочих

$$\dot{o}_{\tilde{A}} = 0,2 \cdot \dot{o}_{\tilde{H}}$$

тмс- количество вспомогательных работников.

$$\dot{o}_{\tilde{E} \dot{O} D} = 0,6 \cdot (\dot{o}_{\tilde{H}} + \dot{o}_{\tilde{A}})$$

-количество ИТР

Распределить необходимое количество работников по штатной ведомости с учетом разрядности и сменности участка.

Штатная ведомость

Наименование участка	Профессия	Количество рабочих							
		По сменам			По разрядам				
		Всего			II	III	IV	V	VI
	Производственные рабочие:								
	ИТОГО								
	Вспомогательные рабочие:								
	Разнорабочие								
	ИТР								
	ВСЕГО								

Определить количества рабочих мест и основного оборудования участка.

Количество рабочих мест $X_{p.m}$

$$\tilde{O}_{D.I.} = \frac{\dot{O}_{\emptyset}}{\hat{O}_{D.I.} \cdot \dot{o} \cdot \phi}$$

где m - количество рабочих, работающих одновременно на рабочем месте

y - число смен работы

Количество основного оборудования X_o

$$\tilde{O}_f = \frac{\dot{O}_{\emptyset}}{\hat{O}_{\tilde{A}.f.}}$$

Определить площадь участка по площади занимаемого необходимого оборудования. Зная количество основного оборудования X_o , проектируя технологическую цепочку по справочной литературе. Для расчёта площади производится подбор необходимого оборудования, и составляем ведомость оборудования участка

Ведомость оборудования участка

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, характери- стика	Кол-во	Габарит, мм	Площадь пола ,м2	
					Единицы	Общая
1	2	3	4	5	6	7
2						
3						
...						
i						
	Итого (Fоб)					

Рассчитать площадь участка F_{ϕ} .

$$F_{\phi} = \hat{E}_i \cdot F_{\kappa}$$

где Кп - коэффициент плотности проектируемого участка (по справочным данным).

Fоб – площадь, занятая оборудованием.

Полученное значение площади участка округляем до ближайшего числа кратного 6 (длины плит перекрытия) и ровного числа кратного 10.

Рассчитать по справочным данным с учетом имеющегося оборудования, его размеров, используемой технологической линии следующие элементы строительства:

Ширина и длина участка,

Толщина наружной стенки,

Толщина перегородки,

Шаг колонн,

Размер колон,

Наличие, размеры и количество дверей и ворот,

Материал для монтажа полов,

Освещение, вентиляция, цвет потолков и стен,

Наличие подъемно-транспортных средств.

1. Разработать основы охраны труда и мер пожаротехнической безопасности, с учетом имеющегося оборудования, знания технологического процесса.
2. Спланировать внутреннее расположение оборудования, перегородок и прочие элементы интерьера, имея полную информацию по проектируемому участку. Начертить участок в масштабе.

Порядок проведения работы – расчет трудоемкости количества основных и вспомогательных рабочих, рабочих мест, оборудования и площади проектируемого участка (цеха) ремонтного предприятия.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. Получить задание у преподавателя на рабочий участок и программу участка.
4. Определить цели и задачи участка.
5. Определить штатные показатели и основного оборудования.
6. Определить перечень необходимого оборудования.
7. В ведомости оборудования просчитать по размерам (длина ширина и количество оборудования) площадь участка занятого под оборудованием.
8. С учетом технологических проходов определить площадь всего рабочего участка.

9. По рекомендациям определить прочие строительные нормы – шаг и размер колон, размер и количество окон, дверей и ворот, толщина стенок и перегородок, вентиляция, материал полов и т. д.
10. Сделать выводы по всей работе.
11. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
12. Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа №21

Диагностирование двигателя в целом.

Цель: Изучить технологический процесс общего диагностирования контрольным осмотром, прослушиванием, а также уметь проверять работоспособность двигателя и его систем по встроенным приборам.

Задачи: Получить навыки по диагностированию двигателя в целом.

Студент должен знать:

Способы проверки технического состояния двигателя наружным осмотром, диагностические параметры, технику безопасности при диагностировании двигателя.

Должен уметь:

Проверять техническое состояние двигателя по встроенным приборам и прослушиванием во время его работы.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию.

Литература:»Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

- устройство основных систем двигателя автомобиля;
- основные неисправности возникающие в механизмах и системах двигателя и способы их устранения.

Контроль и коррекция знаний (умений) студентов.

Довести меры техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Содержание работы:

Контрольный осмотр двигателя и его прослушивание.

ТО двигателя начинается с контрольного осмотра, заключающегося в выявлении его комплектности, наличия подтекания масла, топлива и охлаждающей жидкости, проверки крепления двигателя и проводов (системы зажигания).

Следующим элементом осмотра является опробывание двигателя пуском. При этом проверяют легкость пуска, наличие дымления на выпуске, прослушиванием обнаруживаются резкие шумы и стуки. Одновременно проверяются равномерность и устойчивость работы двигателя на различной частоте вращения коленчатого вала, плотность креплений и соединений системы выпуска (прорыв газов) и показания контрольных приборов. Продолжительность одного пуска должна быть не более 20с. Повторный пуск проводится через 1-2 мин.

Контрольный осмотр двигателя позволяет выявить его очевидные дефекты без применения диагностических средств и приступить к операциям обслуживания или ремонтным воздействиям.

Признаки неисправности	Структурные изменения	Способы диагностики и устранения дефектов

1. Падение мощности двигателя, увеличенный расход топлива и масла, дымный выхлоп.	Износ или зазор цилиндров, износ поршневых колец, потеря ими упругости, поломка	Замерить: мощность двигателя, утечку сжатия воздуха, прорыв газов в картере, давление такта сжатия, угар масла. При необходимости заменить элементы.
2. Стук поршней	Износ юбок поршней.	Прослушать двигатель стетоскопом.
3. Пульсирующее дымление из вентиляционной трубки	Трещины или прогар поршней в дизелях.	Замерить давление конца такта сжатия; Заменить поршни.
4. Неравномерная работа двигателя, вода на электродах свечей.	Нарушение герметичности прокладки головки.	Замерить утечку сжатия воздуха. Заменить прокладку.
5. Резкие стуки в двигателе, не исчезающие при позднем зажигании.	Износ вкладышей шатунных подшипников.	Прослушать двигатель стетоскопом, определить суммарный зазор, заменить вкладыши.
6. Частые и редкие стуки в двигателе при пуске и движений с высокими скоростями.	Износ вкладышей шатунных подшипников.	Прослушать двигатель стетоскопом, определить суммарный зазор, заменить вкладыши.
7. Резкие глухие стуки, хорошо слышимые при отпуске педали сцепления.	Износ вкладышей коренных подшипников.	Определить давление масла, при необходимости заменить масло. Определить износ, заменить вкладыши.
8. Чрезмерные стуки, слышимые на всех режимах работы двигателя.	Выплавление вкладышей шатунных и коренных подшипников.	Давление масла равно нулю, коленвал шлифовать.

Общее диагностирование двигателя.

Общее диагностирование двигателя производится по диагностическим параметрам, характеризующим общее техническое состояние двигателя, без выявления конкретной неисправности.

Таковыми параметрами являются: мощность двигателя (или крутящий момент при определенной частоте вращения коленчатого вала), расход топлива и масла (угар).

Представление о техническом состоянии и, в частности, кривошипно-шатунного механизма может дать падение давления в системе смазки, угар (расход) масла и топливная экономичность в эксплуатации, которые выявляются на основании ежедневного учета или испытания пробегом.

Снижение давления масла ниже 0,04-0,05 МПа при малой частоте вращения коленчатого вала прогретого карбюраторного двигателя и 0,1 МПа дизельного двигателя указывает (при исправной системе смазки) на недопустимый износ подшипников двигателя. При 1000 об/мин давление в масляной системе карбюраторного двигателя по манометру должно быть не менее 0,1 МПа. Соответственно для дизельного двигателя эти величины составляют 0,4-0,7 МПа и 2100 об/мин.

Прослушивая двигатель при работе выявляют некоторые дефекты до проведения углубленной диагностики. Зоны прослушивания указаны на рис. 11.1.

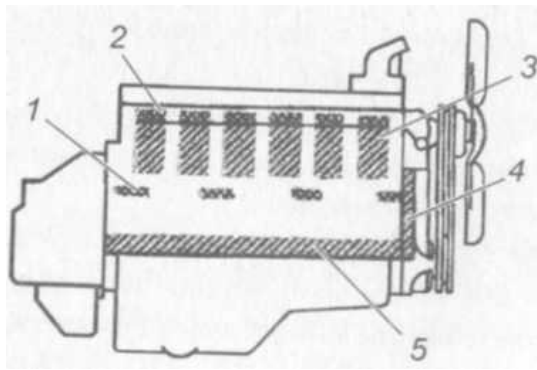


Рис. 11.1. Зоны прослушивания двигателя для определения дефектов различных деталей: 1 – клапанов; 2 – поршневых пальцев, шатунных подшипников; 3 – Распределительных зубчатых колес; 4 – коренных подшипников; 5 - подшипников распределительного вала.

Для прослушивания двигателей используют различные стетоскопы рис.11.2.

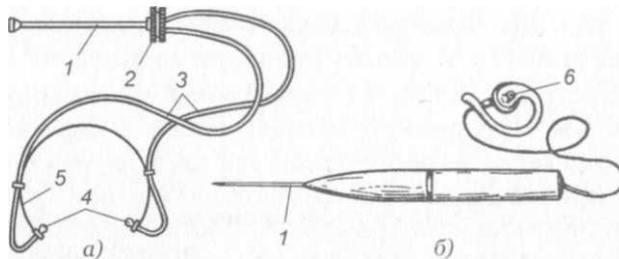


Рис. 11.2. Стетоскопы: а — механический; б — электронный; 1 — стержень; 2 — мембрана; 3 — резиновые трубки; 4 — слуховые наконечники; 5 — пружинная пластина; 6 — телефон-наушник.

Угар масла в исправном мало изношенном двигателе может составлять 0,5-1% от расхода топлива. Определяется он по фактическому расходу при эксплуатации. При значительном общем износе двигателя может достигать 4% и более от расхода топлива и сопровождаться дымлением. Для карбюраторных двигателей расход масла не должен превышать 3,5%, а для дизельных 5% от расхода топлива.

Топливная экономичность определяется методами ходовых и стендовых испытаний, а также по расходу топлива автомобилем на основании ежедневного его учета и сравнения с нормативными значениями. Однако, учитывая большое количество факторов, влияющих на расход топлива, последний метод может лишь ориентировочно отражать общее техническое состояние двигателя.

провести Контрольный осмотр двигателя.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Контрольный осмотр двигателя:

1.1. Наличие подтеканий:

охлаждающая жидкость:

масло:

-топливо:

1.2. Состояние и крепление проводов системы зажигания:

1.3. Состояние крепления приборов системы питания (карбюратора, бензонасоса, фильтра тонкой очистки топлива, топливопроводов):

1.4. Состояние натяжения ремня генератора и крепления генератора:

1.5. Проверка уровня охлаждающей жидкости и масла:

2. Запуск двигателя, прогрев и прослушивание.

2.1. Легкость запуска двигателя:

2.2. Прогрев до рабочей температуры и контроль давления масла в системе смазки:

- на минимальных оборотах холостого хода:

$t_{\text{охл.ж.}} = P_{\text{масла}}$

- на средних оборотах холостого хода:

$t_{\text{охл.ж.}} = P_{\text{масла}}$

Давление масла (соответствует или не соответствует установленным требованиям):

2.3. Определение повышенных шумов и вибраций при работе (в области ГРМ, в области КШМ, работают ли все цилиндры двигателя):

2.4. Определение дымности выпуска отработавших газов:

2.5. Определение исправности работы генератора и реле-регулятора по встроенным приборам:

2.6. Определение исправной работы термостата:

3. Заключение (сделать вывод об исправности двигателя):

Контрольные вопросы:

- контрольный осмотр двигателя и его прослушивание;

- проверка работоспособности систем двигателя по встроенным приборам.

Лабораторная работа №22

Техническое Обслуживание и Текущий Ремонт КШМ и ГРМ.

Цель: Изучить технологический процесс диагностирования цилиндропоршневой группы КШМ и ГРМ по величине компрессии и по утечке воздуха.

Задача: Получить навыки в ТО и ТР КШМ и ГРМ.

Студент должен знать:

Отказы и неисправности КШМ и ГРМ двигателей, их причины и признаки, допустимые и предельные значения структурных и диагностических параметров, технические средства диагностирования, объем работ при ТО и ТР КШМ и ГРМ двигателей.

Должны уметь:

Производить диагностирование цилиндропоршневой группы КШМ и ГРМ по величине компрессии и по утечке воздуха.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию.

Литература: «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

-неисправности, способы устранения и объем работ по ТО КШМ и ГРМ;

-диагностирование КШМ и ГРМ с помощью приборов.

Контроль и коррекция знаний (умений) студентов.

Довести меры ТБ при выполнении лабораторной работы.

Методические указания по выполнению работы:

Инструмент, оборудование и приборы:

- Компрессометр модели 179;

- Прибор К-69м для определения ТС цилиндропоршневой группы;
- Свечной ключ;
- Пусковая рукоятка;

Диагностирование по величине компрессии компрессометром модели 179 производится на прогретом двигателе с вращением коленчатого вала двигателя стартером с частотой вращения не менее 200-250 об/мин.

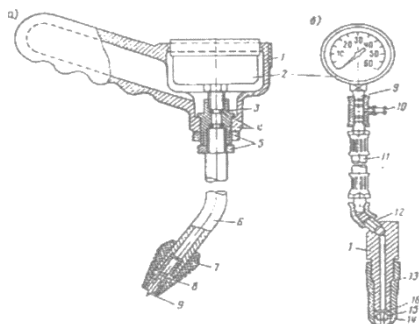


Рис. 6.1 Компрессометры: а - для карбюраторных двигателей; б - для дизелей; 1 - корпус; 2 - манометр; 3 - штуцер; 4 - трубка; 5 - контргайки; 6 - трубка; 7 - резиновый наконечник; 8 - золотник; 10 - выпускной клапан; 11 - шланг; 12 - переходник; 13 - зажимная гайка; 14 - клапан; 15 - пружина клапана; 16 - седло; 17 - наконечник

Порядок проверки:

- вывернуть свечи зажигания;
 - открыть полностью воздушную и дроссельную заслонку;
 - вставить наконечник компрессометра в отверстие для свечи первого цилиндра и плотно его прижать;
 - провернуть стартером коленчатый вал двигателя (10-12 оборотов);
 - по манометру определить максимальное показание прибора и записать его;
 - вынуть компрессометр, нажать пальцами на золотник и выпустить воздух;
- Аналогичные операции выполнить для каждого цилиндра и записать показания.
- Установить свечи зажигания на место и закрыть дроссель.

Величина компрессии для разных типов двигателей, (МПа)

Двигатель	змз-53	зил-130	ямз-236	ваз-2106	ваз-2108	змз-24
Допустимая	0,65	0,75	3,0	1,2	1,0	1,0
Предельная	0,6	0,63	2,5	1,0	0,8	0,8

Разница в показаниях давления отдельных цилиндров должна быть не более 0,1 МПа для карбюраторных и 0,2 МПа для дизельных двигателей. При большой разнице давлений в цилиндрах двигателя в цилиндр с пониженной компрессией залить 20-25 см³ свежего масла и повторно проверить компрессию. Если величина компрессии после заливки масла поднялась, то это указывает на наличие утечки воздуха через поршневые кольца. Если величина компрессии после заливки масла в цилиндр остается прежней, то это указывает на неплотное прилегание клапанов к седлам или на их прогорание.

Диагностирование КШМ и ГРМ по утечке воздуха прибором К-69М.

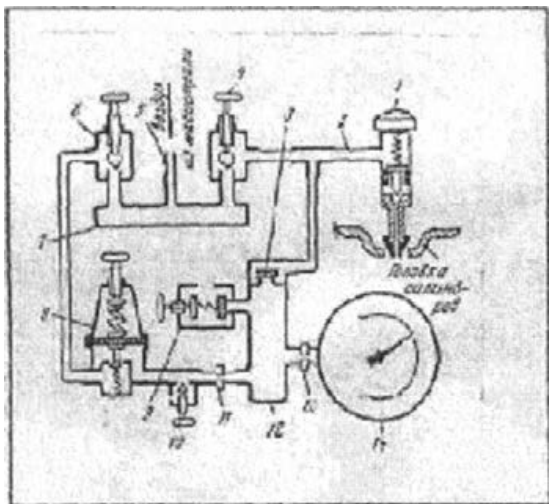


Схема прибора К-69М для определения технического состояния цилиндро-поршневой группы

- 1 - наконечник ;
- 2 - гибкий шланг ;
- 3 - обратный клапан;
- 4 - вентиль II ;
- 5 - впускной штуцер;
- 6 - вентиль I ;
- 7 - коллектор;
- 8 - редуктор;
- 9 - предохранительный клапан;
- 10- регулировочная игла ;
- 11 и 13 - калибровочные отверстия ;
- 12 - воздушная камера;
- 14 - манометр.

Порядок диагностирования:

Прогреть двигатель и подготовить прибор к работе. Для этого:

- открыть вентиль 6 и закрыть вентиль 4;
- подключить сжатый воздух из воздушной магистрали и отрегулировать давление на 0,3 МПа;
- вывернуть свечи зажигания из всех цилиндров и установить в отверстие свечи первого цилиндра свисток-сигнализатор прибора;
- установить поршень первого цилиндра в положение конца такта сжатия (свисток перестает свистеть) и вынуть свисток из отверстия свечи;
- вставить резиновый наконечник шланга 2 в отверстие свечи первого цилиндра, плотно прижав его пустить воздух;
- как только стрелка манометра 14 остановится, произвести отсчет по шкале и записать его значение У2;
- установить поршень следующего по порядку работы цилиндра в положение начала такта сжатия по свистку или по специальному приспособлению прибора, укрепляемому на прерывателе - распределителе автомобиля;

- замерить и записать утечку воздуха через цилиндр У1, выполнив предыдущие операции;
- установить поршень этого же цилиндра в положение конца такта сжатия, замерить и записать утечку воздуха У2;
- замерить и записать утечку воздуха У1 и У2 во всех цилиндрах согласно порядку их работы;
- замерить и записать утечку воздуха У1 в первом цилиндре;
- оценить состояние цилиндров по величине утечки У2 и разности (У1-У2), а состояние поршневых колец и клапанов по величине У1 и сравнить с табличными данными.

Для определения неисправности поршневых колец необходимо:

- закрыть вентиль 6 и открыть вентиль 4 прибора;
- установить поршень в положение конца такта сжатия;
- пустить воздух в цилиндр с давлением 0,5-0,6 МПа.

При изношенных поршневых кольцах ясно слышен шум пробивающегося воздуха из маслосливной горловины.

Диагностирование цилиндропоршневой группы и клапанного механизма по компрессии и утечки воздуха.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Подготовка двигателя к замеру компрессии в цилиндрах:
 1. Температура охл. жидкости:
 2. Воздушная заслонка (положение):
 3. Дроссельная заслонка (положение):
 4. Свечи зажигания
 5. Аккумуляторная батарея (степень заряженности):
2. Замер компрессии в цилиндрах двигателя:

Замеры	Цилиндры							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 -ый								
2-ой								
3-ий								

3. Повторный замер компрессии в цилиндрах двигателя (при разнице компрессии в отдельных цилиндрах более допустимой) после залива масла (20 гр.) в «отстающий» цилиндр.

Заключение:

Контрольные вопросы.

1. Неисправности КШМ, способы устранения.
2. Неисправности ГРМ, способы устранения.
3. Диагностирование цилиндропоршневой группы КШМ и ГРМ компрессометром и по утечке сжатого воздуха.

Лабораторная работа №23

ТО и ТР КШМ и ГРМ

Цель: Изучить технологический процесс подтяжки крепления головки блока цилиндров, проверки и регулировки тепловых зазоров в ГРМ.

Задачи: Получить навыки в ТО и ТР КШМ и ГРМ.

Студенты должны знать:

Отказы и неисправности КШМ и ГРМ, их признаки и причины, способы устранения неисправностей и объем работ по ТО и ТР КШМ и ГРМ.

Должны уметь:

Регулировать тепловые зазоры в ГРМ двигателей; выполнять контрольно - крепежные работы.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию.

Литература:»Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

- неисправности , способы их устранения и объем работ по ТО КШМ и ГРМ;
- регулировка тепловых зазоров в ГРМ;
- порядок затяжки креплений головки цилиндров двигателя.

Контроль и коррекция знаний (умений) студентов.

Довести меры техники безопасности при выполнении лабораторной работы.

Методические указания по выполнению работы.

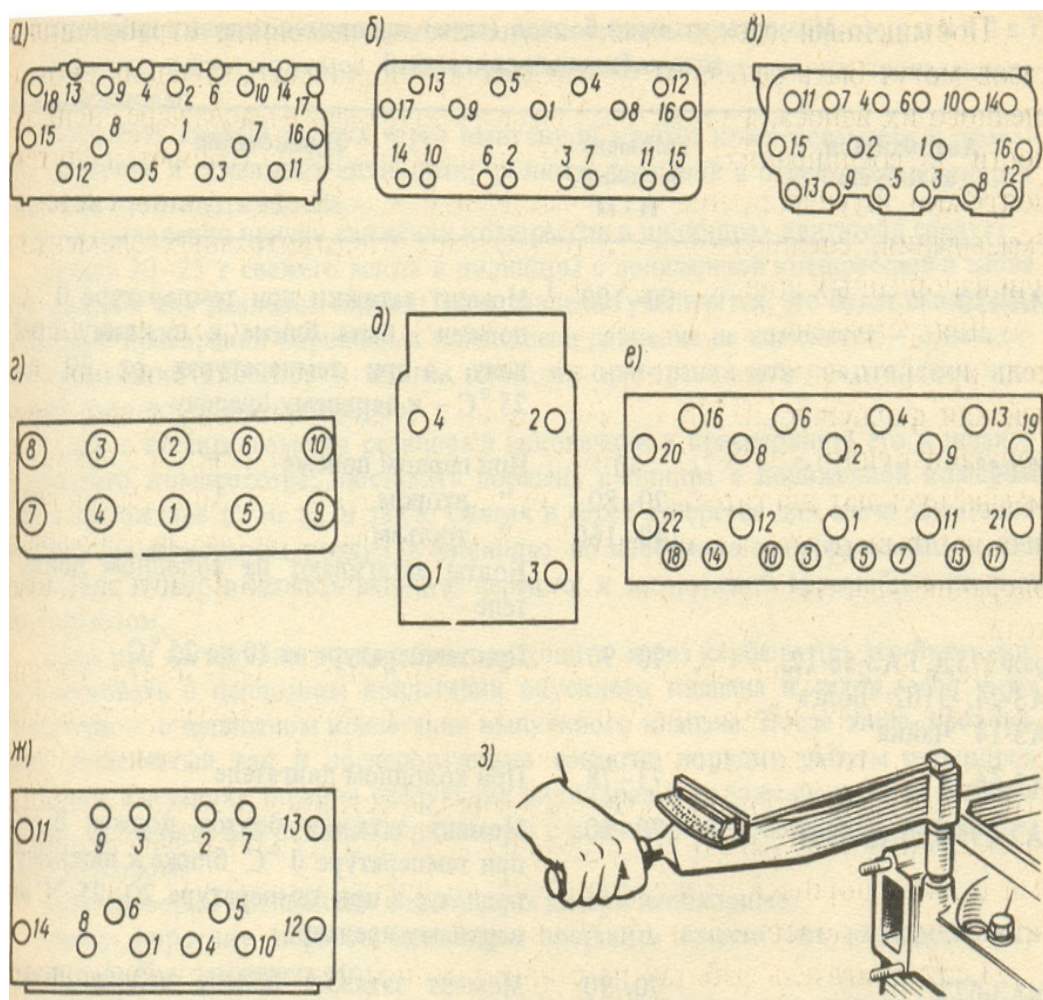
Инструмент, оборудование и приборы:

- двигатель автомобиля;
- пусковая рукоятка;
- набор плоских щупов;
- динамометрическая рукоятка;
- гаечные ключи;
- отвертка.

Проверка и подтяжка крепления головки блока цилиндров.

Гайки шпилек крепления головки цилиндров затягивают динамометрическим ключом равномерно и последовательно от середины к краям в два приема. Момент затяжки 73-78 Нм (ЗМЗ-:66), 70-90Нм(ЗИЛ-131), 220-240Нм (ЯМЗ-236, ЯМЗ-238 и ЯМЗ-740). Последовательность затяжек гаек крепления головок цилиндров показания на рисунке.

Регулировка тепловых зазоров в клапанном механизме.



Зазор между стержнями клапанов и носками коромысел при холодном двигателе должен быть 0,2-0,3мм для двигателей грузовых автомобилей.

Рис. 1. Последовательность затяжки гаек крепления головок цилиндров двигателей: а – ГАЗ-53-12, - 66-11,-14 «Чайка»; б - ЗИЛ-130, Урал-375Д, автобусы ЛиАЗ-677, ПАЗ-695Н, -699Р; в – МАЗ-5335; г – ГАЗ-24, -3102 «Волга»; д – КамАЗ -5320; е – ЗИЛ-4331; ж – Икарус-260; з – торцовый ключ с динамометрической рукояткой.

Перед регулировкой зазоров между стержнями клапанов и носками коромысел первого цилиндра двигателя ЗМЗ-66 нужно установить поршень в В.М.Т. конца такта сжатия, совместив указатель на картере сцепления с шариком, зачеканенным в маховик. Для регулировки зазора нужно ослабить контргайку регулировочного винта, ввернутого в коромысло, и поворачивая винт отверткой установить зазор по щупу. После этого затянуть контргайку и снова проверить зазор. Зазоры у остальных цилиндров регулируют в последовательности, соответствующей порядку работы цилиндров 1-5-4-2-6-3-7-8, поворачивая коленчатый вал при переходе от цилиндра к цилиндру на 1/4 оборота.

В двигателе ЯМЗ коленчатый вал проворачивают ключом за болт крепления шкива вентилятора до закрытия впускного клапана 1-го цилиндра, а затем на 1/4 - 1/3 оборота. В этом положении регулируют зазоры между стержнями клапанов и носками коромысел в первом цилиндре. Для регулировки зазоров в следующем цилиндре поворачивают колен вал до закрытия впускного клапана регулируемого цилиндра и дополнительного на 1/4-1/3 оборота. Зазоры регулируют в последовательности работы цилиндров, т.е. 1-4-2-5-3-6 для ЯМЗ-236 и 1-5-4-2-6-3-7-8 для ЯМЗ-238.

Объем работ по ТО КШМ и ГРМ.

ЕО. Очистить двигатель от грязи и проверить его состояние. Двигатель очищают от грязи скребками, моют при помощи кисти, смоченной в моющем растворе, а затем вытирают насухо. Мыть двигатель горючим нельзя, т.к. это может привести к пожару. Состояние двигателя проверяют внешним осмотром и прослушиванием его работы на различных режимах работы.

ТО-1.

- Проверить крепление двигателя.

- Проверить герметичность соединения головки цилиндров, поддона картера, сальника коленчатого вала. О не плотности прилегания головки можно судить по потёкам на стенках блока. цилиндров. Не плотности прилегания поддона картера и сальника коленчатого вала обнаруживают по потекам масла. При проверке крепления опор двигателя гайки необходимо расшплинтовать, подтянуть до отказа и вновь зашплинтовать.

ТО-2.

- Подтянуть гайки крепления головки цилиндров. Подтягивать без рывков, равномерно. На V-образных двигателях перед подтяжкой сливают охлаждающую жидкость из системы охлаждения и ослабляет гайки крепления впускного трубопровода. После подтяжки гаек надо вновь затягивают гайки впускного трубопровода и регулируют зазоры между клапанами и коромыслами.

- Подтянуть крепление поддона картера.

- Проверить зазор между стержнем клапана и носком коромысла и при необходимости произвести регулировку.

Диагностирование затяжки головки блока цилиндров двигателя, регулировка ГРМ.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Подготовка двигателя к диагностированию затяжки головки блока:

1.1. Температура двигателя:

1.2. Подготовительные технические воздействия:

1.3. Порядок затяжки головки блока:

- схема (рисунок)

1.4. Максимально усилие затяжки болтов (гаек, шпилек) головки блока:

2. Проверка тепловых зазоров в клапанных механизмах ГРМ:

Клапаны (ном. зазор)	Цилиндры (фактический зазор)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Впускной (ном. зазор)								
Выпускной (ном. зазор)								

3. Проверка затяжки болтов крепления поддона картера:

3.1. Схема затяжки ботов

3.2. Максимальный момент затяжки болтов:

4. Заключение:

Контрольные вопросы.

1. Технологический процесс подтяжки крепления головки блока цилиндров
2. Проверка и регулировка тепловых зазоров в ГРМ.
3. Объем работ по ТО КШМ и ГРМ.

Лабораторная работа №24

ТО и ТР системы охлаждения.

Цель: Изучить технологический процесс диагностирования системы охлаждения в целом по внешним признакам, на герметичность, технологический процесс проверки термостата, а также технологический процесс технического обслуживания системы охлаждения.

Задачи: Получить навыки в ТО и ТР системы охлаждения.

Студент должен знать:

отказы и неисправности системы охлаждения двигателей, их причины и признаки, технологию диагностирования и объем работ по текущему ремонту приборов и узлов системы охлаждения.

Должен уметь:

выполнять работы по техническому обслуживанию системы охлаждения; проверять и регулировать натяжение ремней привода вентилятора, проверять техническое состояние термостата и герметичность системы охлаждения.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию.

Литература: «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

- неисправности, способы устранения и объем работ по ТО системы охлаждения;
- диагностирование системы охлаждения по внешним признакам;
- проверка работоспособности термостата.

Контроль и коррекция знаний (умений) студентов.

Провести инструктаж по ТБ при выполнении работы.

Инструмент, оборудование, приборы.

- сосуд с горячей водой ($t_0 = 70^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$)
- термостат,
- термометр;
- установка для подачи сжатого воздуха;
- смеситель;
- линейка;
- динамометр модели К-403 или КИ-8920;
- набор гаечных ключей;
- прибор для проверки герметичности системы охлаждения.

Диагностирование по внешним признакам.

Внешние признаки	Структурные изменения	Диагностические и ремонтные воздействия
Кипение воды в системе при открытых жалюзи.	Пробуксовывание или обрыв ремня вентилятора.	Проверить и отрегулировать натяжение ремня вентилятора.
Кипение воды без пробуксовки ремня при открытых жалюзи.	Нарушение работы термостата.	Проверить термостат, при необходимости заменить.
Закипание воды в системе при исправном термостате и водяном насосе.	Загрязнение системы охлаждения накипью.	Промыть систему специальной смесью для удаления накипи.
Подтекание воды из системы охлаждения.	Нарушение плотности соединений и повреждения элементов.	Проверить систему и устранить подтекание.
Кипение воды в системе при отсутствии циркуляции в верхнем бачке.	Поломка крыльчатки водяного насоса.	Снять насос, заменить крыльчатку.

Проверка работоспособности термостата и промывка радиатора от накипи.

Опустить термостат в сосуд с водой. Нагревая воду, следят за клапаном термостата и температурой. Клапан должен начать открываться при t_0 70 оС и полностью открыться при t_0 83-90оС. При осмотре термостата необходимо обратить внимание на отсутствие накипи и чистоту отверстия в клапане, предназначенном для пропуска охлаждающей жидкости.

Накипь удаляют промывкой приборов системы охлаждения отдельно, т.к. растворы, применяемые для промывки радиатора, нельзя использовать для промывки полости охлаждения блока цилиндров и головки блока цилиндров, изготовленных из алюминиевого сплава. Перед промывкой радиатор снимают с автомобиля и заполняют его 10 % раствором едкого натра (каустическая сода), нагретого до 90оС. Этот раствор выдерживают в радиаторе в течение 30 минут, а затем сливают и к патрубку нижнего бачка присоединяют смеситель, к которому подводят горячую воду и сжатый воздух. Для контроля за давлением сжатого воздуха к патрубку, идущему от нижнего бачка радиатора к радиатору отопителя кабины, присоединяют манометр.

Промывку радиатора выполняют так, чтобы вода вытекала через патрубок верхнего бачка и давление в нижнем бачке не превышало 0,1 МПа. С раствором едкого натра следует обращаться очень осторожно во избежание ожогов кожи и разъедания ткани одежды.

Проверка натяжения приводных ремней.

- Осмотреть ремни. Они должны быть чистыми, без расслоения и трещин.

- Проверить натяжение ремней привода вентилятора, генератора, компрессора, для чего поочередно нажать прибором на ремень в центре ветви между шкивами с усилием 30-40 Н.

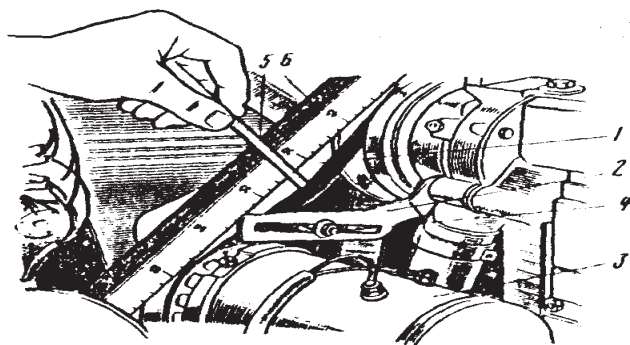


Рис. 34. Проверка натяжения ремня привода вентилятора:
1 — ремень; 2 — планка; 3 — генератор;
4 — крепление генератора; 5 — линейка;
6 — вспомогательная линейка

Рис 4. Проверка натяжения ремня привода вентилятора:

1 — ремень; 2 — планка; 3 — генератор; 4 — крепление генератора; 5 — линейка; 6 — вспомогательная линейка.

Замерить прогиб. Допустимая величина прогиба: для ремня вентилятора и генератора 15-20 мм; для ремня компрессора 10-12 мм.

Проверка системы охлаждения на герметичность.

- Снять пробку с радиатора и проверить ее состояние; клапаны должны перемещаться без заедания, не допускается наличие вмятин на крышке.

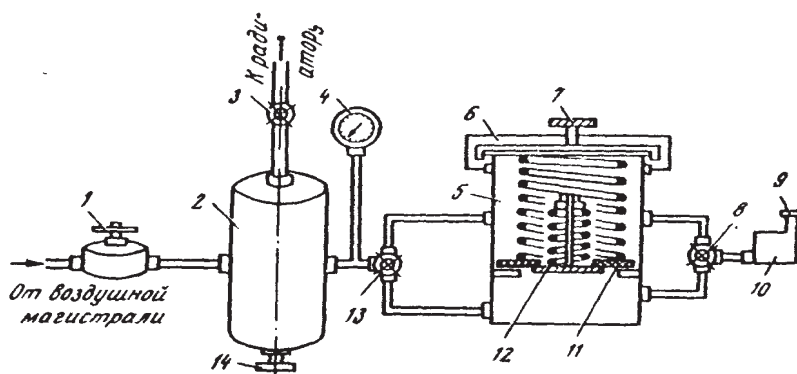


Рис. 35. Схема прибора для проверки герметичности системы охлаждения:
1 — редуктор; 2 — ресивер; 3 — кран; 4 — манометр; 5 — стакан; 6 — рамка;
7 — зажим; 8 и 13 — двухходовой кран; 9 — регулировочный винт; 10 — индикатор;
11 — паровой клапан пробки радиатора; 12 — воздушный клапан пробки радиатора;
14 — кран

Рис 5. Схема прибора для проверки герметичности системы охлаждения: 1 — редуктор; 2 — ресивер; 3 — кран; 4 — манометр; 5 — стакан; 6 — рамка; 7 — зажим; 8 и 13 — двухходовой кран; 9 — регулировочный винт; 10 — индикатор; 11 — паровой клапан пробки радиатора; 12 — воздушный клапан пробки радиатора; 14 — кран.

- Проверить уровень охлаждающей жидкости в радиаторе при необходимости долить.
- Установить прибор на горловину радиатора вместо снятой пробки.
- Насосом прибора создать избыточное давление 0,06 - 0,07 МПа., при этом не должно быть подтеканий жидкости из системы.

- запустить двигатель и установить частоту вращения коленчатого вала 450 - 500 об/мин. При работающем двигателе не должно быть колебаний стрелки манометра, т.е. давле-

ние в системе охлаждения должно быть постоянным.

Объем работ по ТО системы охлаждения.

Е.О. Проверить уровень жидкости в радиаторе или в расширительном бачке (КАМАЗ). Уровень жидкости в радиаторе должен быть на 15-20 мм ниже заливной горловины. Заполняя систему охлаждения антифризом, нужно заливать его на 6-7 % меньше, чем воды по объему, т.к. при нагревании он расширяется больше, чем вода. При испарении антифриза необходимо доливать воду, а при утечке - антифриз. Проверить, нет ли подтеканий жидкости в системе охлаждения.

ТО-1. Проверить отсутствие подтекания жидкости во всех соединениях системы охлаждения; при необходимости устранить подтекания. Смазать подшипники водяного насоса (по графику смазки). Смазку нагнетают шприцем через масленку до появления ее из контрольного отверстия насоса. Дальнейшее нагнетание смазки может привести к выдавливанию сальников.

ТО- 2. Проверить герметичность системы охлаждения и при необходимости устранить утечку жидкости. Проверить крепления радиатора, его облицовки и жалюзи. Проверить крепление водяного насоса и натяжение ремня привода вентилятора. При необходимости отрегулировать натяжение ремня и подтянуть крепления. Проверить крепления вентилятора. Смазать подшипник водяного насоса (по графику). Проверить действие и герметичность системы отопления, действие жалюзи. При крайнем переднем положении рукоятки пластины жалюзи должны быть полностью открыты, постепенно закрываясь при перемещении рукоятки на себя. Проверить действие паровоздушного клапана.

СО. Два раза в год промыть систему охлаждения. Проверить состояние утеплительного чехла (в зимнее время) и надежность его крепления. При подготовке к зимней эксплуатации проверить состояние и действие пускового подогревателя и других вспомогательных средств облегчения пуска двигателя, и при необходимости устранить неисправность.

Диагностирование системы охлаждения.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Диагностирование системы охлаждения двигателя:

1.1. Внешним осмотром:

- наличие подтеканий:
- натяжение ремня вентилятора:
- наличие охлаждающей жидкости радиаторе (расширительном бачке):

1.2. Проверка системы охлаждения на герметичность созданием избыточного давления:

После запуска двигателя:

2. Проверка работоспособности термостата:

2.1. При внешнем осмотре при температуре = 18-20 градусов состояние термостата:

2.2. При нагреве в воде до температуры = 65-70 градусов:

2.3. при нагреве в воде до температуры = 80-85 градусов:

3. Проведение ТО-2 по системе охлаждения:

3.1. Регулировка натяжения ремня вентилятора:

3.2. Смазка подшипников водяного насоса:

3.3. Проверка крепления вентилятора:

3. Герметичность и действия отопителя кабины:

3.5. Действие привода жалюзи

4. Заключение:

Контрольные вопросы:

- диагностирование системы охлаждения по внешним признакам;
- проверка термостата и промывка радиатора от накипи;
- проверка натяжения приводных ремней;
- проверка системы охлаждения на герметичность с помощью прибора проверки герметичности;
- объем работ по ТО системы охлаждения.

Лабораторная работа №25

ТО и ТР системы смазки.

Цель: Изучить технологический процесс диагностирования системы смазки, замены масла в двигателе, замены фильтров, объем работ по ТО центрифуги и системы смазки в целом.

Задача: Получить навыки в ТО и ТР системы смазки.

Студент должен знать:

- отказы и неисправности системы смазки, их признаки и причин, предельные и допустимые значения структурных и диагностических параметров и методы их определения, объём работ по ремонту системы смазки.

Уметь:

- выполнять работы по техническому обслуживанию системы смазки, проверять качество масла в двигателе.

Литература: «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р.

Провести инструктаж по ТБ при выполнении работы.

Инструмент, оборудование и приборы:

- контрольный манометр,
- набор гаечных ключей,
- ванна с бензином или четыреххлористым углеродом,
- волосяная щетка,
- ванна с дизельным топливом,
- установка для подачи сжатого воздуха.

Диагностирование системы смазки по внешним признакам и по контрольному манометру.

Визуальная оценка производится по цвету и прозрачности масла на маслоизмерительном стержне. Если масло светлое и на стержне отчетливо видны риски отметок, то оно пригодно для дальнейшей эксплуатации. Если масло темное и риски плохо видны, то масло следует заменить. Диагностирование также осуществляется контрольным манометром.

Пониженное давления масла может быть в результате подтекания масла в масляной магистрали, износа масляного насоса и подшипников коленчатого вала и распределительного вала, малого уровня масла в поддоне картера, недостаточной его вязкости, заедания редукционного клапана в открытом положении.

Подтекание масла возникает в местах неплотной затяжки штуцеров и пробок или через трещины в маслопроводах.

Неисправности насоса, редукционного клапана и подшипников коленчатого вала и распределительного вала устраняют в ремонтных мастерских при разборке двигателя.

Малый уровень масла в поддоне может быть из-за выгорания масла, вытекания его через неплотности сальников коленчатого вала и поврежденные прокладки. Загрязненное масло недостаточной вязкости нужно заменить.

Повышенное давление масла бывает в результате засорения маслопроводов, применения масла с повышенной вязкостью, заедания редукционного клапана в закрытом положении.

Засоренные маслопроводы прочищают (в разобранном двигателе) проволокой, промывают керосином и продувают сжатым воздухом.

Для проверки правильности показаний указателя давления масла вместо одной из пробок масляной магистрали ввертывают штуцер контрольного манометра и, пустив двигатель, сличают показания контрольного манометра и указателя давления масла.

Техническое обслуживание центробежного масляного фильтра.

Фильтр центробежной очистки масла следует очищать от осадков при каждой смене масла.

Для этого необходимо:

- отвернуть гайку-барашек и снять кожух;
- отвернуть круглую гайку, удерживая колпак от вращения;
- снять колпак и очистить его от осадков;
- снять сетку, промыть ее и колпак в керосине;
- осторожно поставить сетку и колпак на место;
- завернуть рукой (не туго) круглую гайку, следя за тем, чтобы колпак не имел перекоса;
- установить кожух и завернуть гайку-барашек.

Для проверки правильной работы центрифуги необходимо запустить двигатель, прогреть и увеличить обороты его до средних, а затем остановить его. Ротор фильтра должен вращаться еще в течение 3 минут после остановки двигателя, издавая характерное гудение.

Доливка и смена масла в картере двигателя.

Доливают масло до отметки “П” (у двигателя ЗМЗ-66) или “В” (у двигателя ЯМЗ-236) на маслоизмерительном стержне; у двигателей ЗИЛ-130 и ЗИЛ-375 - до отметки “Полно”, выше которой имеется еще контрольная метка. Эта верхняя метка показывает уровень масла, который должен быть в картере двигателя после длительной стоянки автомобиля.

Заменяют масло при нормальных условиях работы в среднем через каждые 8-10 тыс. км пробега автомобиля при очередном ТО-2. Сливать масло надо сразу после окончания работы, пока оно еще не остыло или же предварительно прогреть двигатель. Это позволяет удалить вместе с маслом отложения на дне поддона картера.

Для слива масла отвертывают пробку, закрывающую отверстие в нижней части поддона картера.

Заливают масло через горловину, которую очищают от пыли и грязи предварительно промыв фильтры (или заменив фильтры).

Промывка фильтров грубой и тонкой очистки масла.

Пластичные щелевые фильтры грубой очистки (ЗИЛ-130 и ЗИЛ-875) очищают ежедневно, поворачивая рукоятку фильтра на 3-4 оборота при прогретом двигателе. Если поворачивание затруднено, то фильтр засорен. Его разбирают и промывают в керосине. Очистив, фильтр собирают, следя за герметичностью соединения корпуса и крышки и исправностью уплотнительных прокладок.

Для промывки фильтра грубой очистки двигателя ЯМЗ-236 из него сливают масло, отвернув сливную пробку. Затем, сняв колпак, вынимают наружную и внутреннюю секции фильтрующих элементов и помещают их в ванну с бензином или четыреххлористым угле-

родом. Очистив элементы мягкой волосяной щеткой, промывают их в чистом бензине и продувают сжатым воздухом. Колпак промывают в дизельном топливе. Собранный фильтр проверяют при работе прогретого двигателя, при этом не должно быть подтеканий масла.

Объем работ по ТО системы смазки.

ЕО.

- Проверить уровень масла масломерной линейкой перед запуском двигателя и в пути при длительных рейсах и при необходимости долить его.

- Провернуть рукоятку фильтра грубой очистки у двигателя ЗИЛ-130 на 3-4 оборота.

- В зимнее время при хранении автомобиля на открытой площадке при низкой температуре (-300 С) по окончании работы слить масло из картера прогретого двигателя, а перед пуском залить подогретое до 90оС масло, кроме случаев пользования пусковым подогревателем.

- Проверить осмотром герметичности системы.

ТО-1.

- Наружным осмотром проверить герметичность приборов системы смазки и маслопроводов. При необходимости устранить неисправности.

- Слить отстой из масляных фильтров.

- Проверить уровень масла, при необходимости - долить.

- Сменить (по графику) масло в картере двигателя (промыть все фильтры).

ТО-2.

- Наружным осмотром проверить герметичность соединений и крепление приборов; устранить неисправности.

- Слить отстой из масляных фильтров.

- Сменить масло (по графику). Если система загрязнена, нужно промыть систему промывочным маслом.

- Промыть все фильтры.

Диагностирование системы смазки.

Автомобиль (марка)

Двигатель (марка)

1. диагностирование системы смазки двигателя:

1.1. Внешним осмотром:

- наличие подтеканий:

- анализ качества масла в картере:

- анализ качества масла по внешним признакам

1.2. Запуском двигателя:

- при прогревом до 70 градусов двигателя давление масла в системе смазки на малых оборотах холостого хода:

- на средних оборотах холостого хода давление масла:

2. Замена масла в двигателе:

причины замены масла:

масло слито при температуре двигателя:

промывочная жидкость залита в картер в объеме:

литров

двигатель проработал на промывочной жидкости (время, в мин.)

промывочная жидкость сливалась (время в мин.):

фильтры масляные (промыты или заменены - указать технологию)

масло марки

залито в картер двигателя в объеме литров:

Заключение:

Контрольные вопросы.

- Диагностирование системы смазки визуально и по контрольному манометру.
- ТО центробежного масляного фильтра (центрифуги).
- Доливка и смена масла в картере двигателя.
- Промывка фильтров грубой и тонкой очистки масла.
- Объем работ по ТО системы смазки.

Лабораторная работа №26

ТО и ТР системы питания карбюраторного двигателя.

Цель: Изучить техпроцесс проверки и регулировки уровня топлива в поплавковой камере карбюратора.

Задачи: Получить навыки в ТО и ТР системы питания карбюраторного двигателя.

Студенты должны знать :

Отказы и неисправности системы питания карбюраторного двигателя, их причины и признаки. Начальные, допустимые и предельные значения параметров карбюратора, методы и технологию их определения, работы по текущему ремонту карбюратора и бензонасоса.

Должны уметь:

выполнять работы по техническому обслуживанию приборов системы питания, проверять и регулировать уровень топлива в поплавковой камере карбюратора.

Литература: «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев ,»Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

- неисправности , способы устранения и объем работ по ТО системы питания карбюраторного двигателя;
- диагностирование карбюратора и бензонасоса с помощью приборов.

Контроль и коррекция знаний (умений) студентов.

Провести инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторной работы.

Инструмент, оборудование и приборы:

- металлическая линейка;
- набор гаечных ключей;
- отвертка;

Основные неисправности системы питания карбюраторного двигателя.

К явным неисправностям системы питания относят нарушение герметичности и течь топлива из топливных баков и трубопроводов, «провалы» двигателя при резком открытии дроссельной заслонки из-за ухудшения работы ускорительного насоса.

К неявным неисправностям следует отнести загрязнение воздушных фильтров, прорыв диафрагмы и негерметичность клапанов бензонасоса , нарушение герметичности игольчатого клапана и изменение уровня топлива в поплавковой камере, изменение (увеличение) пропускной способности жиклеров, неправильная регулировка системы холостого хода.

Выявление неявных неисправностей карбюратора и бензонасоса проводится ходовыми и стендовыми испытаниями , а также путем оценки состояния отдельных элементов после снятия карбюратора и его профилактической переборки , регулировки и

испытаний в цеховых условиях.

Проверка и регулировка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора.

Уровень топлива в поплавковой камере карбюратора проверяют различными способами. В карбюраторах моделей К-126 –визуально по рискам смотрового окна во время работы двигателя при минимальной частоте вращения коленчатого вала, приложив линейку к смотровому окну и определяя расстояние от уровня топлива до плоскости разъема верхней части карбюратора.

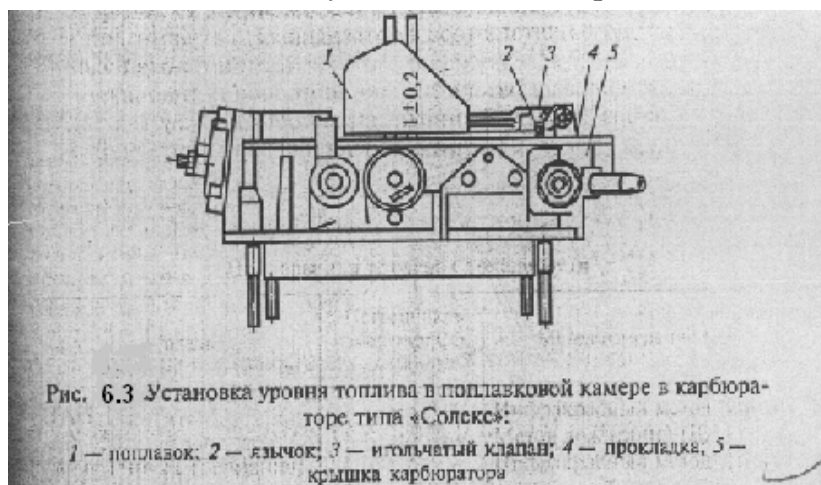
Регулировка уровня топлива в карбюраторе К-151 автомобиля ГАЗ-3102

«Волга» осуществляют подгибанием язычка 4(рис 6.1) рычага поплавка 1. При этом поплавков должен находиться в горизонтальном положении ,а ход

Клапана 3 должен быть в пределах $2,0 \dots 2,3$ мм. Ход клапана регулируется подгибанием язычка 2 рычага привода. Уровень топлива должен находиться в пределах $20 \dots 23$ мм от плоскости разъема поплавковой камеры.



На карбюраторах автомобилей ВАЗ проверка уровня топлива осуществляется при снятой верхней крышке карбюратора подгибанием упора кронштейна поплавка для обеспечения размера А (рис 6.2) равного $6,5 \pm 0,25$ мм и размера В , равного $8 \pm 0,25$ мм , причем крышка должна находиться в вертикальном положении. Для увеличения уровня топлива упор отгибают вниз, а для уменьшения – вверх.



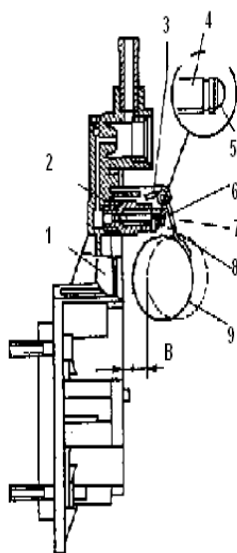


Рис. 6.2. Установка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора типа «Озон»:
1 – крышка карбюратора; 2 – седло игольчатого клапана; 3 – упор; 4 – игольчатый клапан;
5 – шарик запорной иглы; 6 – оттяжная вилка иглы клапана; 7 – кронштейн поплавка; 8 –
язычок; 9 – поплавок.

На двигателях ВАЗ-2108 расстояние между поплавком 1 и прокладкой 4, прилегающей к крышке 5, определяющее уровень топлива, составляет $1 \pm 0,2$ мм (рис 6.3), при этом крышка располагается горизонтально

поплавком вверх. Уровень топлива регулируется подгибанием язычка вниз для увеличения уровня и вверх – для уменьшения. При этом упорная поверхность язычка должна быть перпендикулярна оси игольчатого клапана 3 и не должна иметь вмятин и забоин.

Уровень топлива также зависит от герметичности поплавка, правильности его установки, свободы его перемещения. Для проверки герметичности поплавка его помещают в горячую воду с температурой не ниже 80°C . В случае негерметичности из него появляются пузырьки. Удалив топливо из поплавка, запаивают повреждённое место и проверяют его массу.

Диагностирование системы питания карбюраторного двигателя.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Диагностирование системы питания двигателя.

1.1. Внешним осмотром:

- наличие подтеканий:
 - работа бензонасоса при ручной подкачке топлива:
- 1.2. Запуском двигателя:
- легкость запуска холодного двигателя:
 - работа прогретого двигателя на различных режимах:

- дымность выхлопа:
- вспышки в карбюраторе:
- приемистость двигателя:

2. Проверка уровня топлива в поплавковой камере:

3. Регулировка карбюратора на малые обороты холостого хода (без газоанализатора)

4. Проверка бензонасоса прибором 527-Б:

4.1 давление на минимальных оборотах холостого хода

4.2. падение давления в течении 15 сек:

Заключение:

Контрольные вопросы.

1. Основные неисправности системы питания.

2. Проверка и регулировка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора.

3. Проверка герметичности поплавка и его ремонт.

Лабораторная работа №27

ТО И ТР СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ.

Цель: Изучить техпроцесс стендовой проверки системы питания, текущего ремонта приборов системы питания карбюраторного двигателя.

Задачи: Получить навыки в ТО и ТР системы питания карбюраторного двигателя.

Студенты должны знать :

Технологический процесс стендовой проверки расхода топлива карбюраторного автомобиля, основные неисправности системы питания и способы их устранения.

Должны уметь:

выполнять работы по текущему ремонту карбюратора и бензонасоса.

Литература: «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и т.д..

Вопросы для повторения:

- неисправности , способы устранения и объем работ по ТО системы питания карбюраторного двигателя;

- стендовая проверка расхода топлива;

- текущий ремонт приборов системы питания.

Контроль и коррекция знаний (умений) студентов.

Провести инструктаж по технике безопасности при выполнении лабораторной работы.

Оборудование, приборы и инструмент:

- тяговый стенд КИ - 4856;

- набор отверток;

- набор гаечных ключей;

- установка для подачи сжатого воздуха;

- ванна с керосином;

- кисть.

Стендовая проверка расхода топлива.

Осуществляется на тяговом стенде КИ-4856 в следующем порядке:

Техническая характеристика стенда КИ-4856

Тип стенда	стационарный, с двумя парами беговых барабанов
Нагрузочно-приводное устройство	электромашина балансирующая, мощность 55 кВт
Тормозная мощность, кВт	114 при 1500 об/мин
Регулирование тормозной мощности	бесступенчатое, дистанционное
Напряжение питающей сети, В	380 ± 10
Габаритные размеры, мм	11500 × 5300
Масса, кг	3865

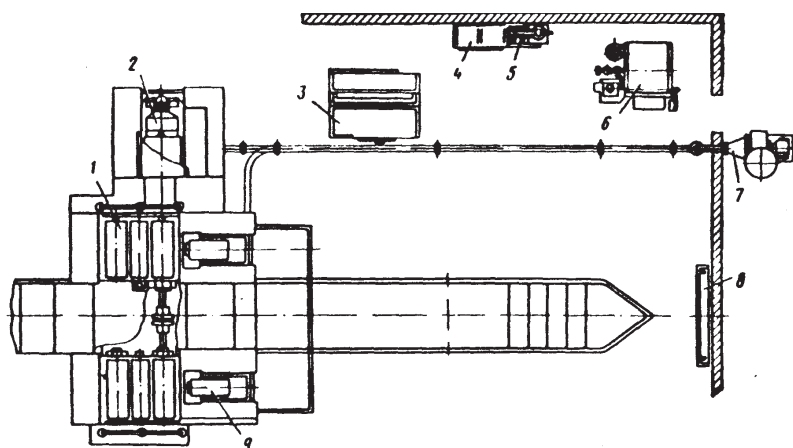


Рис. 20. Общий вид тягового стенда КИ-4856:

1 — рама с беговыми барабанами; 2 — электротормозная установка; 3 — пульт управления; 4 — топливный бак; 5 — расходомер топлива; 6 — реостат; 7 — вентиль; 8 — световое табло; 9 — упоры

- мерную колбу топливомера заполняют топливом, при этом в систему питания а/м на место трубки, идущей от топливного насоса к карбюратору, подсоединяют трубопровод от топливомера;

- запускают двигатель, включают прямую передачу, загружают автомобиль до скорости 50 км/час (830 об/мин). При установившемся режиме рукоятку крана топливомера переводят на “замер” и определяют часовой расход топлива $q_{\text{ф}}$ за время t :

$$q_{\text{ф}} = 366 Q / t \text{ кг/ч,}$$

где Q - расход топлива при измерении, г.

Допустимый расход топлива кг/ч не более для автомобилей:

ГАЗ 53 - 23 кг/ч.

ЗИЛ 130 - 26 кг/ч .

Текущий ремонт карбюратора и бензонасоса.

При изменении уровня топлива в поплавковой камере уровень нужно отрегулировать. Разработанные жиклеры заменяют, а засоренные жиклеры продувают сжатым воздухом. Неплотно закрывающийся клапан экономайзера притирают или заменяют. Если ведущая заслонка открыта не полностью, то нужно изменить длину тяги привода. В случае подсоса воздуха через неплотные соединения необходимо подтянуть гайки крепления, а поврежденные прокладки заменить.

Снятый с двигателя карбюратор сначала, не разбирая его, промывают кистью в ванне с керосином. Если двигатель, работая на этилированном бензине, выдержать карбюратор в керосине 20-30 минут.

Разборку для промывки ограничивают разъемом корпуса карбюратора, при этом все его части промывают неэтилированным бензином, пользуясь кистью. При наличии слоистых отложений детали карбюратора промывают ацетоном. После промывки детали сушат, обдувая воздухом, а не обтирая их, чтобы на деталях не могли остаться волокна обтирочного материала.

В топливном насосе вместо поврежденных дисков диафрагмы установить новые. При появлении такой неисправности в пути (как временную меру) можно применять смещение дисков так, чтобы поврежденные участки не совпадали. Неплотно прилегающие клапаны насоса следует помыть, очистить седла, а если это окажется недостаточно, заменить клапан. При износе наружного конца рычага привода его нужно отрегулировать или заменить.

В пути для устранения этой неисправности нужно заменить прокладку под корпусом топливного насоса на более тонкую - бумажную.

Очистка топливных фильтров и промывка, заправка воздушного фильтра.

1. Для удаления отстоя из магистрального фильтра - отстойника вывертывают пробку из нижней части стакана отстойника и сливают из него отстой и топливо в подставленную посуду. Чтобы очистить фильтр, вывертывают болт, крепящий стакан к корпусу, снимают стакан и фильтрующий элемент, промывают их неэтилированным бензином или керосином, обдувают сжатым воздухом, после чего собирают фильтр. Перед сборкой следует проверить состояние уплотняющей прокладки стакана.

Далее промывают фильтр тонкой очистки топлива, соблюдая осторожность, чтобы не повредить фильтрующий элемент. При сильном засорении фильтрующего элемента, изготовленного из пористой керамики, его заменяют.

2. Для очистки воздушного фильтра его разбирают (у фильтра ВМ-16 надо предварительно снять патрубок забора воздуха, удерживаемый винтом, после чего отвернуть барашек, вынуть фильтрующий элемент и снять с патрубка корпус). Все детали фильтра промывают неэтилированным бензином или керосином, обдувают для высушивания сжатым воздухом. Фильтрующий элемент следует перед сборкой пропитать чистым маслом для двигателя, а в масляную ванну корпуса залить такое же масло до уровня выштампованных на корпусе стрелок с надписью "уровень масла".

Проведение технического обслуживания приборов системы питания карбюраторного двигателя.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Диагностирование системы питания:

1.1. Внешним осмотром:

1.2. Запуском двигателя:

2. Проверка расхода топлива:

2.1. Подготовка к испытаниям:

2.2. На прямой передаче при нагружении рабочими тормозами колес при полностью открытой дроссельной заслонке (скорость по спидометру 50 км/ч), расход топлива в течение 5 мин составил:

$Q =$

2.3. Часовой расход топлива составил:

(сравнить с заводскими данными двигателя по расходу).

3. Текущий ремонт карбюратора:

- 3.1. Замена жиклеров:
- 3.2. Ремонт поплавка:
- 3.3. Притирка запорной иглы:
- 3.4. Промывка карбюратора:
4. Текущий ремонт бензонасоса:
 - 4.1. Замена диафрагмы:
 - 4.2. Замена клапанов:
 - 4.3. Замена рычага:
5. Тех. обслуживание фильтров:
 - 5.1. Тех: обслуживание фильтра грубой очистки топлива (отстойника):
 - 5.2. Тех. обслуживание фильтра тонкой очистки топлива:
6. Тех. обслуживание воздушного фильтра:

Заключение:

Контрольные вопросы.

1. Стендовая проверка расхода топлива автомобилем на стенде КИ - 4856.
2. Текущий ремонт карбюратора и бензонасоса.
3. Очистка топливных фильтров.
4. Промывка и заправка воздушного фильтра.

Лабораторная работа №28

ТО и ТР системы питания карбюраторного двигателя.

Цель: Научиться определять с помощью прибора содержание окиси углерода и углеводородных соединений, регулировать карбюратор на малые обороты холостого хода.

Задачи: Получить навыки по ТО и ТР системы питания карбюраторного двигателя.

Студент должен знать:

Характерные неисправности системы питания карбюраторных двигателей, их причины, признаки и способы устранения.

Должен уметь:

Регулировать карбюратор на малые обороты холостого хода, Определять содержание СО и СН в выхлопных газах двигателя.

Литература: «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р.

Определение содержания окиси углерода и углеводородных соединений.

Объем работ по ТО системы питания карбюраторного двигателя.

ЕО, Проверить уровень топлива в баке автомобиля и при необходимости дозаправить его. Проверить внешним осмотром герметичность соединения деталей карбюратора, топливного насоса, топливопроводов и топливного бака.

ТО-1. Проверить внешним осмотром герметичность системы питания и при необходимости устранить неисправности. Проверить действие привода и полноту открытия и закрытия дросселя и воздушной заслонки. Педаль привода должна перемещаться в обе стороны плавно. После работы автомобиля на пыльных дорогах промыть воздушный фильтр и сменить в нем масло.

ТО-2. Проверить герметичность топливного бака и соединений трубопроводов системы питания, крепление карбюратора и топливного насоса. Проверить присоединение

тяги к рычагу дроссельной заслонки, действие приводов. полноту открытия и закрытия дроссельной и воздушной заслонок. Проверить при помощи манометра работу топливного насоса (без снятия его с двигателя). Давление, создаваемое насосом, должно быть в пределах 0,3-0,3,3-0,4 МПа. Проверить уровень топлива в поплавковой камере карбюратора при работе двигателя с малой частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу. Промыть воздушный фильтр и сменить в нем масло.

СО. Два раза в год снять карбюратор с двигателя, разобрать и прочистить его. Промыть и проверить действие ограничителя частоты вращения коленчатого вала двигателя. При подготовке к зиме проверить на специальных приборах карбюратор, его узлы и детали, жиклеры. Снять топливный насос, промыть его, прочистить, проверить состояние деталей. Собрать, проверить на стенде по давлению и производительности. Не менее двух раз в год слить отстой из топливного бака и при переходе на зимнюю эксплуатацию промыть топливный бак.

Проведение регулировки карбюраторов по содержанию в выхлопных газах СО и СН.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. подготовительные операции:

2. Замер СО прибором на режиме малых оборотах холостого хода:

1-ый замер Регулировка

- 2-ой замер Регулировка

- 3-ий замер

3. Замер СО прибором в режиме средних оборотах холостого хода

1-ый замер Регулировка

- 2-ой замер Регулировка

- 3-ий замер

4. Выполнение объема ТО-2 по системе питания карбюраторного двигателя:

4.1. Проверка герметичности системы:

4.2. Проверка крепления приборов системы питания:

4.3. Проверка работы топливного насоса без снятия с двигателя:

4.4. Проверка уровня топлива в поплавковой камере на малых оборотах холостого хода двигателя:

4.5. Проверка состояния и техническое обслуживание воздушного фильтра:

5. Заключение:

Контрольные вопросы:

- определение содержания окиси углерода и углеводородных соединений с помощью прибора К-456.

- объем работ по системе питания карбюраторного двигателя.

Лабораторная работа №29

ТО и ТР системы питания дизельных двигателей.

Цель: Изучить технологический процесс поверки герметичности системы питания дизельного двигателя, удаления воздуха из системы питания.

Задачи: Получить навыки по ТО и ТР системы питания дизельных двигателей.

Студент должен знать: Характерные неисправности системы питания дизельных двигателей, их причины, признаки и способы устранения.

Должен уметь: Производить проверку герметичности системы питания дизельных двигателей и удаление воздуха из системы питания.

Литература»Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р.

Инструменты, оборудование и приборы.

- набор гаечных ключей;

- прибор, для удаления воздуха из системы питания дизельного двигателя.

Содержание работы

Проверка герметичности питания дизелей.

Негерметичность топливопроводов и соединений системы приводит к утечке топлива (на участках, находящихся под давлением) или подсосу воздуха в систему (на участках, где создается разрежение). Утечку топлива обнаруживают осмотром топливопроводов и приборов, а наличие в системе воздуха - по мутному цвету или присутствию пузырьков воздуха в струе топлива, вытекающей во время работы двигателя из под ослабленной пробки отверстия в крышке фильтра тонкой очистки или из под ослабленной пробки в топливном канале насоса высокого давления. При наличии прозрачных топливопроводов попадание в систему воздуха может быть обнаружено их осмотром.

Неисправность устраняют подтягиванием соединений после предварительного удаления воздуха из системы.

Удаление воздуха из топливной системы.

Во время работы двигателя слегка вывертывают пробку в крышке фильтра тонкой очистки топлива. Когда в струе вытекающего из-под пробки топлива не будет пузырьков воздуха, и топливо станет прозрачным, пробку фильтра плотно завертывают. Такую же операцию поочередно проделывают сначала с пробкой у переднего конца топливного канала ТНВД, затем с такой же пробкой у заднего конца этого канала.

Удалять воздух из системы можно также при неработающем двигателе, создавая давление в топливопроводах насосом ручной подкачки или пользуясь специальным прибором.

Диагностирование системы питания дизельного двигателя.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Диагностирование системы питания дизельного двигателя:

1.1. Проверка внешним осмотром на подтекание топлива:

1.2. Проверка участка разряжения:

проверка участка низкого давления:

Проверка участка высокого давления:

2. Удаление воздуха из топливной системы:

2.1. Удаление воздуха из топливных фильтров:

2.2. Удаление воздуха из ТНВД:

2.3. Удаление воздуха из форсунок:

Заключение:

Контрольные вопросы:

- проверка системы питания дизелей на герметичность;

- удаление воздуха из топливной системы дизелей.

Лабораторная работа №30

ТО и ТР системы питания дизельных двигателей.

Цель: Изучить технологический процесс поверки и регулировки форсунок при помощи прибора, а также технологический процесс выполнения работ по ТО системы питания дизельных двигателей.

Задачи: Получить навыки по ТО и ТР системы питания дизелей.

Литература «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов «Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р.

Инструменты, оборудование и приборы:

- прибор КП-1609А для регулировки и проверки форсунок.
- набор гаечных ключей;
- набор отверток.

Содержание работы

Проверка и регулировка форсунки на давление впрыска и качество распыления топлива.

Производятся на стенде КП-1609А.

Регулировка форсунки на давление впрыска (давление подъема иглы) производится регулировочным винтом при снятом колпачке и отвернутой контргайке. При ввертывании винта давление момента открытия иглы повышается, при вывертывании - понижается. Каждая форсунка должна быть отрегулирована на давление впрыска 15 МПа(18 МПа).

При регулировке давления впрыска и проверке форсунки на качество распыления топлива ее закрепляют гайкой 3 в корпусе 6 стенда. Топливо к форсунке подается из бачка 4.

Краном 7 включается манометр 5, а рычагом 8 повышают давление, наблюдая за показаниями манометра и началом впрыска топлива из распылителя форсунки 2 в сборник 1 топлива.

При исправной и отрегулированной форсунке топливо впрыскивается из всех отверстий распылителя в атмосферу в виде тумана и равномерно распределяется во все стороны. В это время возникает глухой треск. Начало и конец впрыска топлива из каждого отверстия должны быть одновременными без подтекания топлива.

Объем работ по ТО системы питания дизельного двигателя.

ЕО. Проверяют осмотром состояние, крепление и герметичность соединений топливopоводов системы питания, действие привода управления подачей топлива и остановки двигателя. Сливают отстой из корпусов топливных фильтров. Проверяют уровень масла в топливном насосе и регуляторе. Заправляют бак топливом.

ТО-1. Выполняют все работы ЕО. Подтягивают крепления всех приборов. Разбирают, проверяют состояние и промывают топливные фильтры, при необходимости заменяют фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки. Сливают отстой из топливного бака. Промывают и заправляют маслом воздушный фильтр. Смазывают шарнирные соединения привода управления подачей топлива. Проверяют работу двигателя, выявляют и устраняют неисправности приборов системы питания.

ТО-2. Выполняют все операции ТО-1. Снимают форсунки и проверяют на специальном стенде. Заменяют фильтрующие элементы фильтров грубой и тонкой очистки топлива. Промывают топливный бак. Проверяют и регулируют углы опережения впрыска топлива.

Через одно ТО-2 дополнительно разбирают форсунки, промывают их распылители и регулируют давление начала впрыска топлива. Снимают насос высокого давления, проверяют и регулируют его на стенде.

Проведение технического обслуживания системы питания дизельного двигателя.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Диагностирование системы питания:

1.1 Внешним осмотром:

1.2. Проверка на герметичность:

- линии низкого давления:
- линии высокого давления:
- линии слива:

1.3. Проверка уровня масла в ТНВД и всережимном регуляторе

1.4. Удаление воздуха из топливной системы:

1.5. Проверка креплений приборов системы питания:

1.6. Обслуживание топливных фильтров:

1.7. Обслуживание воздушного фильтра:

1.8. Смазка узлов привода управления ТНВД:

2. Регулировка форсунки на стенде КП-1600А:

2.1. Проверка Давления Впрыска (указать давление)

2.2. Регулировка форсунок:

2.3. Проверка давления впрыска:

Заключение:

Контрольные вопросы

- проверка и регулировка форсунок с помощью прибора КП-1609А.
- объем работ по ТО системы питания дизельного двигателя.

Лабораторная работа №31

ТО и ТР системы питания дизельных двигателей.

Цель: Изучить техпроцесс регулировки ТНВД на стенде СДТА - 1.

Задачи: Получить навыки по ТО и ТР системы питания дизелей.

Литература: «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р...

Инструменты, оборудование и приборы:

- моментоскоп;
- стенд СДТА;
- набор гаечных ключей;
- набор отверток.

Содержание работы

Проверка и регулировка ТНВД.

Регулировка начала подачи топлива секциями насоса высокого давления.

Производится на стенде СДТА -1 со снятой муфтой опережения впрыска.

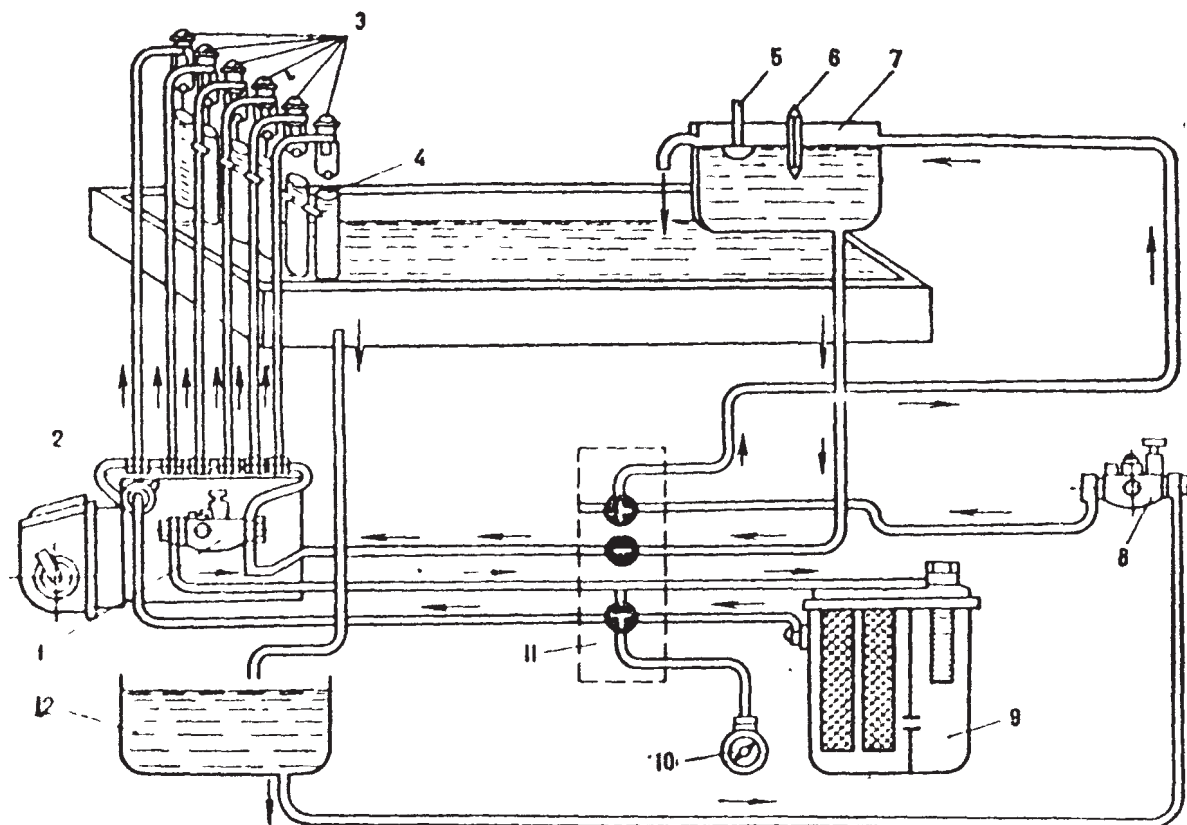


Рис. 125. Схема топливоподающей системы стенда СДГА-1

на корпусе стенда со стороны вала привода укреплен градуированный диск с делениями через 1° . Соединительная муфта вала привода стенда с кулачковым валом насоса имеет вращающуюся стрелку для отсчета угла поворота вала. На штуцеры секции насоса закрепляют моментоскопы и заполняют их топливом до половины объема. Медленно вращая вал привода по часовой стрелке, наблюдают за уровнем топлива в трубках. Начало подачи топлива секциями насоса определяют по началу движения топлива в стеклянных трубках моментоскопа. В это время наблюдают угол поворота стрелки на градуированном диске. Начало подачи топлива первой секции принимают за 0° . Остальные секции должны начинать подачу топлива в определенном порядке для соответствующего двигателя. В случае несоответствия начала подачи топлива его регулируют болтами толкателей. При вывертывании болта толкателя топливо начинает подаваться раньше и наоборот.

Регулировка величины подачи топлива секциями насоса.

На стенде установлены: электродвигатель для привода насоса, механизм изменения скорости вращения приводного вала насоса, два топливных бака, фильтры очистки топлива, топливоподкачивающий насос, эталонные форсунки, мерные мензурки, устройство для отсчета заданного числа оборотов вала ТНВ, позволяющее определить количество впрысков секциями насоса, тахометр, манометр и топливные краны. В период испытания насоса после пуска стенда включается автоматическое устройство, которое в начале своего действия выводит специальную шторку из-под форсунок, и топливо из них впрыскивается в мерные мензурки. Как только кулачковый вал насоса совершит заданное количество оборотов, шторка быстро вводится между форсунками и мензурками, и топливо из форсунок будет стекать в специальный лоток, а из него в нижний бак. По количеству топлива в мерных мензурках определяют величину и равномерность подачи топлива и 1030 об/мин. кулачкового вала. Насос считается исправным, если в каждой мензурке одинаковое количество топлива, а производительность каждой секции будет составлять 105 - 107 мм³ за каж-

дый ход плунжера (1 оборот кулачкового вала). В случае неравномерной подачи топлива секциями насоса нужно ослабить стяжной винт соответствующего зубчатого сектора и повернуть втулку относительно сектора: для увеличения подачи - по часовой стрелке. Затем затягивают стяжной винт зубчатого сектора и снова проверяют подачу топлива.

Регулировка минимальных оборотов холостого хода коленчатого вала.

Производят при прогревом дизеле, для чего перемещают рычаг управления до упора в болт, снимают колпачок корпуса буферной пружины, ослабляют контргайку и вывертывают конус буферной пружины на 2-3 мм. Потом плавно вывертывают болт до появления улавливаемых на слух перебоев работе цилиндров дизеля, а затем постепенно ввертывают корпус буферной пружины до тех пор, пока не установится скорость вращения коленчатого вала дизельного двигателя, равная 450 - 550 об/мин.

Выключение подачи топлива и регулировка максимальных оборотов коленчатого вала дизельного двигателя до 2100 об/мин.

Выключение подачи топлива проверяют при работающем насосе, для чего поворачивают скобу 9 кулисы от исходного положения вниз на 45°, подача топлива должна полностью прекратиться во всех секциях насоса. Если подача не прекращается, проверяют легкость хода рейки и устраняют заедание.

Регулировку максимальных оборотов коленчатого вала дизельного двигателя до 2100 об/мин производят болтом. Число оборотов контролируют по тахометру.

Проведение регулировки ТНВД на стенде.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Установка ТНВД на стенд СДТА-1:

2. Установка моментоскопа на ТНВД:

3. Регулировка ТНВД на начало подачи топлива секциями насоса:

(градусы до ВТМ) Подача топлива	Начало подачи секциями насоса 3 градусах до МВТ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
До регулировки								
После регулировки								

4. Регулировка ТНВД на величину подачи топлива секциями насоса

(подготовительные работы и порядок регулировки):

Подача топлива	Величина подачи топлива секциями насоса (мм /1 ход)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
До регулировки								
После регулировки								

5. Регулировка оборотов колен. вала:

5.1. холостого хода минимальных:

5.2. холостого хода максимальных:

6. Заключение:

Контрольные вопросы:

- регулировка начала подачи топлива секциями насоса высокого давления на стенде СДТА-1.
- регулировка величины и равномерности подачи топлива секциями насоса на стенде СДТА-1.
- регулировка минимальных оборотов холостого хода коленчатого вала дизельного двигателя.

Лабораторная работа №32

ТО и ТР системы питания дизельных двигателей.

Цель: Изучить техпроцесс проверки и установки угла опережения впрыска топлива.

Задачи: Получить навыки по ТО и ТР системы питания дизелей.

Литература: «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р.

Инструменты, оборудование и приборы:

- ключ для проворачивания коленчатого вала дизельного двигателя;
- моментоскоп;
- набор гаечных ключей.

Содержание работы

Проверка правильности установки насоса высокого давления на двигатель и регулировка угла опережения впрыска.

Для проверки правильности установки насоса и регулировки момента начала впрыска топлива в цилиндр необходимо:

- проверить взаиморасположение риски 7 с цифрой 0 на полумуфте 4 прибора топливного насоса,
- шкалы 8, фланца 2 полумуфты, установленного на валу 1 привода насоса;
- риски 6 на торце автоматической муфты 5 опережения впрыска;
- риски 7 - она должна находиться в пределах шкалы 8 и вместе с ней располагаться с той же стороны, что и риска 6 автоматической муфты;

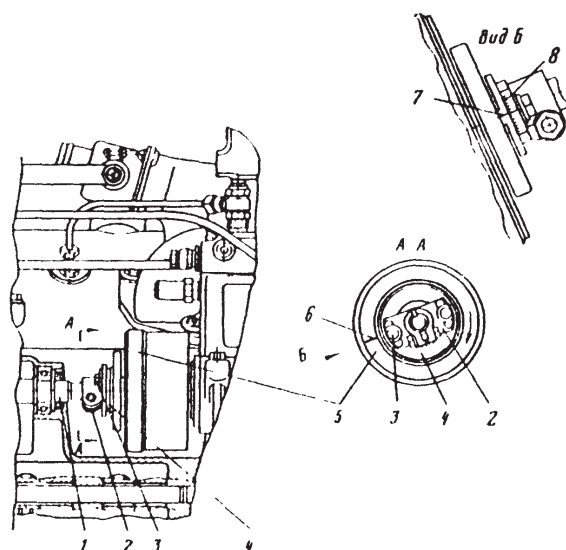


Рис. 30 Проверка и регулировка моментов начала подачи топлива насосом высокого давления

- отсоединить от первой секции ТНВД трубку высокого давления и установить вместо

нее моментоскоп;

- провернуть несколько раз коленчатый вал двигателя до заполнения топливом примерно до половины объема стеклянной трубки;

- медленно проворачивая коленчатый вал, наблюдать за уровнем топлива (мениском) в трубке;

- в момент начала движения топлива прекратить вращение и проверить взаиморасположение метки шкива коленчатого вала и риска шкалы на крышке шестерен распределения. При правильной установке насоса метка шкива должна находиться против риска с такой же цифрой (16, 18 или 20), выбитой около установочной риски 6 на корпусе автоматической муфты опережения впрыска (цифра на корпусе автоматической муфты характеризует индивидуальные особенности данной муфты, учитываемые при установке насоса на двигатель);

- если требуемого совмещения метки шкива и риска шкалы не происходит, ослабить болты 3, соединяющие фланец 2 с полумуфтой 4 привода насоса, и повернуть полумуфту вместе с валом насоса в нужную сторону, учитывая, что каждое деление на фланце полумуфты соответствует четырем делениям на шкале крышки шестерен распределения, после чего затянуть болты 3 и еще раз проверить момент начала подачи топлива насосом, как указано выше.

Установка угла опережения впрыска топлива.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Подготовка двигателя и ТНВД:

2. Установка моментоскопа:

3. Установка момента начала подачи топлива к форсунке 1-го цилиндра:

4. Проверка правильности момента начала подачи топлива:

5. Проверка запуском

Заключение:

Контрольные вопросы:

- проверка правильности установки насоса высокого давления на двигатель и регулировка угла опережения впрыска топлива.

Лабораторная работа №33

ТО и ТР системы питания двигателей, работающих на газовом топливе. Проверка на герметичность.

Цель: Изучить технологический процесс регулировки газовых редукторов и технического обслуживания системы питания газобаллонных установок.

Задачи: Получить навыки по ТО и ТР системы питания двигателей, работающих на газовом топливе.

Литература: «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Елифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и др.

Инструменты, оборудование и приборы:

- пьезометр;

- линейка;

- набор гаечных ключей.

Проверка на герметичность.

Особое внимание следует уделять герметичности главного редуктора. Внутренняя

герметичность редуктора может быть нарушена вследствие попадания на рабочую поверхность клапана и седла механических частиц (окалины из баллона и трубопровода, песчинок, стружек и т.п.), осмоления седла клапана и рычагов, повреждения клапана и других причин, следствием которых может быть утечка газа в систему питания. В этом случае в аппаратуре газовой установки будет наблюдаться избыточное давление газа. Внешняя не герметичность обуславливается не плотностью газового оборудования, что приводит к утечке газа в окружающее пространство. Утечку обнаруживают на слух и по обмыливанию газопроводов.

Диагностирование и регулировка газового редуктора.

Диагностирование и регулировка газового редуктора заключается в периодической проверке (при ТО-2) и установлении требуемых величин давления газа в первой и второй ступенях редуктора и хода клапана 17 второй ступени. Регулировку производят после присоединения к редуктору линии сжатого воздуха или газовой магистрали автомобиля.

Давление газа в первой ступени редуктора регулируют гайкой 15 (отпустив предварительную контргайку), при вращении которой изменяется натяжение пружины 14 диафрагмы 13.

Давление газа при регулировке контролируют по манометру низкого давления, установленному на щитке кабины автомобиля. Давление в первой ступени должно составлять (для сжиженного газа) от 0,1 до 0,2 МПа. Давление во второй ступени редуктора изменяют вращением регулировочного ниппеля 4: при ввертывании ниппеля давление увеличивается, при вывертывании - уменьшается. Проверяют давление газа во второй ступени по пьезометру, который присоединяют к штуцеру разгрузочного устройства редуктора или к штуцеру специальной крышки, которую устанавливают вместо крышки люка второй ступени. При работе двигателя на холостом ходу давление во второй ступени редуктора должно быть несколько избыточным - 0,05-0,1 кПа. С увеличением нагрузки и в зависимости от давления газа в баллонах давление во второй ступени снижается до атмосферного или величины 0,01-0,02 кПа, а при полной нагрузке - до 0,16 - 0,25 кПа.

Правильность установки клапана второй ступени проверяют по величине хода штока 6 диафрагмы 2, который должен составлять 5-6 мм. Для регулировки хода клапана открывают магистральный вентиль. снимают крышку люка напротив клапана 17, вывертывают его до тех пор, пока клапан не начнет пропускать газ. После этого регулировочный винт заворачивают на 1/8 - 1/4 оборота до прекращения определяемой на слух утечки газа через клапан и затягивают контргайку. Закрыв магистральный вентиль, проверяют величину хода клапана по вышеуказанной величине хода штока диафрагмы. Предохранительный клапан 12 редуктора 9 (первой ступени) регулируют, изменяя натяжение пружины поворотом выходного штуцера. Правильно отрегулированный клапан должен начать открываться при давлении газа 0,45 МПа.

Объем работ по ТО газобаллонных двигателей.

ЕО. Перед выездом проверяют работу двигателя на газе, герметичность трубопроводов и их соединений и отсутствие наружных повреждений газового оборудования, работу системы резервного питания и магистрального вентиля в кабине. После возвращения с линии необходимо закрыть вентиль на баллоне и выработать газ из системы питания.

ТО-1. Кроме операций, выполняемых при ЕО, необходимо снять и очистить фильтруемый элемент редуктора, смазать резьбу штока магистрального

,парового, жидкостного и наполнительных вентилях консистентной смазкой и произвести проверку герметичности газовой системы при давлении 1,6 МПа воздухом или инертным газом с устранением утечки газа.

ТО-2 .Кроме указанных выше операций, производят проверку состояния креплений газовой аппаратуры , установку угла опережения зажигания , проверку и регулировку газового редуктора, смесителя и испарителя.

Диагностирование и техническое обслуживание системы питания двигателя, на газовом топливе.

Автомобиль (марка): Двигатель (марка):

1. Диагностирование системы питания:

1.1. Внешним осмотром:

-крепление приборов:

-наличие топлива:

1.2. Герметичность газового редуктора:

1.3. Работа клапанов:

1.4. Герметичность всех приборов и топливопроводов:

1.5 .Регулировка газового редуктора:

Давление	1 степень	2 степень	
		Обороты х.х.	Полная нагрузка
До регулировки			
После регулировки			

1.6. Проверка правильности регулировки:

2. Т.О. системы питания:

2.1. Т.О. фильтрующего элемента

2.2. Т.О. клапанов

2.3. Проверка установки зажигания

3. Заключение:

Контрольные вопросы:

- проверка правильности установки насоса высокого давления на двигатель и регулировка угла опережения впрыска топлива.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №34

Диагностирование цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма по величине компрессии и по утечке воздуха

Цель работы: Закрепить знания о методах и способах диагностирования цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма

2. Сформировать практические навыки в диагностировании кривошипно-шатунного механизма, цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма

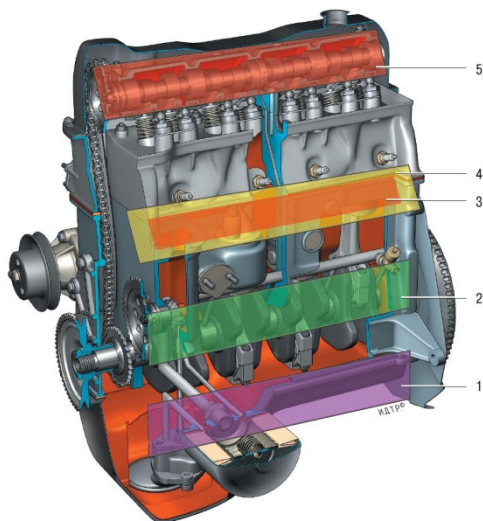
Краткие теоретические сведения

Состояние цилиндро-поршневой группы рекомендуется проверять при ТО-3, а

также в случае заметного снижения мощности двигателя, повышенного угара масла или дымления из сапуна. Для этой цели используют индикатор расхода газов, прорывающихся в картер.

Для диагностирования цилиндро-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма применяется компрессорно-вакуумная установка КИ 4942. Перед пуском в работу ее надо заправить маслом и обкатать.

Если такой установки нет, ее можно заменить переоборудованной для этой цели серийной компрессорной установкой 0-16, 0-39 или М-155-1.



Для проверки состояния цилиндропоршневой группы необходимо выполнить следующие операции. Закрыть заглушкой сапун двигателя и отверстие под масломерную линейку, присоединить выпускной трубопровод прибора к источнику разрежения компрессорно-вакуумная установка. Установить край в положение «вакуум», а кран в положение «закрыто». Вставить конусный наконечник впускного трубопровода прибора в масло заливную горловину двигателя. Вращая рукоятку подвижной втулки прибора, полностью открыть дроссель установить деление «100» против риски на корпусе. Полностью открыть дроссельную заслонку выпускного трубопровода. Пустить двигатель и установить его на номинальную частоту вращения, которую проверить тахометром, присоединенным к коленчатому валу или к ВОМ. Включить в работу компрессор и убедиться в том, что вакуумметр показывает разрежение не менее 20 кПа. Прикрывая заслонку, медленно поднять столбик воды в среднем канале на 3...4 деления выше уровня в левом канале. Медленно вращая рукоятку дросселя против часовой стрелки, установить одинаковый уровень воды в правом и левом каналах. Снова поднять уровень воды в среднем канале на 1...2 деления и снова выровнять уровни в правом и левом каналах. Продолжая в том же порядке постепенно повышать уровень воды в среднем канале, добиться такого положения, когда уровни воды в правом и левом каналах станут одинаковыми, а уровень в среднем канале будет на 7,5 деления на 15 мм выше уровня в правом и левом каналах.

Проверка фаз газораспределения. При износе зубьев распределительных шестерен и кулачков распределительного вала, а также при скручивании распределительного вала нарушаются фазы газораспределения. В этих случаях для проверки фаз газораспределения необходимо выполнить следующие операции:

- проверить и при необходимости точно отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами первого цилиндра;
- установить поршень первого цилиндра в фиксируемое положение на такте

«выпуск» при проверке фаз на двигателях СМД-14АН, Д-50, Д-240, Д-65Н закрепить стрелку-указатель около любого шкива, на котором удобно замерять угол на двигателях, имеющих шкалу на маховике, эта операция не проводится;

- повернуть коленчатый вал против хода примерно на пол оборота, заложить в зазор между стержнем впускного клапана и коромыслом полоску тонкой бумаги;
- медленно, вращать коленчатый вал по ходу и слегка перемещать полоску;
- в момент, когда начнется зажатие полоски, вращение прекратить;
- нанести на шкив против стрелки вторую риску и шаблоном-угломером КИ-13902 замерить угол между рисками у двигателей, имеющих шкалу на маховике, достаточно определить угол, указываемый стрелкой;
- Угол начала открытия впускного клапана по отношению к фиксированному положению коленчатого вала, град
- сравнить замеренный угол с допустимыми значениями угла;
- если угол выходит за допустимые пределы, необходимо сместить шестерню распределительного вала на один зуб по ходу или против хода и повторно замерить угол начала открытия впускного клапана.

Порядок выполнения работы

Прослушивание двигателя. Пустите двигатель и прогрейте его до нормального теплового состояния 75...80°С. Для прослушивания можно использовать стержневой стетоскоп и автостетоскоп во время прослушивания второе ухо следует плотно закрывать. По силе, звука, его тону и месту прослушивания при наличии практического опыта можно довольно точно определить состояние сопряженных пар. Коренные подшипники прослушивают по оси коленчатого вала. Стук в подшипниках глухой, он лучше выявляется при резком изменении частоты вращения коленчатого вала.

Для проверки зазора в кривошипно-шатунном механизме с помощью приспособления необходимо вывернуть свечу и заливной краник. Установить поршень в в.м.т., завернуть в свечное отверстие приспособление в сборе с индикатором. Завернуть в отверстие краника специальный штуцер и закрепить на штуцере шланг компрессорно-вакуумной установки. Убедиться в том, что кран установлен в положение «открыто», а кран в положение «закрыто». Включить в работу компрессор и наблюдать за показаниями манометра ресивера нагнетания. Когда давление достигнет 0,15 МПа, перевести кран в положение «давление» и через 3...5 с и снова вернуть его в положение «закрыто». Если при этом коленчатый вал провернется, повторно установить поршень в. м. т., ориентируясь по перемещению большой стрелки индикатора. Вращая за ободок шкалу индикатора, установить деление «0» против большой стрелки. Наблюдая за показанием вакуумметра, перевести кран в положение «вакуум» и записать значение зазора, замеренного индикатором.

Стук пальца — звонкий металлический, прослушивается в верхней части блок-картера; при выключении подачи топлива стук исчезает. Увеличенные зазоры в клапанном механизме обнаруживаются по легким металлическим стукам.

На остановленном двигателе следует проверить герметичность клапанов, для чего необходимо приложить ухо к отверстию выпускной трубы, а затем рукояткой или специальным ключом вращать коленчатый вал двигателя. Если выпускной клапан проверяемого цилиндра негерметичен, на такте сжатия в выпускной трубе слышен характерный шипящий звук.

Проворачивая коленчатый вал несколько раз и сравнивая силу звука, можно определить относительную степень герметичности впускного клапана каждого цилиндра. Таким

же способом нужно проверить герметичность впускных клапанов, прослушивая их через впускную трубу.

Диагностические параметры	Показатель	
	Номинальные	Полученные
1. Давление масла в главной масляной магистрали двигателя в режиме холостого хода на прогретом двигателе, МПа.	0,05	
2. Величина компрессии в цилиндрах прогретого двигателя, МПа.	0,85-0,9	
3. Величина компрессии в цилиндрах двигателя после заливки в камеру сгорания 20 - 25 см ³ моторного масла, МПа.	0,95	
4. Величина утечки воздуха из цилиндра в ВМТ поршня в конце такта сжатия, %.	8	
5. Величина утечки воздуха из цилиндра в НМТ поршня в конце такта рабочего хода, %.	28	
6. Разница величины утечки воздуха в ВМТ и НМТ поршня, %.	20	

Оборудование и наглядные пособия

1. Двигатель, компрессор, прибор К-69М, набор ключей, комплект щупов
Автомобиль ВАЗ-2110

2. Плакаты

«Двигатель в разрезе», «Зоны прослушивания двигателя»

3. Литература

Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009..

В.М. Власов «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». – М.: Издательский центр «Академия», 2003.

Контрольные вопросы

1. Назовите параметры двигателя, на которые влияет компрессия?
2. Для чего необходимо определить не герметичность цилиндров в НМТ и ВМТ поршня?
3. За счет чего нарушается герметичность цилиндров двигателя?
4. Какие работы выполняются при ТО КШМ?
5. Как подбираются кольца при ТР ЦПГ?
6. Как подбираются поршни при ТР ЦПГ?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №35

Контрольный осмотр двигателя. Прослушивание двигателя, проверка работы его системы по встроенным приборам

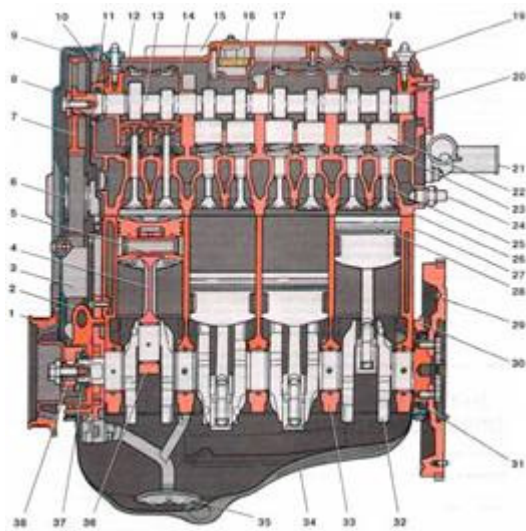
Цель работы: Закрепить знания по способам проверки технического состояния двига-

теля. Сформировать умение проводить техническое обслуживание двигателя наружным осмотром, прослушиванием и контролировать состояние двигателя по встроенным приборам.

Краткие теоретические сведения

При контрольном осмотре двигателя, его систем и механизмов выявляется наличие подтеканий масла, топлива, охлаждающей жидкости, производится проверка работы двигателя (легкость пуска, наличие резких шумов, стуков, дымление на выпуске и т.д.). Проверяются также равномерность и устойчивость работы двигателя при различной частоте вращения коленчатого вала, плотность соединений системы выпуска, показания контрольных приборов. Таким образом, при контрольном осмотре выявляются очевидные неисправности двигателя.

Основными диагностическими признаками, информирующими об указанных неисправностях, являются: стуки и шум при работе двигателя; уменьшение компрессии в цилиндрах; прорыв газов в картер; утечка из цилиндров сжатого воздуха; разрежение во впускном трубопроводе; угар масла; повышенная концентрация продуктов изнашивания в картерном масле.



Двигатель ВАЗ 2110 (продольный разрез)

Прослушивание двигателя

Если измерения показали, что техническое состояние цилиндра неудовлетворительное, нужно дополнительно прослушать его для установления места неисправности.

Утечка воздуха прослушивается: у щупа уровня масла, у маслоприемника, у заборника холодного воздуха, у выпускного трубопровода.

Для прослушивания лучше всего пользоваться стетоскопом с высокими тоном и частотой. За неимением стетоскопа сгодится кусок обычного резинового шланга. Прослушивание дает результат только при условии правильной регулировки зазоров клапанов. Прикасаясь стетоскопом к различным точкам двигателя, можно определить неисправность по характеру стука или шума. Для того чтобы облегчить прослушивание двигателя и правильно определить по характеру и силе стуков причину их возникновения, необходимо знать некоторые звуковые оттенки стуков и соответствующие участки их прослушивания. Сильные металлические стуки, усиливающиеся при увеличении частоты вращения коленчатого вала, свидетельствуют о поломке пружин клапанов или заедании стержней клапа-

нов. Стуки в верхней части блока цилиндров, усиливающиеся при малой частоте вращения коленчатого вала, и слабые стуки при большой частоте вращения могут быть вызваны задирами на поверхностях гильз и поршней. Стуки, вызываемые увеличенными зазорами между поршневыми пальцами и отверстиями в бобышках поршней и втулках верхних головок шатунов и износом шатунных и коренных подшипников, слышны при увеличении нагрузки на двигатель и при резком изменении количества подаваемого топлива. Стуки, вызываемые увеличенными зазорами между поршневыми пальцами и отверстиями в бобышках поршней и втулках верхних головок шатунов и износом шатунных и коренных подшипников, слышны при увеличении нагрузки на двигатель и при резком изменении количества подаваемого топлива.

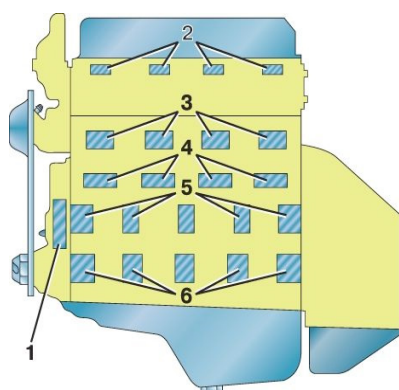


Рис. 1. Зоны прослушивания двигателя:

1 – шестерен распределительных; 2 – клапанов;
3 – пальцев поршневых; 4, 5 – толкателей, штанг клапанов, подшипников распределительного вала; 6 – подшипников коренных коленчатого вала

Стуки и шумы двигателя прослушивайте стетоскопом модели К–69М ГАРО на прогретом двигателе при различной частоте вращения коленчатого вала (рис. 1).

Прослушивание начните с распределительного механизма на малой и средней частоте вращения коленчатого вала: клапанов при 550–1000 мин-1, толкателей при 1000–1500 мин-1, распределительных шестерен при 1000–2000 мин-1. Стуки клапанов ясно прослушиваются со стороны головки, над местами расположения клапанов; стуки толкателей и шеек распределительного вала – со стороны расположения распределительного механизма, на уровне оси распределительного вала; стуки распределительных шестерен – со стороны крышки.

Порядок выполнения работы

1. Внешним осмотром проверить комплектность двигателя, наличия подтекания масла, топлива, охлаждающей жидкости.
2. Проверить затяжку крепления головки блока цилиндров (момент, порядок). Опробовать двигатель пуском. Проверить лёгкость пуска, приемистость.
3. Прослушать работу двигателя с помощью стетофонендоскоп. Определить техническое состояние двигателя по стукам и шумам.
4. Сделать вывод.

Оборудование и наглядные пособия

1. Двигатель, динамометрический ключ, стетофонендоскоп, мотортестер.
- Автомобиль ВАЗ-2110

2. Плакаты

«Зоны прослушивания двигателя», «Разрез двигателя внутреннего сгорания»

3. Литература

Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009..

В.М. Власов «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». – М.: Издательский центр «Академия, 2003.

Контрольные вопросы

1. Как осуществляется проверка технического состояние двигателя наружным осмотром?
2. Что такое эффективная мощность двигателя и удельный расход топлива?
3. Техника безопасности при диагностике двигателя?

Практическая работа №36

Диагностирование кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.

Цель работы: на основании анализа основных неисправностей кривошипно-шатунного (КШМ) и газораспределительного (ГРМ) механизмов автомобилей осуществить подбор средств диагностики; выучить их конструкцию, принципы и порядок работы; научиться осуществлять практическое выполнение операций диагностики кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя автомобиля.

Порядок выполнения работы

Одной из причин снижения мощности двигателя является снижение компрессии в цилиндре. Для проверки компрессии используют компрессометры, пневмотестеры, компресографы, мотортестеры и другое.

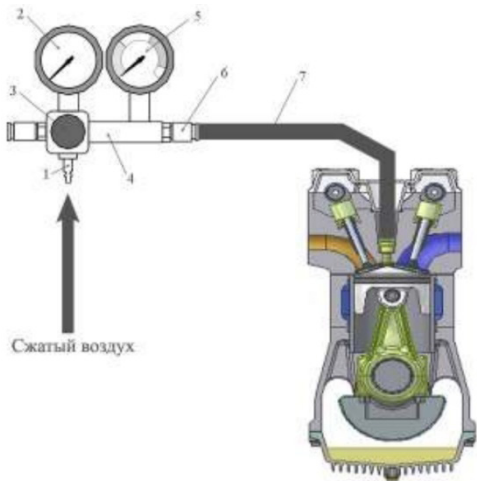
Компрессометр – измерительный прибор, предназначенный для определения уровня компрессии двигателя внутреннего сгорания. Существует огромное количество видов компрессометров, которые представлены гибкими, профессиональными, резьбовыми, прижимными, универсальными компрессометрами.

Резьбовой компрессометр позволяет проводить измерение без участия помощника благодаря закреплению компрессометра в отверстия форсунок непосредственно. Вместе с тем, такой вид компрессометра также, как и прижимной, осуществляет измерения максимально оперативно. Измерение компрессии за максимально короткое время в прижимном компрессометре обеспечивается за счет специальной втулки и помощника. Универсальные компрессометры осуществляют измерения без демонтажа оборудования. Это обеспечивается его креплением в свечном отверстии. Гибкие компрессометры из всех видов являются наиболее удобными. Используя гибкий компрессометр можно обойтись без помощника и демонтажа оборудования, поскольку он крепится в отверстие для свечи

зажигания. Простую конструкцию также имеет и профессиональный компрессометр.

Компрессографы. Их назначение то же, но результаты измерений записываются на бумаге или специальных пластиковых карточках, что дает возможность архивировать их для дальнейшего сравнения в разные периоды эксплуатации автомобиля. Недостатком компрессографа является трудность оценки динамики нарастания давления при прокрутке коленвала.

Оценка герметичности камеры сгорания с помощью пневмотестера.



Методика использования пневмотестеров имеет преимущества: во первых, анализируется непосредственно герметичность надпоршневого пространства (обороты не оказывают никакого влияния на измерение, поскольку коленчатый вал при проведении теста неподвижен), во вторых, есть возможность локализации неисправности, в третьих, есть возможность проведения теста на снятом или частично разобранном двигателе или на двигателе с неработающим стартером, в четвертых, свидетельство пневмотестера нагляднее и, соответственно, более понятные не только диагносту, но и владельцу автомобиля.

Рис. 1 Оценка герметичности камеры сгорания с помощью пневмотестера

Суть методики.

Герметичность надпоршневого пространства (один из основных показателей механического состояния двигателя) определяется по падению давления сжатого воздуха, который подается в цилиндр через отверстие (на бензиновом двигателе) свечи или отверстие для форсунки (на дизельном двигателе).

Даже на новом автомобиле надпоршневое пространство не может быть полностью герметичным, из-за наличия конструктивных зазоров допускается падение давления воздуха, который подается в цилиндр, на 15-20%. В процессе эксплуатации эта величина истока может увеличиться до 30-40%. Общая таблица для оценки свидетельств пневмотестера выглядит таким образом:

Величина истока %	Зона шкалы	Вывод о герметичности камеры сгорания

10-40	Зеленая	Хорошее состояние – исток минимальный, отвечает допуску для нового двигателя или двигателя с очень хорошим техническим состоянием.
40-70	Желтая	Удовлетворительное состояние – величина истока достаточно большая, необходимо более детальное исследование для выявления места истока, рекомендуется проведение ремонтной работы.
70-100	Красная	Критический исток – в цилиндре присутствуют неисправности, наличие которых с максимальной достоверностью влечет необходимость капитального ремонта
100	Красная	Полный исток – такая ситуация может быть только если пневмотестер не подключен к двигателю или если какая-то из частей, которые влияют на герметичность надпоршневого пространства полностью разрушена (клапан, поршень и др.)

Мотортестеры. Эти приборы фиксируют фактически не давление, а амплитуду пульсации электрического тока, потребляемого стартером во время прокрутки, ведь чем выше давление в цилиндре, тем больше расходы мощности стартера на вращение коленчатого вала. Тем самым удастся одновременно измерить компрессию во всех цилиндрах всего за несколько оборотов, не прибегая к выворачиванию свеч, что особенно важно для многоцилиндровых двигателей. Недостаток мотортестера – получаемые результаты выражаются в относительных единицах, например, в процентах к цилиндру, который работает лучше. Лишь самые дорогие мотортестеры способны измерять абсолютную величину компрессии в каждом цилиндре, но это возможно только на основе большого числа статистических данных по конкретной модели двигателя и их сопоставления с действительным давлением в цилиндре.

Анализатор герметичности цилиндров (АГЦ). Вакуумный метод оценки состояния ЦПГ и прогнозирование остаточного ресурса прибором АГЦ. При помощи Анализатора Герметичности Цилиндров (АГЦ) возможно достоверно точно (без разборки двигателя) оценить отдельно техническое состояние всего клапанного механизма, гильзы цилиндра, компрессионных и маслосъемных колец.

Диагностика этим прибором не отличается от измерения компрессии. Все измерение проводится в процессе «прокрутки» двигателя стартером или пусковым устройством через отверстия свеч или форсунок. Преимущества АГЦ в простоте процесса диагностики и одновременно в высокой информативности результата измерения. Достоинства прибора в том, что не важно в каком состоянии аккумуляторная батарея, ее состояние не отразится на качестве диагностики. Нет необходимости знать номинальную величину компрессии для каждого двигателя, чтобы сравнить ее с результатами диагностики. Необходимо знать только марку топлива, на котором ездит данный автомобиль. Параметры, которые диагностируются, сверяются по диагностическим диаграммам для данного вида топлива, и происходит оценка состояния ЦПГ. Разработанные диагностические диаграммы для АИ 76-80, АИ 92,95,,98, и дизельного топлива. А

если автомобиль чередует работу на бензине и газе, то следует применять диаграмму для данной марки бензина.



Рис.2 Анализатор герметичности цилиндров

Диагностика состояния двигателя с применением вакуумметра.

Простой вакуумметр является ценным прибором, который позволяет получить полностью конкретную информацию об общем положении и степени износа двигателя. Использование вакуумметра при сравнительно небольших денежных расходах позволяет получить достаточно емкую информацию о внутреннем состоянии двигателя. По результатам проведенных измерений можно судить о степени износа поршневых колец и зеркал цилиндров, обнаружить признаки выхода из строя прокладок головки цилиндров и впускного трубопровода, нарушения регулирования карбюратора и проходимости системы выпуска отработавших газов, заклинивания или прогара клапанов, проседания клапанных пружин, сбоя установки угла опережения зажигания или фаз газораспределения, отказов системы зажигания, и т.д. и т.п. К сожалению, результаты снятых при помощи вакуумметра показаний легко неправильно интерпретировать, а потому, они должны анализироваться вместе с данными, полученными в ходе выполнения других диагностических проверок. При прочтении показаний индикатора вакуумметра следует обращать внимание не только на абсолютную величину отклонения стрелки, но и столба. При этом следует учитывать, что все нормативные требования приводятся для случая выполнения проверок на нулевой высоте над уровнем моря. Повышение рельефа на каждые 300 м после отметки в 600 м приводит к снижению показаний прибора приблизительно на 1 дюйм рт. ст. Отметим, что 1 дюйм = 25.4 мм.

Подсоедините вакуумметр непосредственно к впускному трубопроводу (ниже дроссельной заслонки по потоку). Проследите, чтобы в ходе выполнения проверки все шланги оставались присоединенными, иначе снятые показания нельзя будет считать достоверными. Прежде чем приступать к измерениям, прогрейте двигатель до нормальной рабочей температуры. Подоприте колеса ботинками «противоокатов» и поднимите стояночный тормоз. Переведите трансмиссию в положение «Р», запустите двигатель и оставьте его работать на холостых оборотах.

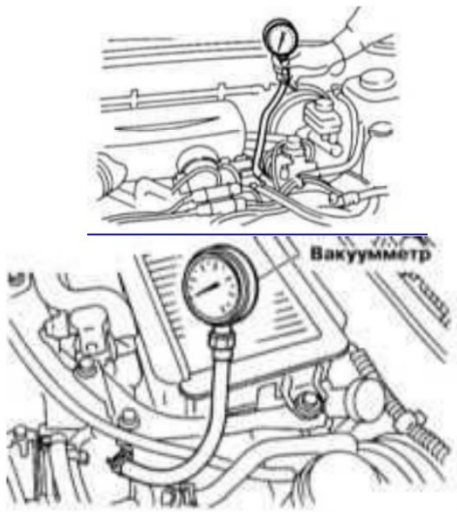


Рис.3 Диагностика состояния двигателя с применением вакуумметра.

Диагностика двигателей за помощью эндоскопу.

Использование эндоскопов на автосервисе позволяет реализовать одно из важнейших заданий – повысить эффективность работ при снижении расходов на ремонт. Ведь данный прибор поможет избежать лишней разборки и замены узлов и деталей, в то же время позволяя определить участки, где это необходимо. С помощью эндоскопа нетрудно получить предыдущие сведения о времени, объеме и стоимости необходимых работ. А сочетание эндоскопа с компьютером и разными фото и видеоприборами дает возможность сохранить полученные изображения и данные для дальнейшего анализа.

Основной областью применения эндоскопов в автосервисе является предварительная диагностика двигателя. Эндоскопия двигателя проводится также для оценки величины износа и определения поломок в цилиндро-поршневой группе. Легко выявляется прогар и повреждение клапанов, днищ поршней, головки блока и прокладки головки блока со стороны камеры сгорания. По следам масла на стержне и тарелках клапанов, крыши камеры сгорания, краях днища поршня определяют износ маслоотбойных колпачков, поршневых колец. С помощью эндоскопа осуществляют контроль качества изготовления и сборки двигателя и его элементов, состояние рабочих полостей цилиндров (фасок и седел клапанов, днища поршня и стенок цилиндров, прокладки головки и головки блока со стороны камеры сгорания), впускного и выпускного трубопроводов, элементов газораспределительного и кривошипно-шатунного механизмов, оценки величины износа и определения поломок в цилиндро-поршневой группе (прогар и повреждение клапанов, днищ поршней, головки блока и прокладки головки блока со стороны камеры сгорания, износ маслоотбойных колпачков, поршневых колец).

Вывод: изучил конструкцию, принципы и порядок работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов; на основании анализа основных неисправностей кривошипно-шатунного (КШМ) и газораспределительного (ГРМ) механизмов автомобилей осуществил подбор средств диагностики.

Практическая работа № 37

Диагностирование систем охлаждения и смазки автомобильных двигателей.

Цель работы: На основании анализа основных параметров работы систем охлаждения и смазки, которые обеспечивают исправную работу двигателя автомобиля и

с учетом прогнозирования возможных неисправностей систем охлаждения и смазки, осуществить подбор средств диагностики; выучить их конструкцию, принципы и порядок работы; научиться осуществлять практическое выполнение операций диагностики элементов систем охлаждения и смазки двигателя автомобиля.

Оборудование рабочих мест для проведения занятия:

- исправные автомобильные двигатели;

- диагностические средства: приборы, оборудование, которое используется для диагностирования системы охлаждения и системы смазки и инструкции относительно их применения.

1. Основные приборы, оборудование, которое используется для выявления и диагностирования системы охлаждения.

Для проверки герметичности системы охлаждения двигателей наиболее часто используют тестеры.

Диагностический параметр герметичности системы охлаждения двигателей - давление в системе охлаждения, которое создается насосом, за манометром не больше чем 1,2 атм. Если стрелка манометра остается неподвижной в течение нескольких минут, система находится в хорошем рабочем состоянии. Если стрелка падает, в системе происходит падение давления.

Для осуществления полной замены старой охлаждающей жидкости на новую, проверки системы охлаждения автомобиля на герметичность, проверки работоспособности клапана сверхвысокого давления на крышке радиатора, проверки работоспособности термостата и контроля давления в системе охлаждения двигателя используют установку SLG033, которая рассчитана на обслуживание большинства существующих марок автомобилей.

SMC-112. Тестер для проверки герметичности системы охлаждения.

Инструкция по применению

1. Снимите крышку с горловины радиатора. Убедитесь, что радиатор остыл, прежде чем открыть крышку. Выберите правильный тип адаптера, соответствующий типу автомобиля и тестируемому радиатору.
2. Накрутите крышку адаптера на радиатор и проверьте, чтобы резиновая прокладка плотно прилегала. Подключите тестер давления насоса к другому концу адаптера, используя быстросъемную муфту на конце шланга тестера. Подайте давление в насос, пока манометр покажет приблизительно 15 ~ 20 фунтов/кв. дюйм (или 1 бар). Проверьте датчик давления:

- Если стрелка манометра остается неподвижной в течение нескольких минут, система находится в хорошем рабочем состоянии.

- Если стрелка падает, в системе происходит падение давления (течь)

- Проверьте систему на наличие течей воды. В случае их выявления немедленно проведите ремонт.



Рисунок 1 - Тестер для проверки герметичности системы охлаждения SMC-112

Для определения температуры замерзания антифриза на основе этиленгликоля (система охлаждения) и температуры замерзания жидкости бачка омывателя, а также плотности электролита (в АКБ) предназначен прибор SMCG012 – рефрактометр универсальный.

Основные приборы, оборудование, которое используется для выявления неисправностей и диагностирование системы смазки.

Диагностические параметры относительно давления масла некоторых двигателей.

«Газель» Газ2705 Двигатели ЗМЗ4025, 4026

Система смазки.

Давление в системе смазки при средних скоростях движения автомобиля (приблизительно 50 км/ч) должно быть 200-400 кПа (2-4 кгс/см). Оно может повыситься на непрогретом двигателе до 450 кПа (4,5 кгс/см) и упасть в жаркую погоду до 150 кПа (1,5 кгс/см). Уменьшение давления масла при средней частоте вращения ниже 100 кПа (1 кгс/см) и при малой частоте вращения холостого хода – ниже 50 кПа (0,5 кгс/см) свидетельствует о неисправностях в системе смазки или о чрезмерном износе подшипников коленчатого и распределительного валов. Дальнейшая эксплуатация двигателя в этих условиях должна быть прекращена.

SMC-7 Тестер давления

Тестер давления SMC-107 позволяет провести диагностику системы смазки двигателя и АКПП. Тестер давления SMC-107 укомплектован двумя

высокоточными манометрами диаметром 63 мм, с пределом измерений 0 – 10 и 0 – 28 бар, что позволяет проводить высокоточные измерения каждый в своем диапазоне. Тестер давления масла безопасен в использовании, поскольку оборудован самозапорными соединениями. В комплект входят 10 адаптеры с разной резьбой.



Рисунок 2 – Тестер давления SMC-7

Audi A4

Условие проверки: температура масла 80 °С. Должны быть получены следующие показатели:

Давление масла на холостом ходе: 1-2,5 бар. Давление масла при 3000 об/мин: 3-5 бар.

Общие диагностические параметры контроля давления масла.

При работе исправного двигателя после пуска и дальнейшего прогрева давление масла должно быть не менее 50 кПа при вращении коленчатого вала на минимальной частоте, а при номинальной частоте его вращения давление должен составлять 340 – 450 кПа.

Диагностика состояния масла в двигателе по капельной пробе

(экспрессанализ моторного масла по капле взятой с помощью щупа из картера двигателя.)

Необходимо просто капнуть на чистый лист белой бумаги (от принтера или ксерокса), лежащей на ровной поверхности. Просто сравните полученное Вами масляное пятно с фотографиями образцов. На фотографиях диаметр пятен составляет 2,5-3 см.

Образцовые образцы капельных проб малощелочного и среднещелочного моторного масла (масла классов CC, CD, CE, CFG4 по API)



Рисунок 1
Свежее масло

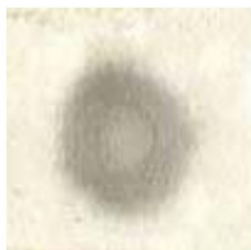


Рисунок 2
Масло немного
работавшее

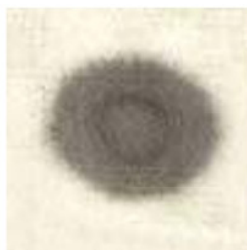


Рисунок 3
Работающее масло
механическими

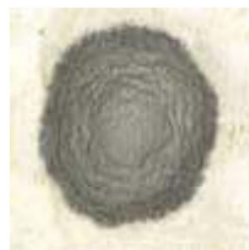


Рисунок 4
Рабочее масло с
примесями



Рисунок 4
Рабочее масло
в удовлетворительном



Рисунок 5
Рабочее масло в
критическом состоянии



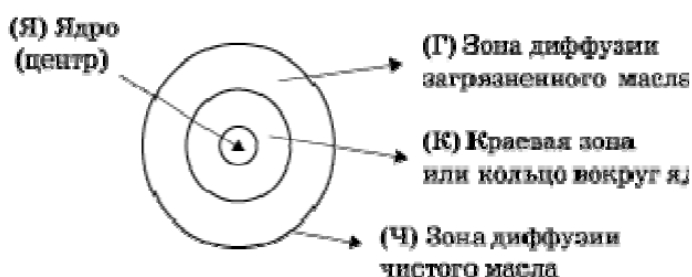
Рисунок 6
Нерабочее масло
перегретого



Рисунок 7
Масло с
состоянии
двигателя

Я	Отсутствует	Темно серое	Черное	Густое черное мазеподобное с крупинками мех приме- сей и металлов	Масло не расплывается, расплывается только вода и неясная жидкость
К	Отсутствует	Темно-серое или черное	Темно-чер- ное	Ядро и кольцо слиты	См. выше
Г	Отсутствует	Серое или темно-серое	Черное меньшего размера	Темно-черное заметно уменьшенного размера	-
Ч	Все пятно света и исчезает через 50 часов	Светлое	Светлое, перемен- ной ширины	Ядро и зона диффузии грязного масла слиты	-

Примечание: Импортные среднещелочные и высокощелочные моторные масла для автотракторных двигателей дают окрашенное характерное пятно капельной пробы с проявлением структуры бумаги.



На бумажной хроматограмме измеряют диаметры трех зон капли, определяют их цвет и рисунок, равномерность растекания масла. Для этого внимательно изучают следующие четыре составных части «капельной пробы»:

1. Ядро или центр капли, соответствующий первичной зоне капли до ее - растекания по бумаге; здесь оседают все тяжелые нерастворимые механические при-
меси;

2. Краевая зона (темное/черное кольцо), которая украшает ядро - малорастворимыми в масле органическими примесями; кольцо отсутствует как при чистом масле, так и при очень грязном масле, а ядро имеет ровный цвет;
3. Зона диффузии – широкое серое кольцо за ядром – через краевую зону масла с легкими растворенными органическими примесями;
4. Кольцо чистого масла – именно внешнее светлое кольцо, если в нем начинает оказываться потеря моюще-диспергирующих присадок. Это кольцо - не частое явление.

Чистое масло дает большое светлое пятно, исчезающее через несколько суток.

4-й элемент «капельной пробы» через несколько часов также исчезает. Если 3-й и 4-й элементы имеют рваную (амебообразную) форму, то масло обводняет. А стойкий желтоватый, или светло-коричневый цвет зоны диффузии говорит о значительном окислении масла из-за аварийного перегрева ДВС.

Чем светлее и равномернее цвет ядра и зоны диффузии, тем более работоспособно масло. При росте механических примесей темнеет ядро, зона диффузии и теряется краевая зона. При потере присадок уменьшается зона диффузии, расширяется внешнее светлое кольцо. Появление внешнего кольца чистого масла означает момент, когда начинают заканчиваться моюще-диспергирующие свойства масла. Для высокощелочных масел это не обязательно.

Отсутствие зоны диффузии или «свертывания» пятна из-за потери присадок, как правило, из-за воды в масле, густое черное мазеобразное ядро с блестками металла, коричневое или желтое кольцо свидетельствуют о состоянии браковки масла, оно подлежит срочной замене.

Лабораторная работа №38

Диагностирование цилиндра – поршневой группы двигателя.

При диагностировании цилиндра-поршневой группы двигателя ее техническое состояние можно оценить по следующим параметрам: давлению на такте сжатия в цилиндре, разрежению на такте расширения, расходу картерных газов, утечки воздуха через неплотности.

Задание: Освоить методику и приобрести навыки диагностирования цилиндра-поршневой группы (ЦПГ) двигателя.

Цель: освоить и понять порядок проведения диагностирования механизма; усвоить и запомнить порядок диагностирования, порядок подбора приборов, инструмента и установка их; технические требования на их установку.

Оборудование и инструмент: комплект инструмента ПИМ-582А, компрессорно-вакуумная установка КИ-13907, компрессиометры: карбюраторный К-52, дизельный КИ-861 или КИ-1125, набор щупов №2(ТУ 2-034-225-87), анализатор герметичности цилиндров ДВС КИ- 5973 или КИ-5315, индикатор расхода газов КИ -13671, пневматический калибратор. К-69М, набор пробок, фонендоскоп ,определить момента топливоподачи и фаз газораспределения КИ-13902.

Методы диагностирования:

О техническом состоянии ЦПГ судят по:

- угару картерного масла за несколько контрольных смен;

- количеству газов, прорывающихся в картер;
- концентрации продуктов износа в картерном масле;
- виброакустическим характеристикам;
- компрессии или вакууму каждого цилиндра (давлению конца такта сжатия или величине разрежения, создаваемого на такте расширения) при прокручивании коленчатого вала двигателя с помощью пускового устройства;
- измерению утечек воздуха через неплотности ЦПГ, вводимого в цилиндр через отверстие для форсунки или свечи при неработающем двигателе.

Первые четыре метода оценивают техническое состояние сопряжения цилиндр – кольца-поршень и не учитывают герметичность клапанов, состояние прокладки головки блока, наличие трещин в головке. Два остальных метода оценивают все утечки воздуха в камере сгорания.

Порядок выполнения задания

1. Метод диагностирования по измерению компрессии или вакуума каждого цилиндра.

Этот метод диагностирования ЦПГ основан на измерении давления, создаваемого в конце такта сжатия или разрежения (вакуумметрическое давление), создаваемого на такте расширения при прокрутке коленчатого вала двигателя с помощью пускового устройства. Для замера давления используется компрессиметр КИ-861 или КИ-1125, а для замера вакуума применяется вакуум-анализатор КИ-5315 или КИ-5973.

Чтобы замерить давление или вакуум в цилиндре двигателя, необходимо выполнить следующие операции:

1.1. Установить рычаг переключения передач в нейтральное положение и затормозить трактор (автомобиль), стояночным тормозом.

1.2. Проверить техническое состояние: аккумуляторной батареи, если запуск двигателя осуществляется с помощью стартера (аккумуляторная батарея должна быть заряжена), воздушного фильтра (фильтр-чистым).

1.3. Замерить и если необходимо, то отрегулировать тепловой зазор между бойком коромысла и торцом стержня клапана до номинального значения.

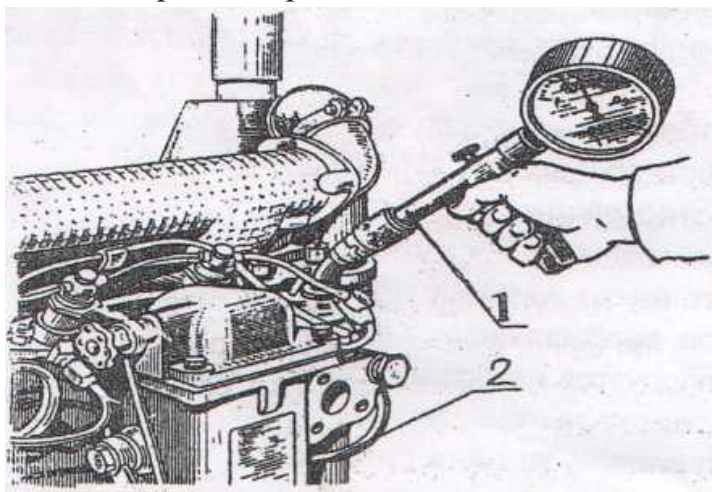


Рис. 1.1. Измерение вакуумметрического давления:

1 – вакуум-анализатор; 2 – двигатель.

1.4. Запустить двигатель и прогреть его до номинального теплового режима (темпе-

ратура охлаждающей жидкости 85 ... 95°C по штатному указателю температуры).

1.5. Остановить двигатель, полностью выключить подачу топлива и снять все форсунки (свечи), предварительно очистив поверхность вокруг них.

1.6. Вывернуть запорный винт компрессиметра на 2..3 оборота, установить компрессиметр в отверстие форсунки (свечи) и надежно закрепить его, а при пользовании вакуум-анализатором достаточно вставить его наконечник в отверстие форсунки (свечи) и плотно прижать.

(см. рис. 1.1), предварительно закрыв клапан для снятия вакуумметрического давления.

1.7. Выключить декомпрессионный механизм (если он имеется) и прокрутить коленчатый вал двигателя пусковым устройством с частотой вращения 8,3...10с-1

1.8. При достижении указанной частоты вращения коленчатого вала двигателя закрыть выпускной клапан компрессиметра и, как только стрелка манометра достигнет максимума и остановится, записать показания манометра, а при пользовании вакуум-анализатором записать показания манометра при достижении максимального значения вакуумметрического давления.

1.9. Открыть запорный клапан и сбросить показания манометра.

1.10. Для большой точности опыт повторить трижды и определить значение. Которое необходимо сопоставить с данными табл. 1.1. при пользовании компрессиметром, и сделать вывод, а при пользовании вакуум-анализатором разница между значениями разрежения в отдельном цилиндре и средним значением разрежения в остальных цилиндрах должна быть не более 0,02 МПа. Если она превышает это значение, то следует заменить поршневые компрессионные кольца. При меньшей разнице заменить ЦПГ, если общий расход картерных газов превышает допустимое значение (табл.1.3.). Разница между компрессией в отдельных цилиндрах должна быть не более 0,1 МПа для карбюраторных и 0,2 дизельных двигателей. Погрешность измерений компрессиметром не превышает 4%. Причиной относительно низкой компрессии в отдельном цилиндре могут быть поломка или закоксование компрессионных колец, негерметичность клапанов, нарушение целостности прокладки головки цилиндров, трещины в головке, а причиной высокой компрессии – поломка маслосъемных колец.

Допустимое разрежение не менее:

При наработке до 3000ч Д1* - 0,072 МПа;

Д2** - 0,075 МПа

При наработке свыше 3000ч Д1 – 0,066МПа;

Д2 – 0,071 МПа.

Одним из внешних признаков слабой компрессии является трудный пуск двигателя в холодное время года.

Таблица 1.1

Примерное значение давления сжатия в цилиндрах при пусковой частоте вращения коленчатого вала двигателя.

Двигатели	Давление, МПа	
	Номинальное	Предельное
ЯМЗ – 240Б	3,0	2,1
ЯМЗ – 238НБ, А -41	2,8	2,0
СМД – 62, А – 01М, СМД - 14	2,9	2,0

Д - 108	2,3	1,6
Д – 240, Д – 240Л, Д – 65М, Д – 65Н, Д -50	2,7	1,9
Д – 37Е, Д – 144, Д – 21А	2,2	1,6
карбюраторные	0,75...0,8	0,65

2. Метод диагностирования по количеству газов, прорвавшихся в картер двигателя.

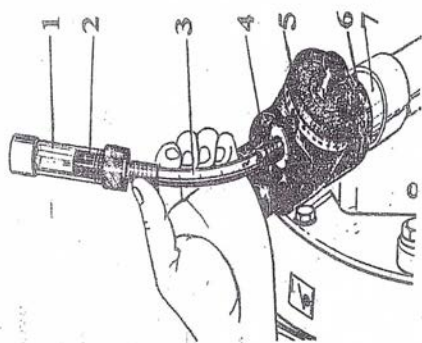
Количество газов, прорывающихся в картер, определяют индикатором расхода газов КИ-13671. Для того чтобы замерить количество газов, прорвавшихся в картер, необходимо выполнить следующее:

2.1. Запустить двигатель и прогреть его до номинального температурного режима (85...90°C).

2.2. Повернуть крышку индикатора до полного совмещения секторов крышки 5 и корпуса 6 (рис.1.2).

2.3. Снять крышку маслозаливной горловины, загерметизировать пробками сапун и отверстие под масломерную линейку и вставить соответствующий данной марке дизеля переходник 7 индикатора в маслозаливную горловину (при измерении сигнализатор 1 индикатора должен быть расположен вертикально, для этого при необходимости применять наставку 3).

2.4. Запустить двигатель и установить номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя при работе на холостом ходу.



2.5. Медленно вращая крышку индикатора 5 и наблюдая за поршнем сигнализатора 2, зафиксировать по шкале индикатора мгновенный расход газов, вращать крышку до тех пор, пока поршень 1 сигнализатора 2, поднявшись, не будет колебаться в зоне риска.

Рис.1.2. Измерение расхода картерных газов индикатором КИ-13671:

1 – прозрачная трубка сигнализатора; 2 – поршень сигнализатора; 3 – удлинитель; 4 – пробка; 5 – крышка; 6 – корпус; 7 – переходник.

2.6. Измерение повторить 3 раза, определить чаще всего повторяющееся показание индикатора и принять его за значение, характеризующее состояние ЦПГ. Действительный расход газов определить путем деления полученного значения на поправочный коэффициент, зависящий от марки двигателя (табл. 1.2).

2.7. При измерении больших расходов открыть отверстия пробок 4 индикатора, отвернув колпачки. При открытии одного и двух отверстий приведенный расход в л/мин рассчитывается по формулам:

$$Q_{пр1} = 1,08 \cdot Q_{ши} + 100; \quad (1.1)$$

$$Q_{пр2} = 1,12 \cdot Q_{ши} + 200, \quad (1.2)$$

где $Q_{пр1}$, $Q_{пр2}$ - соответственно приведенный расход при одном и двух открытых отверстиях;

$Q_{ши}$ - расход по шкале индикатора.

2.8. Для определения технического состояния двигателя действительный расход газов сопоставить с данными табл. 1.3 и сделать вывод.

Таблица 1.2

Поправочные коэффициенты

Дизели	Значение коэффициента поправочного
ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-240Б	1
СМД-62, СМД-60	1,26
СМД-66	1,34

2.9. Для определения технического состояния отдельного цилиндра отключить подачу топлива в этот цилиндр и при работе дизеля на остальных цилиндрах изменить расход в последовательности, изложенной в пп. 2.2...2.7. Таким же образом измерить расход газов при поочередном отключении остальных цилиндров. Измерение проводить при малой частоте вращения коленчатого вала, установив ее одинаковой при проверке каждого цилиндра. Разница в значениях расхода газов при отключении отдельных цилиндров не должна превышать 15 л мин.

3. Метод измерения утечек воздуха через неплотности.

При определении технического состояния ЦПГ по величине утечки воздуха используется прибор К – 69М. Для определения величины утечки воздуха необходимо выполнить следующее:

3.1. Запустить двигатель и прогреть его до номинального температурного режима (85-90°C). Остановить двигатель, после чего обдуть головку цилиндров струей сжатого воздуха с целью очистки ее от пыли. Ослабить затяжку форсунок и снова запустить двигатель на 10...15 с.

3.2. вывернуть форсунки (свечи) и поворотом заводной рукоятки или через ВОМ с помощью специального рычага подвести поршень первого цилиндра в ВМТ в конце такта сжатия и зафиксировать положение коленчатого вала включением передачи или установочной шпилькой.

3.3. Подсоединить шланг 1 (рис.1.3) от компрессорно – вакуумной установки КИ-13907к впускному штуцеру 3 прибора. Включить электродвигатель компрессорно – вакуумной установки, создать давление в ресивере 0,4...0,6 МПа и оттарировать прибор. Для чего установить стрелку прибора на 0 при закрытом клапане наконечника поворотом рукоятки редуктора 4. Затем открыть клапан наконечника 14, присоединив к нему соответствующий штуцер для диагностики двигателя, и проверить, устанавливается при этом стрелка прибора на 100%. Открывая клапан, необходимо прикрыть пальцем отверстие, чтобы предотвратить резкий удар стрелки прибора об ограничитель. Установит на наконечник шланга специальный штуцер для тарировки прибора, при этом стрелка прибора

должна устанавливаться на делении 28% . В случае отклонения стрелки от этого положения регулировку произвести регулировочной иглой 8. После каждого поворота иглы стрелку прибора установить на 0.

Таблица 1.3

Нормативные значения расхода картерных газов.

Марка двигателя	Номинальная частота вращения коленчатого вала двигателя, мин-1	Расход картерных газов при работе двигателя, л/мин		
		Номинальный	Допускаемый	Предельный
ЯМЗ -238НБ, ЯМЗ-238НД	1700	65	131	180
ЯМЗ-240Б	1900	90	184	250
ЯМЗ-8423	1900	90	145	268
СМД-18Н	1800	35	77	102
СМД-66	1900	58	116	172
СМД-64	2000	54	118	165
СМД-62, СМД-62А	2100	50	117	140
СМД-60	2000	50	111	130
ЗМЗ-53	2000	25	75	120
ЗИЛ-431410	2000	50	105	130
СМД-19/20	1800	30...35	75	100
СМД-21/22	1800	35...40	80	110
СМД-14	1800	30	75	95
КАМАЗ-740	2600	40...45	140	185

3.4. Установит соответствующий штуцер на место форсунки (свечи) и присоединить наконечник 14 шланга прибора. При этом по соответствующей шкале 6 записать показания прибора, открыть пробку радиатора и проверить наличие пузырьков воздуха в воде, индикатор с пушинками установить в соответствующий цилиндр, предварительно закрыв пробками выпускной и всасывающий коллекторы. По колебанию пушинок определить герметичность соответствующего клапана. Опустить наконечник фонендоскопа в маслозаливную горловину и прослушать герметичность компрессионных колец и целостность поршня.

Диагностирование каждого цилиндра проверить в трехкратной повторности.

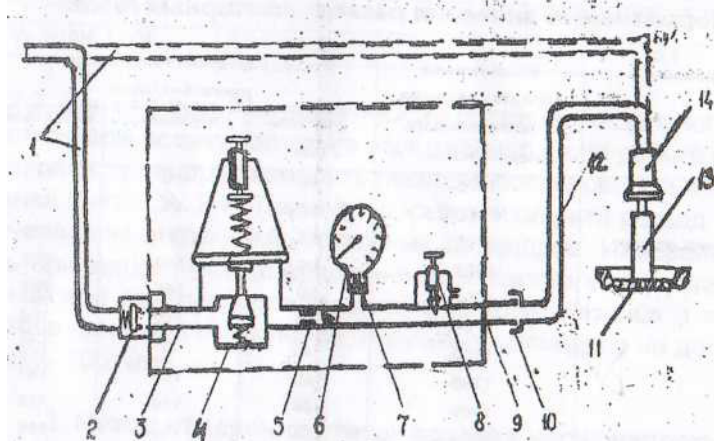


Рис.1.3 Пневматическая система прибора К-69М:

1 – шланг от магистрали сжатого воздуха; 2 и 14 – быстросъемные муфты с клапанами; 3 – входной штуцер; 4 – редуктор; 5 – калиброванное сопло; 6 – прибор; 7 – демпфер стрелки манометра; 8 – регулировочная игла; 9 – выходной штуцер; 10 – накидная гайка; 11 – головка дизеля; 12 – шланг для присоединения прибора к дизелю; 13 – специальный штуцер.

Охрана труда

Спецодежда и предохранительные приспособления.

1. Спецодежда и предохранительные приспособления выдаются согласно отраслевым нормам .

2. Студенты, занятые на работах по очистке деталей или изделий от ржавчины, краски, грязи, должны быть снабжены очками и в необходимых случаях респираторами.

3. Студенты, участвующие в работах , при выполнении которых выделяется вредные газы, пыль, искры или отлетают осколки, стружки и т.п., должны быть снабжены индивидуальными средствами защиты (Очками, респираторами и т.п.). Администрация должна следить за правильным использованием работающими средствами индивидуальной защиты.

Освещение

4. Территория места движение людей и транспортных средств, площадки стоянок и хранения машин, производственные и вспомогательные помещения, а также места выполнения различных работ с наступлением темноты или плохой видимости должны освещаться.

5. Напряжение переносного инструмента в помещениях без повышенной опасности должно быть не выше 220В, а в помещениях с повышенной опасностью и вне помещения не выше 36В.

6. В лаборатории должно иметься аварийное освещение. Светильники аварийного освещения должны присоединяться к сети, не зависящей от рабочего освещения, автоматически включаться при внезапном выключении рабочего освещения.

7. Ремонт и наблюдение за исправностью проводов, выключателей, ламп, предохранителей, рубильников и другой аппаратуры должен производить только аттестованный дежурный электромонтер.

Отопление и вентиляция

8. Производственные , санитарно- бытовые и вспомогательные помещения должны быть оборудованы вентиляцией и центральным отоплением , обеспечивающими равномерную температуру и состояние воздушной среды. Печное отопление допускается с разрешения органов государственного пожарного надзора.

9. Участки работ, где по технологическому процессу происходит образование пыли, газа или пара, должны размещаться в изолированных помещениях, оборудованных принудительной приточно-вытяжной вентиляцией. В местах образования пыли, паров и газов должны быть установлены местные отсосы. Эксплуатация этих участков без устройства вентиляции запрещается.

Эксплуатация оборудования

10. Администрация техникума должна содержать грузоподъемные машины и съемные грузозахватные приспособления в исправном состоянии и обеспечивать своевременное проведение их освидетельствования.

11. Вновь установленные грузоподъемные устройства , а также съемные груза хватательные приспособления должны быть подвергнуты техническому освидетельствованию до пуска их в работу.

12. Подъемно- транспортные устройства и вспомогательные приспособления ежегодно проходят испытание или освидетельствование с указанием даты испытания и допустимой грузоподъемностью.

13. Грузоподъемные машины , груза захватывающие приспособления и тара, не прошедшие технического освидетельствования , к работе не допускаются.

14. Все подъемно- транспортные устройства и вспомогательные приспособления необходимо перед началом работы опробовать на холостом ходу.

Станочное и другое оборудование

15. Все станочное оборудование должно быть установлено на прочных фундаментах или основаниях, тщательно выверено, закреплено и заземлено.

16. Станки на которых обрабатывается хрупкие материалы (чугун, латунь, бронза, пластмассы, текстолит и другие не металлические материалы),должны быть оборудованы пыле стружи приемниками для удаления пыли и стружки в местах их образования.

17. Приспособления для закрепления рабочего инструмента на сверлильных станках должны обеспечивать надежный зажим, точное центрирование инструмента и не должны иметь выступающих частей.

Инструмент и приспособления

19. Администрация обязана снабжать студентов исправными инструментами и приспособлениями. Следить за тем , чтобы инструмент использовали только по прямому назначению.

20. Гаечные ключи должны соответствовать размерам гаек и головок болтов и не иметь трещин и заусенцев. Губки ключей должны быть параллельны. Запрещается наращивать или удлинять ключи контр ключами или трубами. Раздвижные ключи не должны иметь люфта в подвижных частях.

Оградительные устройства

21.Опасные зоны на всех станках, машинах, механизмах, эксплуатируемых в ремонтных мастерских , ограждаются защитными приспособлениями и устройствами исключающими возможность травм работающих и не допускающих возможности соприкосновения станочника с движущимися частями станка, выпадения из станка режущего инструмента или детали , попадания в станочника частичек обрабатываемого материала, отбрасываемого режущим инструментом.

Контрольные вопросы.

1.Объяснить устройство вакуум – анализатора КИ – 5315 и КИ – 5973 и компрессиметра КИ – 861 или КИ – 1125.

2.Укажите значения вакуумметрического давления, характеризующее состояния цилиндры – поршневой группы.

3.Обьяните подготовку прибора К – 69М к работе.

4.Укажите показания прибора при установке тарировочного штуцера прибора К – 69М.

5. Какой из приборов может оценить герметичность клапанов?

6.Как можно определить нарушение герметичности камеры сгорания из-за прокладки головки блока ?

7. В чем принципиальная разница оценки технического состояния цилиндры-поршневой группы с помощью приборов К -69М и КИ -13671?

8. Что нужно сделать, если поршень сигнализатора прибора КИ -13671 находится в верхнем положении?.

Цель работы: Закрепить знания о порядке хранения и ведении учета транспортных средств на АТП. Сформировать умение в заполнении учетной документации диспетчерской службы АТП

Краткие теоретические сведения

Диагностирование подвижного состава в зависимости от назначения, периодичности, перечня выполненных работ, трудоемкости и места в технологическом процессе ТО и ТР имеет два основных вида.

Экспресс-диагностика, или общая диагностика (Д-1). Она предназначена для определения технического состояния узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля (ОБД), — тормозной системы, рулевого управления, шин, внешних приборов освещения и сигнализации, отказы которых могут вызвать аварийные ситуации. Экспресс-диагностика проводится только для определения работоспособности автомобиля и качества выполненных работ при ТО-1, ТО-2 и ТР узлов ОБД.

В результате проведения экспресс-диагностики выдается заключение в форме автомобиля “годен” или “не годен” к дальнейшей работе без регулировочных работ и ремонтных воздействий.

Поэлементная, или углубленная, диагностика (Д-2). Проводится для выявления скрытых дефектов, нахождения их места и причины возникновения. Неисправности, выявленные при диагностировании Д-2, в устранении являются более трудоемкими, поэтому устраняются при ТО-2 в зоне ТР автомобилей. Углубленная диагностика проводится за 1—2 дня до проведения ТО-2.

На АТП устанавливается следующая последовательность технических воздействий: уборочно-моечные и контрольно-осмотровые работы ЕО,

Д-1, ТО-1, Д-2, ТР, ТО-2, ТР по потребности.

Диагностирование является одним из технологических элементов ТО. В зависимости от сменной программы и типажа обслуживаемого подвижного состава диагностические работы выполняются на потоке или на отдельных постах, тупиковых или проездных.

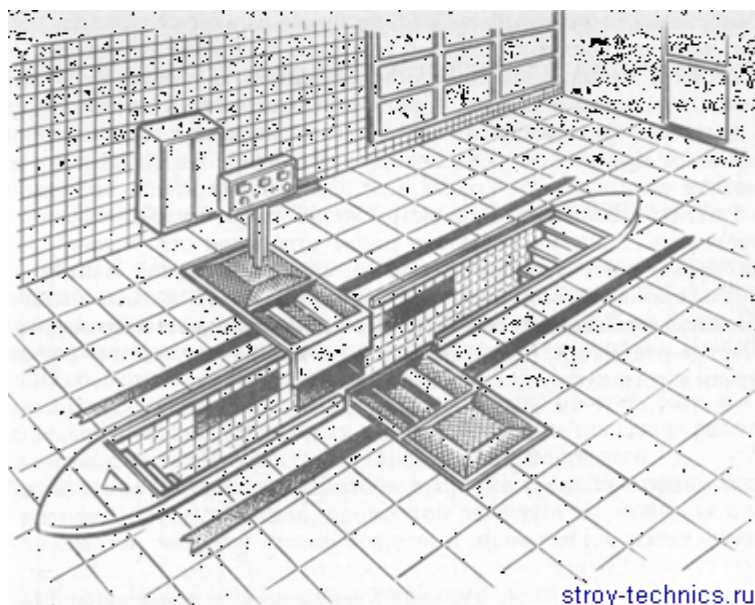


Рис. 4. Стенд для проверки тормозов легковых автомобилей

Порядок выполнения работы

Форма диагностической карты Д - 2

Дата выполнения _____

Прибыть в АТП к _____ ч _____ мин

Фактически прибыл в _____ ч _____ мин

Карта диагностирования Д - 2

Автомобиль _____ Гос. номер _____ табл. № _____

Водитель _____

Шифры

АТП	а/к	Марка автомобиля	Гаражный номер	Вид воздействия

Д - 2 выполнил: механик-диагност _____ шифр _____

Дефекты по карте устранил: подпись _____

бригадир _____ шифр _____ подпись _____

Внешний вид 1,2,3,4

Кабина (кузов) 1,2,3,4,5

Номерные знаки 1,2,3

Платформа 1,2,3

Буксирное устройство 1,2,3,4

Стеклоочиститель 1,2,3,4

Приборы освещения и сигнализации 1,2

Система охлаждения 1,2,3,4,5

Приводные ремни 1

Сцепление 1,2,3

Карданная передача 1,2,3

Усилитель рулевого механизма 1

Рулевое управление 1,2,3

Компрессор 1,2

Гидравлический тормозной привод 1,2,3,4

Пневматический тормозной привод 1,2

Рабочая тормозная система 1,2,3

Стояночная тормозная система 1,2,3

Механическая подвеска 1,2,3,4

Пневматическая подвеска 1,2,3,4

Шины 1,2,3,4,5

Система питания 1,2,3,4,5

Привод подачи топлива 1,2,3,4,5

Аккумуляторная батарея 1,2,3

Шкворни и подшипники колёс 1,2

Подъёмный механизм 1,2,3,4,5

Опорно-сцепное устройство 1,2

Внутренний вид 1,2,3,4,5,6,7

Контрольно-измерительные приборы 1,2,3

Система смазки 1,2,3

Пусковой подогреватель 1,2
Вентилятор 1
Коробка передач 1,2,3,4,5
Гидромеханическая передача 1,2,3
Передний мост 1,2,3,4
Установка передних колёс 1,2,3,4
Картер рулевого механизма 1
Рулевое колесо 1,2
Шарнирные соединения рулевого привода 1,2
Задний мост 1,2,3
Гидровакуумный усилитель тормозного привода 1
Перекус мостов 1,2
Колёса 1,2,3
Двигатель и трансмиссия 1,2,3,4,5,6,7
Регулятор частоты вращения 1
Выпускные и впускные трубопроводы 1,2,3
Генератор 1
Стартер 1,2
Реле-регулятор 1
Свечи 1
Провод низкого и высокого напряжения 1,2
Прерыватель-распределитель 1,2,3
Запасное колесо 1

Инструкция по заполнению диагностических карт Д - 1 и Д - 2

В картах диагностирования Д - 1 и Д - 2 зашифрованы основные объекты контроля (автомобилей) и формулировки отказов, которые обозначены цифрами 1,2,3... справа от названия шифров.

Перечень объектов контроля, формулировки отказов и методы их проверки изложены в приложении 2.

Карта Д - 1 выдаётся водителю на руки вместе с путевым листом перед выездом на линию.

Во время эксплуатации автомобиля водитель отмечает обнаруженные неисправности в карте Д - 1 значком V, а при появлении неисправностей, не предусмотренных шифрами карты, он вносит их в карту, дописывая в конце перечня шифров.

При возвращении автомобиля с линии механик колонны (отряда) производит инвентарную приёмку автомобиля, после чего направляет его в зону Д - 1.

Д - 1 выполняется только по неисправностям, отмеченным и дописанным водителем в карте, а также по узлам, обеспечивающим безопасность движения.

Выполнив Д - 1, механик-диагност проставляет в карте свой шифр и подписывается, а на отказах неисправностей, требующих устранения дефектов, делает просечку компостером.

Автомобили, признанные при Д - 1 неисправными, направляются в соответствующую зону для устранения неисправностей. После этого бригадир слесарей проставляет в карте табельные номера исполнителей, устранявших неисправности, свой шифр и подписывается.

Карта Д - 2 водителю на руки не выдаётся и оформляется на основании накопительной карточки Д - 2.

Карта Д - 2 оформляется исполнителями так же, как и Д - 1. После выполненного диа-

гностирования она сдаётся в ЦУП для подготовки к производству ТО - 2 и ТР.

Оборудование и наглядные пособия

1. Литература

Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009..

В.М. Власов «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». – М.: Издательский центр «Академия», 2003.

Контрольные вопросы

1. Метод диагностики по параметрам сопутствующих процессов?
2. Основные требования, предъявляемые к методам и средствам диагностики автомобилей?

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

ПРАКТИЧЕСКИХ и лабораторных работ по

пм02 МДК 02.03 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей

Лабораторная работа №1

Устройство аккумуляторных батарей

Цель: Изучить устройство аккумуляторных батарей. Познакомиться с маркировкой аккумуляторных батарей.

Сокращения:

АКБ - аккумуляторная батарея

Оборудование:

Аккумуляторная батарея (разборная).

Аккумуляторные батареи различной емкости.

Литература

Инструкции по эксплуатации и проверке аккумуляторных батарей.

Порядок выполнения:

1. Получить инструктаж у преподавателя.
2. Познакомьтесь с устройством и маркировкой аккумуляторной батареи. (Приложение1.)

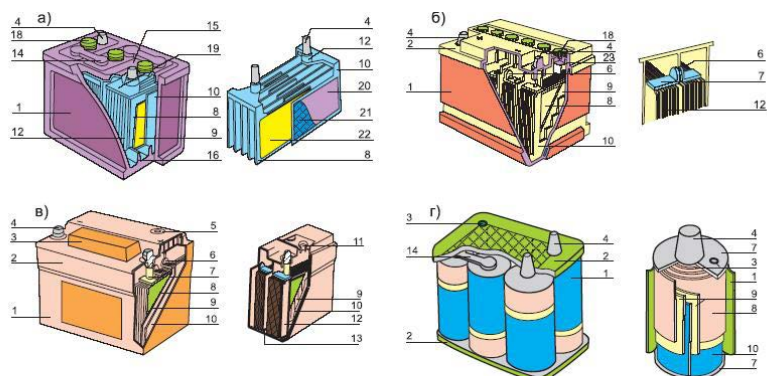


Рис. 1. Стартерные аккумуляторные батареи: а — обслуживаемая АКБ; б — малообслуживаемая АКБ; в — необслуживаемая АКБ; г — монолитная АКБ; 1 — моноблок; 2 — крышка; 3 — устройство вентиляции; 4 — клемма АКБ; 5 — индикатор заряженности; 6 — внутреннее соединение аккумуляторов (АК); 7 — соединительный мостик; 8 — положительный электрод; 9 — сепаратор; 10 — отрицательный электрод; 11 — заливное отверстие; 12 — блок электродов АК; 13 — опора на дно; 14 — перемычка для наружного соединения АК; 15 — заливочная масса; 16 — опорная призма; 18 — пробка; 19 — прокладка под заливку; 20 — активная масса электрода; 21 — свинцовая решетка электрода; 22 — сепаратор; 23 — измеритель уровня электролита, помещенный в пробку.

1. Произвести разборку-сборку аккумуляторной батареи

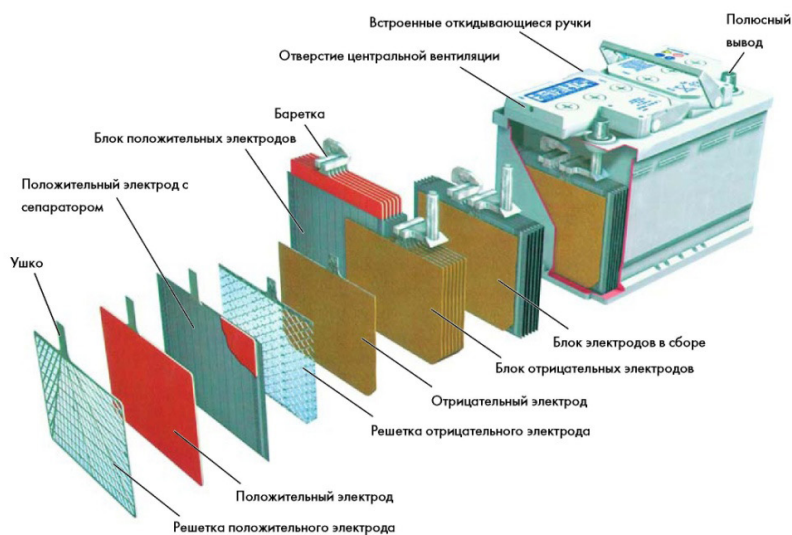


Рисунок 2 - Обслуживаемая аккумуляторная батарея

4. Перечислите основные элементы аккумуляторной батареи и их назначение.
5. Результаты исследования занести в таблицу 1.

Таблица 1- Устройство АКБ

Наименование детали	Назначение детали
1	2

6. Сделать заключение по изучению устройства аккумуляторной батареи.

Контрольные вопросы:

1. Как определить положительный и отрицательный выводы в АКБ?
2. Как выполнено соединение аккумуляторов между собой в АКБ?

Лабораторная работа №2

Снятие - установка АКБ с транспортного средства

Цель: получить практические навыки демонтажа и монтажа АКБ на транспортное средство.

Оборудование:

Транспортное средство. Аккумуляторная батарея. Слесарный инструмент.

Литература:

Руководство по эксплуатации транспортного средства.

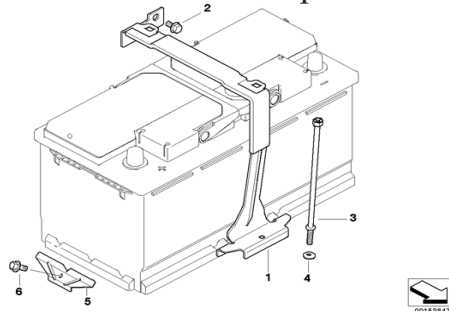
Порядок выполнения:

1. Найти место размещения АКБ на автомобиле:



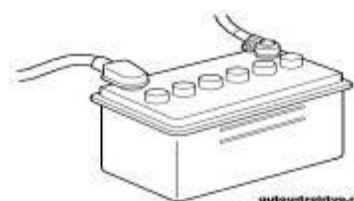
Рисунок1 - Общий вид

2. Ознакомиться с креплением АКБ



3. Подобрать необходимый инструмент для демонтажа.

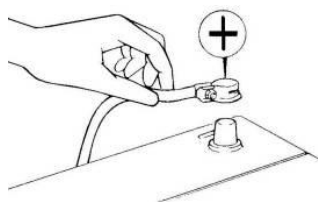
4. Демонтаж АКБ, выполни следующие действия:



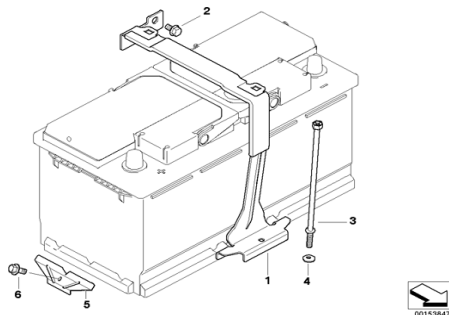
выполните разрыв цепи с помощью выключателя массы



отсоедините клемму « - »



- отсоедините клемму « + »

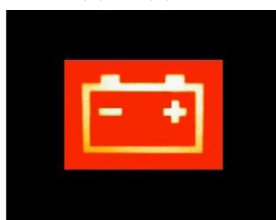


- отсоедините крепление АКБ

- снимите рамку крепления крышкой
- извлеките АКБ из посадочного места

5. Выполните монтаж АКБ в обратной последовательности.

- установите АКБ на посадочное место
- установите рамку крепления с крышкой и прокладкой
- закрепите рамку с помощью шпилек и гаек
- подсоедините клемму « - »



- подсоедините клемму « + »
- включите массу с помощью выключателя
- убедитесь, что контрольная лампа загорелась.

Сделать заключение по монтажу и демонтажу АКБ.

Контрольные вопросы:

1. Как правильно установить АКБ?
2. Можно ли установить АКБ других габаритных размеров на данный автомобиль?

Лабораторная работа №3

Разборочно-сборочные работы по изучению устройства генератора

Цель работы: получить навыки по разборке-сборке генераторной установки; познако-

миться с узлами и деталями генераторной установки.

Оборудование: генератор с регулятором и выпрямителем.

Литература: Инструкция по эксплуатации и проверке генераторной установки.

Порядок работы:

1. Провести разборку предложенной генераторной установки, используя необходимый инструмент, на отдельные узлы и детали.



Рисунок 1- Генератор автомобильный

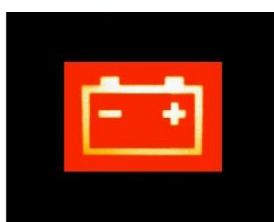
2. Изучите устройство и опишите назначение каждого узла и детали агрегата:

а) крышки передняя и задняя; б) статор; в) ротор; г) диодный мост; д) щеточный узел; е) подшипники; ж) регулятор напряжения.

3. Произвести сборку генераторной установки.

4. Сделать заключение по изучению устройства генераторной установки.

Контрольные вопросы:



1. Какие неисправности могут быть в генераторной установке, если загорелась контрольная лампа на щитке приборов?

2. Как осуществляется привод генератора?

Лабораторная работа №4

Разборочно-сборочные работы при замене генератора на двигателе

Цель: получить практические навыки демонтажа генератора с двигателя транспортного средства и монтажа на двигатель.

Оборудование:

Транспортное средство УАЗ;

Слесарный инструмент.

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке генератора.

Порядок выполнения:

1. Найти место размещения генератора над двигателем.



Рисунок 1- Общий вид

2. Подобрать необходимый инструмент для демонтажа.

3. Проведите демонтаж генератора в соответствии с инструкцией (Приложение 1), зарисуйте схему.

4. Производим монтаж генератора на двигатель автомобиля в соответствии с инструкцией (Приложение 1).

5. Произведите натяжку ремня привода генератора, зарисуйте схему.

Сделать заключение по изучению устройства генератора.

Контрольные вопросы:

Как осуществляется привод генератора?

Как выполняется натяжение ремня генератора? Способы проверки.

Сколько выводов имеет генератор? Поясните назначение каждого вывода.

Лабораторная работа №5

Разборочно-сборочные работы по изучению устройства стартера

Цель работы: получить навыки по разборке-сборке стартера; познакомиться с узлами стартера и их назначением;

Оборудование:

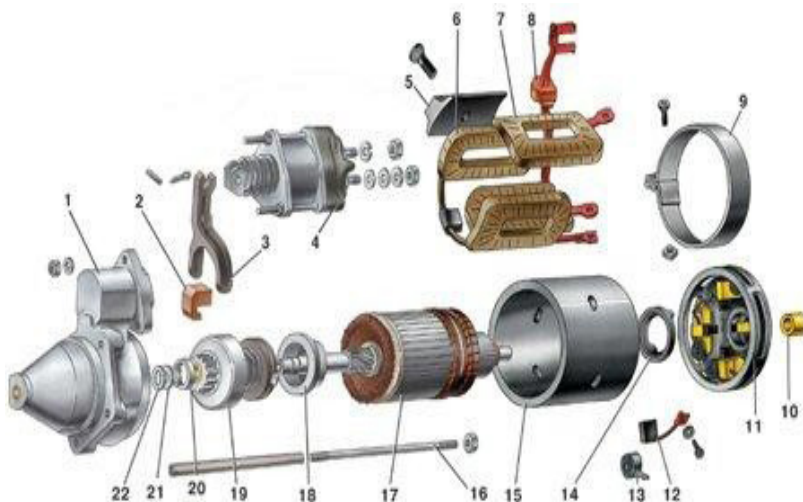
Стартер;

Инструмент.

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке устройства стартера.

Порядок выполнения:



1. Провести разборку предложенного стартера, используя необходимый инструмент, на отдельные углы и детали:

2. Изучите устройство и опишите назначение узла или детали стартера.

Таблица 1

Устройство стартера

Узел или деталь	Назначение
1	2

3. Произвести сборку стартера.

Сделать заключение по изучению устройства стартера.

Контрольные вопросы:

1. Какая остаточная высота щеток допускается при эксплуатации стартера?

2. Поясните принцип работы втягивающего реле стартера.

Лабораторная работа №6

Разборочно-сборочные работы при замене стартера на двигателе

Цель: получить практические навыки демонтажа стартера с двигателя транспортного средства и монтажа на двигатель.

Оборудование:

Транспортное средство УАЗ;

Слесарный инструмент.

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке стартера.

Порядок выполнения:



1. Найти место размещения стартера.

Рисунок 1 – Общий вид

2. Подобрать необходимый инструмент для демонтажа.

3. Проведите демонтаж стартера в соответствии с инструкцией, зарисуйте схему.

4. Перечислить последовательность действий и инструменты при демонтаже генератора:

Таблица 1

Действие	Инструмент

5. Производим монтаж стартера на двигатель автомобиля в соответствии с инструкцией, зарисуйте схему.

6. Перечислить последовательность действий и инструменты при монтаже стартера:

Сделать заключение по монтажу-демонтажу стартера.

Контрольные вопросы:

1. Поясните назначение стартера.

2. Сколько выводов имеет стартер? Поясните назначение каждого вывода.

Лабораторная работа №7

Разборочно-сборочные работы по изучению устройства распределителя с оптическим датчиком

Цель: познакомиться с устройством распределителя с оптическим датчиком; приобрести умения и навыки по разборке - сборке распределителя с оптическим датчиком.

Оборудование:

Распределитель с оптическим датчиком, инструмент.

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке устройства распределителя с оптическим датчиком.

Порядок выполнения:

1. Осмотреть распределитель с оптическим датчиком в сборе, при необходимости очистить от грязи.

2. Ознакомиться с инструкцией по снятию и разборке распределителя с оптическим датчиком.

3. Произвести разборку распределителя с оптическим датчиком по отдельным деталям.

4. Занести в таблицу наименование и назначение каждой детали:

Таблица 1

Наименование детали	Назначение детали



Рисунок 1

Сделать заключение по изучению устройства распределителя с оптическим датчиком.

Контрольные вопросы:

1. По какому принципу работает оптический датчик?
2. Какие неисправности возможны в распределителе с оптическим датчиком?

Лабораторная работа №8

Разборочно-сборочные работы по изучению устройства датчика- распределителя

Цель: Познакомиться с устройством датчика-распределителя; приобрести умения и навыки по разборке - сборке датчика-распределителя.

Оборудование:

датчик-распределитель, инструмент.

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке устройства датчика-распределителя.

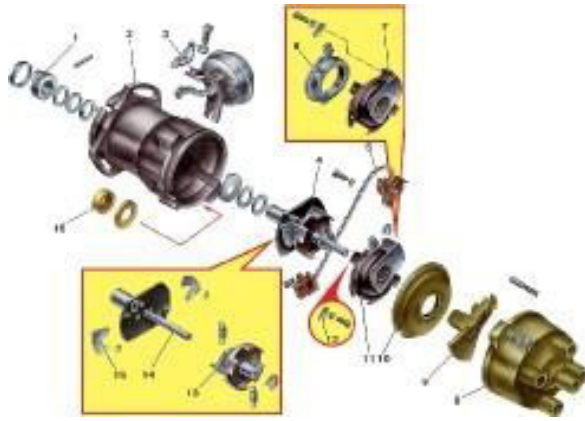
Порядок выполнения:



1. Осмотреть датчик-распределитель в сборе, при необходимости очистить от грязи.

Рисунок 1-Общий вид

1. Ознакомиться с инструкцией по снятию и разборке датчика-распределителя (Приложение 1)



3. Произвести разборку датчика-распределителя по отдельным деталям.

Рисунок 2

4. Занести в таблицу наименование и назначение каждой детали:

Таблица 1

Наименование детали	Назначение детали
1	2

5. Произвести сборку датчика-распределителя.

6. Сделать заключение по изучению устройства датчика-распределителя.

Контрольные вопросы:

1. По какому принципу работает датчик Холла?

2. Какие неисправности возможны в датчике-распределителе?

Лабораторная работа №9

Разборочно-сборочные работы по изучению устройства распределителя- прерывателя

Цель: познакомиться с устройством распределителя-прерывателя; приобрести умения и навыки по разборке - сборке распределителя-прерывателя.

Оборудование:

распределитель-прерыватель, инструмент.

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке устройства распределителя- прерывателя.

Порядок выполнения:

1. Осмотреть распределитель-прерыватель в сборе, при необходимости очистить от грязи.

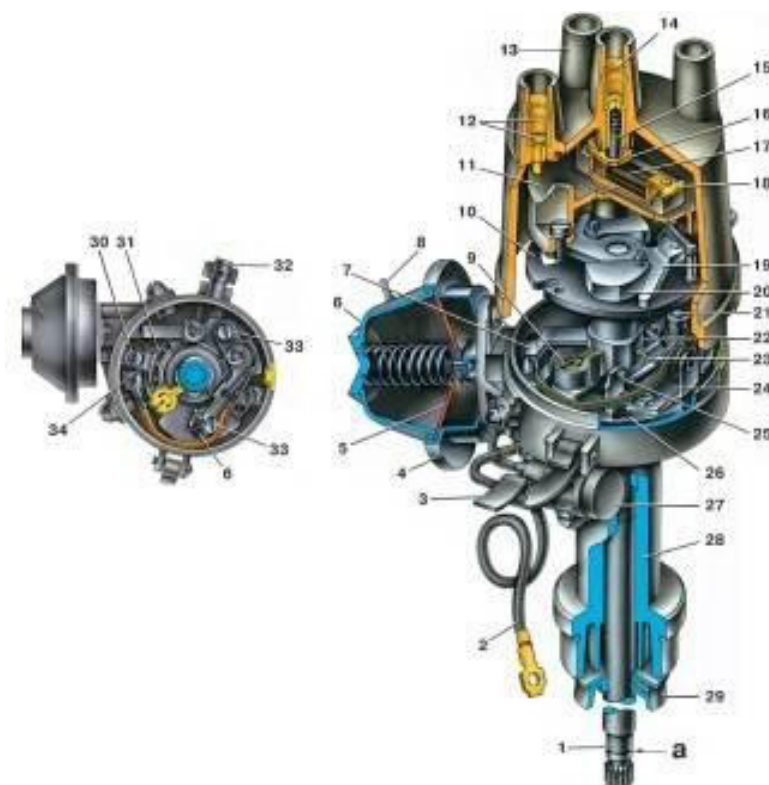


Рисунок 1 - Общий вид

2. Ознакомиться с инструкцией по снятию и разборке распределитель- прерыватель (Приложение 1).
3. Произвести разборку распределителя-прерывателя по отдельным деталям.
4. Занести в таблицу наименование и назначение каждой детали:

Таблица 1

Наименование детали	Назначение детали
1	2

5. Произвести сборку распределителя-прерывателя.
6. Сделать заключение по изучению устройства распределителя-прерывателя.

Контрольные вопросы:

1. Поясните назначение контактной группы в распределителе-прерывателе?
2. Какие неисправности возможны в распределителе-прерывателе?

Лабораторная работа №10

Исследование источников света.

Цель работы: познакомиться с видами ламп приборов головного освещения и световой сигнализации и их маркировкой; получить навыки по проверке ламп в приборах головного освещения и световой сигнализации.

Оборудование:

- Лампы различных видов;
- Инструмент;
- Источник тока;
- Провода.

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке автомобильных ламп.

Порядок проведения:

1.Познакомиться с маркировкой ламп приборов головного освещения (фар)и ламп приборов световой сигнализации (фонари).Приложение1.



Рисунок1

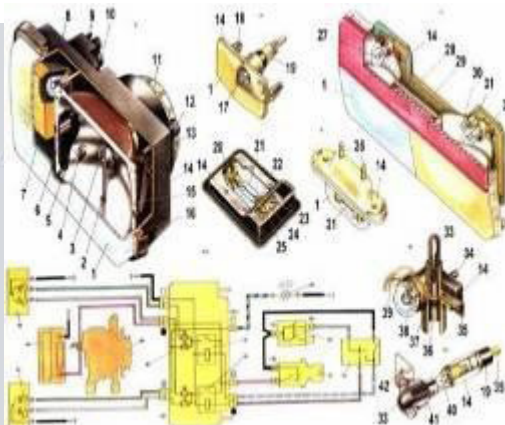


Рисунок 2

2. Изучить назначение каждой лампы освещения и сигнализации;
3. Провести проверку предложенных ламп освещения и сигнализации, дать заключения о пригодности их к эксплуатации.
4. Результаты исследования занесите в таблицу.

Таблица 1

Исследуемый узел (маркировка)	Назначение (где применяется)	Неисправности, способ проверки	Заключение (испр./неиспр.)

5.Сделать заключение по изучению автомобильных ламп.

Контрольные вопросы:

- 1.В чем преимущество ламп газоразрядных перед лампами накаливания?
- 2.Почему при перегорании лампы в одной фаре необходимо менять лампы в обеих фарах?

Лабораторная работа №11

Разборочно-сборочные работы по изучению устройства фар головного освещения

Цель работы: познакомиться с основными элементами фар и их назначением; получить навыки по разборке-сборке фар различной конструкции;

Оборудование:

Фары различной конструкции;

Инструмент.

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке устройства фар головного освещения.

Порядок выполнения:

1. Познакомиться с маркировкой фар(Приложение1).



Рисунок 1- Общий вид

2.Провести разборку предложенной фары головного освещения,используя необходимый инструмент, на отдельныеэлементы:

3. Изучите устройство и опишите назначение каждой детали фарыголовного освещения.

4. Произведитесборку.

Таблица 1

Исследуемый узел	Назначение	Возможные неисправности

5.Провести разборку предложенной блок - фары, используя необходимый инструмент, на отдельныеэлементы.

6.Изучите устройство и опишите назначение каждой детали блок – фары. Произведи-тесборку.

Таблица 2

Исследуемый узел	Назначение	Возможные неисправности

7. Провести разборку предложенной противотуманной фары, используя необходимый инструмент, на отдельныеэлементы.

8. Изучите устройство и опишите назначение каждой детали противотуманнойфары.

9. Произведитесборку.

Таблица 3

Исследуемый узел	Назначение	Возможные неисправности

10. Сделать заключение по изучению устройства фар головного освещения.

Контрольные вопросы:

1. Что такое адаптивный свет?
2. В чем отличие американской и европейской систем освещения?

Лабораторная работа №12

Определение технических характеристик и проверка технического состояния приборов световой сигнализации.

Цель работы: познакомиться с устройством фонарей световой сигнализации и их назначением; получить навыки по разборке-сборке фонарей световой сигнализации различной конструкции;

Оборудование:

- Фонари световой сигнализации различной конструкции;
- Инструмент;
- Источник тока;
- Провода.

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке устройства световой сигнализации.

Порядок выполнения:

1. Познакомиться с маркировкой и неисправностями фонарей световой сигнализации автомобилей. (указатель поворотов, повторитель поворотов, стоп-сигнал, габаритный огонь, фонарь заднего хода, подкапотная лампа, салонный фонарь, фонарь подсветки бардачка, комбинированные блок-фонари). Приложение 1.

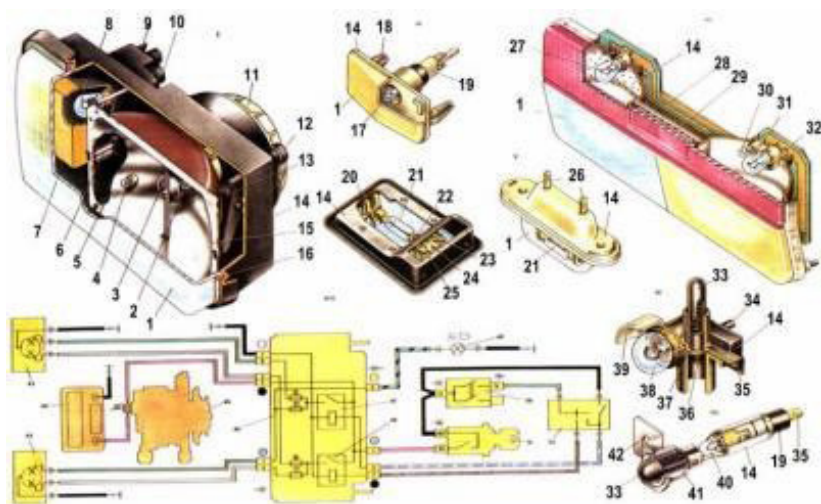


Рисунок 1- Общий вид

2. Провести разборку предложенных фонарей световой сигнализации, используя необходимый инструмент, на отдельные элементы.
3. Изучить устройство и назначение каждой детали фонарей световой сигнализации.
4. Провести дефектовку предложенных фонарей световой сигнализации и дать заключения о пригодности их к дальнейшей эксплуатации.
5. Результаты исследования занесите в таблицу и произведите сборку.

Таблица 1

Исследуемый узел	Назначение, кол-во и цвет на авто	Неисправности	Заключение
1	2	3	4

Сделать заключение по изучению устройства световой сигнализации.

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы световой сигнализации содержит блок-фонарь?
2. Допускается ли устанавливать в фонари стоп-сигналов лампы разной мощности?

Лабораторная работа №13

Разборочно-сборочные работы при изучении контрольно-измерительных приборов и их дефектация.

Цель работы: познакомиться с устройством контрольно-измерительных приборов и их назначением; получить навыки по разборке-сборке контрольно-измерительных приборов различной конструкции.

Оборудование:

- Контрольно-измерительные приборы различной конструкции;
- Инструмент;
- Источник тока;
- Провода.

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке контрольно-измерительных приборов.

Порядок выполнения:

1. Познакомиться с устройством, маркировкой и неисправностями контрольно-измерительных приборов автомобилей. (спидометр, тахометр, указатель уровня топлива, указатель температуры охлаждающей жидкости, указатель давления масла, указатель заряда АКБ).



Рисунок 1- Общий вид

2. Провести разборку предложенных контрольно-измерительных приборов, используя необходимый инструмент, на отдельные элементы.

3. Изучить назначение каждой детали контрольно-измерительных приборов.
4. Провести дефектовку предложенных контрольно-измерительных приборов и дать заключения о пригодности их к дальнейшей эксплуатации.
5. Исследования занесите в таблицу и произведите сборку.

Таблица 1

Исследуемый узел	Назначение	Неисправности (как определяем?)	Заключение

6. Провести сборку контрольно-измерительных приборов.
7. Сделать заключение по изучению контрольно-измерительных приборов.

Лабораторная работа №14

Чтение электрических схем автомобиля

Цель: познакомиться с электрическими схемами различных автомобилей; получить навыки по чтению электрических схем автомобилей;

Оборудование:

Электрические схемы различных автомобилей;

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке электрических схем.

Порядок выполнения:

1. Познакомиться с общими электрическими схемами различных автомобилей ВАЗ, ГАЗ, КАМАЗ, прицепа. Приложение 1.

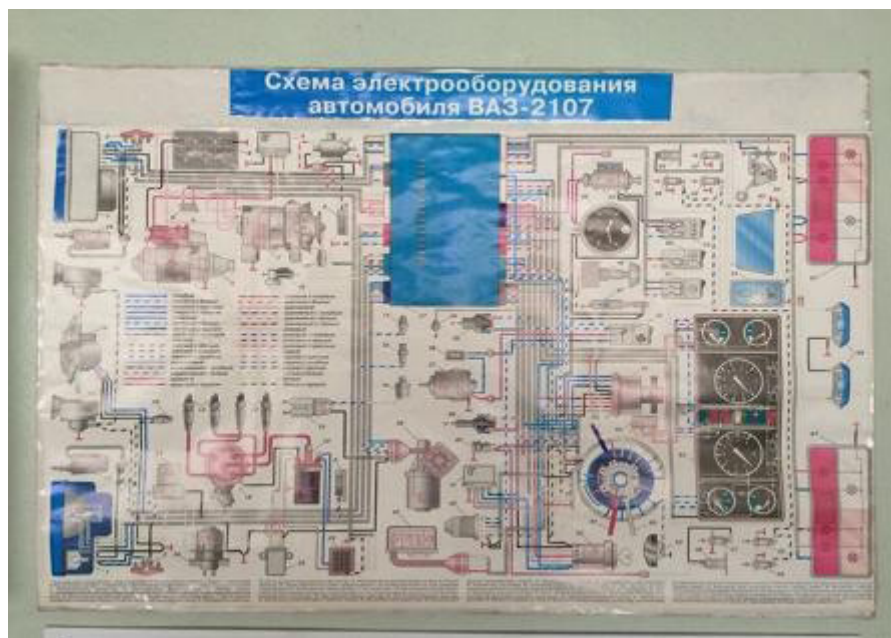


Рисунок 1

2. Познакомиться с видами цветов соединяющих проводов.
3. Выбрать из общей электрической схемы и зарисовать четыре мини схемы электроснабжения узлов автомобиля, используя символику обозначения узлов по заданию преподавателя.
4. Собрать одну из схем (по заданию преподавателя).
5. Сделать заключение по изучению электрических схем автомобилей.

Контрольные вопросы:

1.Какие источники питания используются в электрической части автомобиля?

2.Какой потенциал АКБ соединяется с кузовомавтомобиля?

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению самостоятельной работы студентами

по ПМ 02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей»

МДК02.01 «Двигатели внутреннего сгорания»

для специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	445
2. КАРТА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА	445
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА	458

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД):

ВД 1 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

ВД 2 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК1.1 Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей

ПК1.2 Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации

ПК1.3 Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией

ПК2.1 Осуществлять диагностику электрооборудования и электронных систем автомобилей

ПК 2.2 Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации

ПК 2.3 Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией

Программа профессионального модуля может быть использована при подготовке специалистов по техническому обслуживанию автомобильных двигателей, в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке в области автомобилестроения при наличии среднего (полного) образования. Опыт работы не требуется.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по ПМ.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» разработаны в соответствии с рабочей программой ПМ.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей».

Содержание методических рекомендаций по выполнению самостоятельной работы по ПМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта среднего профессионального образования.

По учебному плану в соответствии с рабочей программой на изучение ПМ.01 студентами дневной формы обучения предусмотрено: всего – 723 часа, в том числе: максимальной учебной нагрузки обучающегося – 471 часов,

включая: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 471 часов; учебной и производственной практики – 252 часов.

Целью методических рекомендаций является обеспечение эффективности самостоятельной работы студентов с литературой на основе организации её изучения.

Задачами методических рекомендаций по самостоятельной работе являются:

- активизация самостоятельной работы студентов;
- содействие развития творческого отношения к данному профессиональному модулю;
- выработка умений и навыков рациональной работы с литературой;

- управление познавательной деятельностью студентов.

Функциями методических рекомендаций по самостоятельной работе являются:

- определение содержания работы студентов по овладению программным материалом;
- установление требований к результатам изучения профессионального модуля.

Сроки выполнения и виды отчетности самостоятельной работы определяются преподавателем и доводятся до сведения студентов.

Цель преподавания профессионального модуля - дать студентам теоретические знания и умения в области технического обслуживания и ремонта автотранспорта. Для проверки достижения данной цели разработан конспект лекций по ПМ02 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания»

В результате изучения профессионального модуля студент:

иметь практический опыт:

в осуществлении разборки и сборки агрегатов и узлов двигателя;

в осуществлении технического контроля двигателя;

в разработке и осуществлении технического обслуживания и ремонта двигателя;

уметь:

разрабатывать и осуществлять технологический процесс разборки и сборки узлов и деталей двигателя;

разрабатывать и осуществлять технологический процесс технического обслуживания и ремонта двигателя;

осуществлять технический контроль двигателя;

оценивать эффективность производственной деятельности;

осуществлять самостоятельный поиск необходимой информации для решения профессиональных задач;

анализировать и оценивать состояние охраны труда на производственном участке;

знать:

устройство автомобильного двигателя;

правила оформления технической и отчетной документации;

классификацию, основные характеристики и технические параметры двигателя;

методы оценки и контроля качества в профессиональной деятельности;

основные положения действующей нормативной документации;

правила и нормы охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты;

Изучение программного материала должно способствовать формированию у студентов нового мышления, инициативности, ответственности, прогнозирования финансовых результатов хозяйственной деятельности предприятий.

2. КАРТА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентами профессионального модуля ПМ.02 состоят из карты самостоятельной работы студента и порядка выполнения самостоятельной работы студентом, списка рекомендуемой литературы. Они разработаны таким образом, чтобы студенты могли самостоятельно выполнять предложенные задания, а преподаватель будет только проверять выполненные задания.

Тенденция современного образования – самостоятельное приобретение знаний под

руководством преподавателя.

Самостоятельность – это свобода, независимость, своеобразие, что обозначает не только самостоятельное добывание знаний, но и самостоятельное принятие решений, а, значит, умение брать на себя ответственность.

Самостоятельность – это такое качество, которое наряду с активностью, компетентностью, профессиональной мобильностью необходимо современному специалисту.

Карта самостоятельной работы поможет студентам организовать свою работу и мобилизовать себя на достижение поставленных задач. Из данной карты студенты узнают наименования тем, которые вынесены на самостоятельное изучение, обязательные и предоставленные по выбору формы самостоятельной работы, основную литературу. К каждой теме предложен план, вопросы самопроверки и проверки, которые помогут студентам сориентироваться в изучаемой теме, правильно расставить акценты. Самостоятельная работа рассчитана на разные уровни мыслительной деятельности. Выполненная работа, позволит приобрести не только знания, но и умения, навыки, а также выработать свою методику подготовки, что очень важно в дальнейшем процессе обучения.

В карте самостоятельной работы студента предложены наименования вопросов, количество часов для выполнения, форма осуществления работы (обязательная и по выбору студента), вопросы для самопроверки и проверки преподавателем, а также основная литература, необходимая для выполнения предложенных заданий. Для выполнения самостоятельной работы студентам разрешается пользоваться учебной литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы или другими источниками по усмотрению студентов. Данная информация представлена в таблице 1.

Таблица 1

Карта самостоятельной работы студента

№ пп	Тема	Часы	Задание Вид дея- тельности	Деятельность студентов				Формируе- мые компе- тенции
				Уровень сложности (форма представления)				
				1	2	3		
1.	Анализ транс- портных средств, приме- няемых в различных отраслях промыш- ленности. Их марки- ровка	3	Подготовка к темати- ческому занятию	Поиск материалов в интер- нете, анализ материала журналов	Подбор мате- риала для сообщения	Подбор материала для сообщения, ста- тистические данные, тезисы, доклад	Подбор мате- риала для сообщения, статисти- ческие данные, тезисы, анализ и собственные выводы, доклад	ПК 1.1-1.3 ОК1-ОК 11

2.	Описание параметров двигателей, применяемых в транспортной отрасли.		проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме	Поиск материалов в интернете,	Характеристика параметров типов подвижного состава	Характеристика параметров типов подвижного состава их сравнение	Характеристика параметров типов подвижного состава их сравнение, выводы о влиянии параметров на эксплуатационные свойства авто	ПК 1.1 ОК1-ОК 11
3.	Исследование способов изменения основных параметров кривошипно-шатунного механизма		проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме	Определение марок автомобилей, описание устройства, сравнение с отечественными автомобилями, отличия, выводы	Определение марок автомобилей, описание устройства (реферат)	Определение марок автомобилей, описание устройства, сравнение с отечественными автомобилями (реферат)	Определение марок автомобилей, описание устройства сравнение с отечественными автомобилями, отличия, выводы (реферат, презентация)	ПК 1.1-1.3 ОК1-ОК 11
4.	Исследование способов изменения основных параметров газораспределительного механизма.		проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме	Определение марок автомобилей, описание устройства, сравнение с отечественными автомобилями, отличия, выводы	Определение марок автомобилей, описание устройства (реферат)	Определение марок автомобилей, описание устройства, сравнение с отечественными автомобилями (реферат)	Определение марок автомобилей, описание устройства сравнение с отечественными автомобилями, отличия, выводы (реферат, презентация)	ПК 1.1-1.3 ОК1-ОК 11
5.	Исследование последствий применения различных охлаждающих жидкостей		Анализ работы систем охлаждения	Поиск материалов в интернете, журналах по специальности	Характеристика и виды применяемых жидкостей (сообщение по теме)	Характеристика и виды применяемых жидкостей с анализом их работы (сообщение по теме)	Характеристика и виды применяемых жидкостей с анализом их работы (сообщение по теме, презентация)	ПК 1.1-1.3 ОК1-ОК 11

6.	Анализ устройства системы смазки, применяемые на спортивных автомобилях различных марок, выводы		Анализ существующих конструкций	Поиск материалов в интернете, журналах по специальности	Обзор новинок, сообщения	Реферат по новинкам, с рассмотрением особенностей конструкции	Презентация новинок, с анализом и выводом по применению	ПК 1.1-1.3 ОК1-ОК 11
7.	Составление презентаций по темам: «Виды карбюраторов, применяемые в транспорте».		Анализ существующих конструкций	Поиск материалов в интернете, журналах по специальности, технической литературе	Обзор новинок, сообщения	Реферат по новинкам, с рассмотрением особенностей конструкции	Презентация новинок, с анализом и выводом по применению	ПК 1.1-1.3 ОК1-ОК 11
8.	Написание рефератов по темам:»История развития и перспективы развития дизельных двигателей».		Анализ существующих конструкций	Поиск материалов в интернете, журналах по специальности	Обзор новинок, сообщения	Реферат по новинкам, с рассмотрением особенностей конструкции	Презентация новинок, с анализом и выводом по применению	ПК 1.1-1.3 ОК1-ОК 11
9.	Выполнение сравнительного анализа системы питания, работающей на газе.		Анализ существующих конструкций	Поиск материалов в интернете, журналах по специальности, технической литературе	Обзор новинок, сообщения	Реферат по новинкам, с рассмотрением особенностей конструкции	Презентация новинок, с анализом и выводом по применению	ПК 1.1-1.3 ОК1-ОК 11

10.	Анализ типов современных систем питания.		Анализ существующих конструкций	Поиск материалов в интернете, журналах по специальности, технической литературе	Обзор новинок, сообщения	Реферат по новинкам, с рассмотрением особенностей конструкции	Презентация новинок, с анализом и выводом по применению	ПК 1.1-1.3 ОК1-ОК 11
	Определение характеристик приборов энергообеспечения электрооборудования автомобиля, их отличительные особенности (рефераты)	2	Выбор приборов, определение характеристик	Работа со справочной литературой, поиск материалов в интернете	Составление таблиц характеристик и области применения	Составление таблиц характеристик и области применения, отличия типов	Составление таблиц характеристик и области применения, сравнительный анализ	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11
	Составление схем подачи тока на аккумулятор согласно задания (графическая работа)	2	Составление и описание схем	Работа со справочной литературой, поиск материалов в интернете	Составление схем подачи тока на аккумулятор	Составление схем подачи тока на аккумулятор, описание работы	Составление схем подачи тока на аккумулятор, описание и анализ работы	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11
	Составление схем подачи тока на генератор (графическая работа)	2	Составление и описание схем	Поиск материалов в интернете, обработка материала, исследование конструкции	Составление схем подачи тока на генератор	Составление схем подачи тока на генератор, описание работы	Составление схем подачи тока на генератор, описание и анализ работы	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11

	Оформление технической документации на разборку	2	Составление технологического процесса разборки (оформление карты технологического процесса на разборку)	Работа со справочной литературой, поиск материалов в интернете,	Составление таблиц разборки	Составление таблиц разборки. подбор оборудования, приспособлений, инструмента	Составление таблиц разборки. подбор оборудования, приспособлений, инструмента, обоснование выбора	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11
	Составление схем подачи тока на стартер (графическая) согласно индивидуального задания	4	Составление и описание схем	Поиск материалов в интернете, обработка материала, исследование конструкции	Составление схем подачи тока на стартер	Составление схем подачи тока на стартер, описание работы	Составление схем подачи тока на стартер, описание и анализ работы	ПК2.1-2.3 ОК1-ОК 11
	Определение характеристик приборов систем зажигания электрооборудования автомобиля, их отличительные особенности (презентация)	4	Выбор приборов, определение характеристик	Работа со справочной литературой, поиск материалов в интернете	Составление таблиц характеристик и области применения	Составление таблиц характеристик и области применения, отличия типов	Составление таблиц характеристик и области применения, сравнительный анализ	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11

Оформле- ние тех- нической докумен- тации на разборку приборов	4	Составле- ние техно- логического процесса разборки (оформле- ние карты техноло- гического процесса на разборку)	Работа со справочной литературой, поиск матери- алов в интер- нете,	Составле- ние таблиц разборки	Составление таблиц разборки. подбор оборудования, приспособлений, инструмента	Составление таблиц раз- борки. подбор обору- дования, приспособле- ний, инстру- мента, обосно- вание выбора	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11
Составле- ние схем подачи тока на приборы систем зажигания электрообо- рудования автомобиля зарубежных автомоби- лей	4	Состав- ление и описание схем	Поиск материалов в интернете, обработка материала, исследование конструкции	Составление схем подачи тока на при- боры	Составление схем подачи тока на приборы, описание работы	Составление схем подачи тока на при- боры, описа- ние и анализ работы	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11
Исследо- вание осо- бенностей новинок контроль- но-изме- рительных приборов (Реферат, сообщения)	4	Исследо- вательская работа	Поиск материалов в интернете, обработка материала, исследование конструкции	Обзор нови- нок, сообще- ния	Реферат по новинкам, с рассмотрением особенностей кон- струкции	Презентация новинок, с анализом и выводом по применению	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11

	Анализ влияния работы КИП на безопасность работы автомобиля(работа группами, доклад)	4	Подготовка к тематическому занятию	Поиск материалов в интернете, анализ материала журналов	Подбор материала для сообщения	Подбор материала для сообщения, статистические данные, тезисы, доклад	Подбор материала для сообщения, статистические данные, тезисы, анализ и собственные выводы, доклад	ПК2.1-2.3 ОК1-ОК 11
	Составление схем подачи тока на контрольно-измерительные приборы электрооборудования автомобиля зарубежного производства (графическая, в электронном виде)	4	Составление и описание схем	Поиск материалов в интернете, обработка материала, исследование конструкции	Составление схем подачи тока на приборы	Составление схем подачи тока на приборы, описание работы	Составление схем подачи тока на приборы, описание и анализ работы	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11
	Анализ влияния работы систем освещения на безопасность работы автомобиля (реферат, сообщения)	4	Подготовка к тематическому занятию	Поиск материалов в интернете, анализ материала журналов	Подбор материала для сообщения	Подбор материала для сообщения, статистические данные, тезисы, доклад	Подбор материала для сообщения, статистические данные, тезисы, анализ и собственные выводы, доклад	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11

	Исследование и описание электрических схем распределенного впрыска автомобилей зарубежного производства	2	проведение и представление мини-исследования в виде отчета по теме	Определение марок автомобилей, описание устройства, сравнение с отечественными автомобилями, отличия, выводы	Определение марок автомобилей, описание устройства (реферат)	Определение марок автомобилей, описание устройства, сравнение с отечественными автомобилями (реферат)	Определение марок автомобилей, описание устройства сравнение с отечественными автомобилями, отличия, выводы (реферат, презентация)	ПК2.1-2.3 ОК1-ОК 11
	Анализ схем электрооборудования автомобилей зарубежного производства	4	Подготовка к тематическому занятию	Поиск материалов в интернете, анализ материала журналов	Подбор материала для сообщения	Подбор материала для сообщения, статистические данные, тезисы, доклад	Подбор материала для сообщения, статистические данные, тезисы, анализ и собственные выводы, доклад	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11

	Подбор оборудования для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем энергообеспечения автомобилей (презентация)	2	подготовка материала для курсовой работы	Поиск материалов в интернете, анализ материала журналов	Подбор оборудования для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем энергообеспечения автомобилей	Подбор оборудования для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем энергообеспечения автомобилей, область применения, анализ	Подбор оборудования для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем энергообеспечения автомобилей, область применения, сравнительный анализ, экономическое и технологическое обоснование	ПК 2.1-2.3 ОК1-ОК 11
	Выбор, обоснование, область применения оборудования, приспособлений и приборов для проведения ТО двигателя	4		Работа со справочной литературой, поиск материалов в интернете	Выбор оборудования согласно регламенте работ	Выбор оборудования согласно регламенте работ, сравнение типов оборудования	Выбор оборудования согласно регламенте работ, сравнение типов оборудования	ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11

	Составление дефектовочных карт ремонта деталей систем и механизмов двигателя	4		Работа со справочной литературой, поиск материалов в интернете	Составление дефектовочных карт на одну деталь	Составление дефектовочных карт на более одной детали, рассмотрение вариантов ремонта	Составление дефектовочных карт на более одной детали, рассмотрение вариантов ремонта	ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11
	Подбор оборудования для обслуживания элементов	4	подготовка материала	Поиск материалов в интернете, анализ материала журналов	Подбор оборудования для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем	Подбор оборудования для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем автомобилей, область применения, анализ	Подбор оборудования для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем зажигания автомобилей, область применения, сравнительный анализ, экономическое и технологическое обоснование	ПК 1. 1 ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11
	Составление плана участка по техническому обслуживанию колес и шин	4	Графическая работа Проектная методика	Работа со справочной литературой, поиск материалов в интернете,	План участка	План участка с элементами конструкций зданий	План участка с элементами конструкций зданий, средствами производственной санитарии, электро и пожаробезопасности	ПК 1. 1 ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11

	Анализ влияния качества проведения ТО механизмов управления на безопасность движения автомобиля	2	Исследовательская работа	Поиск материалов в интернете, обработка материала, исследование конструкции	Обзор новинок, сообщения	Реферат по новинкам, с рассмотрением особенностей конструкции	Презентация новинок, с анализом и выводом по применению	ПК 1. 1 ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11
	Составление плана мероприятий по т/б при выполнении кузовных работ	2	Подготовка материала по теме	Поиск материалов в интернете, обработка материала, исследование	Подготовка сообщений	Написание рефератов	Подготовка презентаций	ПК 1. 1 ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11

Оформление наглядной документации по технике безопасности при выполнении работ по ТО и ТР электрооборудования ПОТРМ-027-03 «Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте». Постановление Правительства Российской Федерации от 12.04.05 № 609 С	4	Оформление видов инструктажей, наглядной документации, оформление отчетов по теме работа по изготовлению плакатов, буклетов, инструкций	Работа со справочной литературой, поиск материалов в интернете	Составление инструктажей с использованием одной программы, отчет по работе	Составление инструктажей с использованием двух программ, анализ проведенной работы	Составление инструктажей с использованием более двух программ, подготовка презентации своей работы, анализ проведенной работы	ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11

	Подбор оборудования для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем, обоснование и его расстановка	20	подготовка материала для курсовой работы (задание в течение всего семестра по частям)	Поиск материалов в интернете, анализ материала журналов	Подбор оборудования для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем зажигания автомобилей	Подбор оборудования для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем зажигания автомобилей, область применения, анализ	Подбор оборудования для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту систем зажигания автомобилей, область применения, сравнительный анализ, экономическое и технологическое обоснование	ПК 1. 1 ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11
	Оформление технической документации на проведение работ по ТО и ТР	6	Составление технологического процесса (оформление карты технологического процесса, расчет периодичности, трудоемкости)	Работа со справочной литературой, поиск материалов в интернете,	Составление таблиц ,расчет на примере одного автомобиля	Составление таблиц ,расчет для парка	Составление таблиц ,расчет для парка, анализ работы предприятия	ПК 1. 1 ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11
	Исследование влияния качества выполнения работ по ТО и ТР КИП на безопасность работы автомобиля	4	Исследовательская работа	Поиск материалов в интернете, обработка материала, исследование конструкции	Обзор новинок, сообщения	Реферат по новинкам, с рассмотрением особенностей конструкции	Презентация новинок, с анализом и выводом по применению	ПК 1. 1 ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11

Составление схем организация рабочих мест для проведения работ по ТО и ТР систем энергообеспечения автомобилей	6	Составление и описание схем с использованием программы «Компас»	Поиск материалов в интернете, обработка материала, исследование конструкции	Обзор существующих схем	Составление схем, графическое их изображение	Составление схем, графическое их изображение, анализ и выводы об использовании, собственные предложения по реконструкции	ПК 1. 1 ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11
Анализ качества проведения работ по ТО и ТР в соответствии с ГОСТ 18322 -78 «Система технического обслуживания и ремонта техники».	4	Виды контроля, способы повышения качества	Работа со справочной литературой, поиск материалов в интернете,	Составление таблиц видов и способов	Составление таблиц видов и способов, их анализ	Составление таблиц видов и способов, их анализ, предложения по повышению качества	ПК 1. 1 ПК.1.2 . ПК1.3 ОК.1-ОК.11

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Методические рекомендации по подготовке реферата

Реферат (в переводе с латинского языка «пусть доложит») - сокращенное изложение содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами (ГОСТ 7.9-95).

Реферат, как самостоятельный вид письменной работы учащегося, отвечает на вопрос, что содержится в публикациях по данной теме. Составляя реферат по определенной теме, следует стараться достаточно полно, четко и последовательно передать его содержание в максимально сжатой и по возможности обобщенной форме. Одновременной с этим реферат - не механический пересказ, а изложение ее существа. Если это необходимо для уяснения содержания темы, в реферат могут быть включены цифровые данные, таблицы, графики, чертежи, схемы.

Подготовка любого реферата начинается с ознакомления и осмысления, выявления основных сведений, которые должны войти в реферат, второстепенных сведений и избавления от них. Затем в логическое целое собирается, обобщается информация в соответствии с целями реферата.

В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Общие требования к языку реферата - точность, краткость, ясность, простота.

В реферате следует придерживаться следующей структуры (содержания): титуль-

ный лист, введение (0,5-1 с.); основная часть, разбитая на разделы (3-4 с.); выводы (1 с.); список использованных источников (1 с.).

Оформляют реферат на листах формата А4 с последующим оформлением листов в папку доступным способом. На титульном листе «пишется» «реферат», тема реферата и слова «выполнил», с указанием фамилии и имени учащегося, а также слово «проверил», с указанием фамилии и инициалов преподавателя,

Методические рекомендации по подбору информации для выступлений и докладов Содержание выступления

Основное содержание выступления должно отражать суть, главные итоги: новизну и значимость материала. Свое выступление докладчик строит на основе чтения (лучше пересказа) заранее подготовленного текста. Докладчик должен понимать, что за определенное время он должен изложить информацию, способную расширить существующие границы представлений учащихся по соответствующей теме.

Учащийся должен поставить себе задачу подготовить содержание доклада и аргументировать ответы на вопросы так, чтобы они были поняты слушателям. Все это будет способствовать благоприятному впечатлению и расположению к докладчику со стороны присутствующих.

Примерный план публичного выступления

1. Приветствие

«Добрый день!»

«Уважаемый «(имя и отчество преподавателя)

« Уважаемые присутствующие!»

2. Представление (Ф.И., группа, и т.д.)

«Меня зовут...Я учащийся (-щаяся)...группы, чилища №..., города....»

3. Цель выступления

«Цель моего выступления – дать новую информацию по теме.

4. Название темы

«Название темы»

5.Актуальность

«Актуальность и выбор темы определены следующими факторами: во-первых,..., во-вторых,...»

6. Кратко о поставленной цели и способах ее достижения

«Цель моего выступления – ... основные задачи и способы их решения: 1..., 2..., 3...»

получены новые знания следующего характера:...,

выдвинуты новые гипотезы и идеи:...,

определены новые проблемы (задачи)»

7. Благодарность за внимание

«Благодарю за проявленное внимание к моему выступлению»

8. Ответы на вопросы

«Спасибо (благодарю) за вопрос...

А) Мой ответ...

Б) У меня, к сожалению, нет ответа, т.к. рассмотрение данного вопроса не входило в задачи моего исследования.

9. Благодарность за интерес и вопросы по теме

«Благодарю за интерес и вопросы по подготовленной теме . Всего доброго»

Форма выступления

Успех выступления учащегося во многом зависит от формы. Докладчик должен осознавать, что восприятие и понимание слушателями предлагаемой новой информации во многом определяется формой контакта с аудиторией и формой подачи материала. Наличие у докладчика куража (в лучшем понимании этого слова), как правило, создает положительную эмоциональную атмосферу у всех слушателей.

Факторы, влияющие на успех выступления

До, во время и после выступления на конференции докладчику необходимо учесть существенные факторы, непосредственно связанные с формой выступления - это внешний вид и речь докладчика, используемый демонстрационный материал, а также формы ответов на вопросы в ходе выступления.

Внешний вид докладчика

Одежда – чистая, элегантная, деловая, комфортная, не должна пестрить цветами.

Прическа – аккуратная.

Мимика – отражающая уверенность и дружелюбие по отношению к аудитории.

Фигура – подтянутая: спина – прямая, плечи – развернуты.

Движения – свободные, уверенные, плавные, неагрессивные.

Речь

Громкость – доступная для восприятия слов отдаленными слушателями, но без крика и надрыва.

Произношение слов – внятное, четкое, уверенное, полное (без глотания окончаний), с правильным литературным ударением.

Темп – медленный – в значимых зонах информации, средний – в основном изложении, быстрый – во вспомогательной информации.

Интонация – дружественная, спокойная, убедительная, выразительная, без ироничных и оскорбительных оттенков.

Методические рекомендации по выполнению презентаций

Презентация — это не документ. Презентацию необходимо делать в Microsoft PowerPoint, а документы в Word. Текст доклада включается в отдельный Word-файл и прикрепляется к докладу. В презентацию включается только та информация, которая поможет слушателям лучше воспринять материал.

Информация, а не данные. Данные — это набор неких цифр, фактов, они не пригодны для принятия решения.

Информация — это проработанные данные, представленные в удобном для восприятия виде, для принятия решения.

Таблица с кучей цифр и названиями колонок «Сумма годовых показателей» в мультимедийной презентации — это данные, а не информация для принятия решения. Информацией для размещения в презентации в данном примере должна быть диаграмма, на которой было-бы видно разницу между средними данными за, например, 2001 и 2011 годы.

Как надо презентовать

Соблюдайте правило «Схема — рисунок — график — таблица — текст». Именно в такой последовательности. Как только Вы сформулировали то, что хотите донести до Вашей аудитории в каком-то конкретном слайде, сначала подумайте как это представить

в виде схемы? Не получается как схему, подумайте как показать это рисунком, графиком, таблицей. Используйте текст в презентациях только если все предыдущие способы отображения информации вам не подошли.

Запомните правило «5 объектов на слайде». На слайде Вашей мультимедийной презентации старайтесь, чтобы в сумме слайд содержал всего 5 элементов. Если это схема, то попробуйте упростить её до 5 элементов или группируйте элементы так, чтобы визуально в схеме выделялось 5 блоков.

Для оформления презентаций можно использовать Microsoft PowerPoint 2007 / 2010.

При подготовке презентации вам понадобятся иллюстрации. Используйте сервисы поиска картинок Google и Яндекс для того, чтобы найти необходимые изображения.

Эти простые советы и правила помогут Вам создавать интересные аудитории презентации, а также эффективно их презентовать

Методические рекомендации по выполнению графических заданий.

Графические работы выполняются с использованием программы АВТОКАД, КОМПАС-3D, на листе формата А4 и сопровождается спецификацией или пояснениями. Пример оформления графической части приведен в приложении 1.

Методические рекомендации по изготовлению плакатов, буклетов, инструкций

Изготовление плакатов, буклетов, инструкций рекомендуется выполнять в Microsoft Office Publisher и Microsoft PowerPoint 2007 / 2010.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основные источники:

1. ВСН-01-90 «Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей».
 2. ГОСТ 18322 -78 «Система технического обслуживания и ремонта техники».
 3. ГОСТ Р 51709- 2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки»
 4. ГОСТ 959-91 «Батареи аккумуляторные свинцовые стартерные напряжением 12 В для автотракторной и мотоциклетной техники. Общие технические условия».
 5. ГОСТ 29111-91 «Свинцово-кислотные аккумуляторные батареи. Часть 1. Общие требования и методы испытания».
 6. ГОСТ 3544-75 «Фары дальнего и ближнего света автомобилей. Технические условия».
 7. ГОСТ 3940-84 «Электрооборудование автотракторное. Общие технические условия».
 8. ГОСТ 6964-72 «Фонари внешние сигнальные и осветительные автомобилей, тракторов, самоходных машин и прицепов. Технические требования».
 9. ГОСТ 18699 «Стеклоочистители электрические. Технические требования».
 10. ПОТРМ-027-03 «Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте». Постановление Правительства Российской Федерации от 12.04.05 № 609 С.
 11. РД 37.009.024-92 «Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам».
 12. РД 200-РСФСР 150150-81 «Руководство по диагностике технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта». М., 1981.
 13. Барун Автомобили КамАЗ М., Транспорт, 2012,- 374с ГРИФ Минобр.
 13. Родичев В.А. Грузовые автомобили. Учеб. для нач. проф. образования.-М.; ПрофОбрИздат, 2012,-256 с. ГРИФ Минобр.
 14. Тимофеев Ю.Л. Электрооборудование автомобилей: устранение и предупреждение неисправностей. – 4-е изд. стер.- М.; Транспорт ,2011.-301с. ГРИФ Минобр.
 15. Шестопалов С.К. Безопасное и экономическое управление автомобилями: Учеб. пособие для нач. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия». 2010.- 112с. ГРИФ Минобр.
 16. Шестопалов С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей. Учеб. для нач. проф. образования.-М.; Академия ,2012, -544 с. ГРИФ Минобр.
- Дополнительные источники:
1. Богданов С.Н. Автомобильные двигатели, М. Машиностроение ,2010,- 222с.
 2. Булычев Д.В. Автотранспортные средства категории «Е». Учебник водителя.- М; Транспорт, 2010,- 144с.
 3. Иларионов В.А. Теория и конструкция автомобиля. –М;- Машиностроение, 2010.
 4. Ильин Н.М. Электрооборудование автомобилей. Учебник для автотранспортных техникумов.- М.- Транспорт, 2011,- 286с.
 5. Михайловский Е.В. Серебряков К.Б. Устройство автомобилей -М.; Машиностроение, 2009,-320с.
 6. Пузанков А.Г. Автомобили: Устройство и техническое обслуживание: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования ,А.Г. Пузанков. – М.: Издательский центр

«Академия», 2011.-640с.

7.Средства и системы технологического контроля. Каталог «Элемер», 2008. – 480

8.Сафонов А.С. Автомобильные топлива:Химмотология. Эксплуатационные свойства. Ассортимент.- СПб.:Издательство «НПИКЦ», 2009.- 264с.

19.Техническая эксплуатация автомобилей ,Под редакцией Е.С. Кузнецова. – 3-е изд. Перераб. И доп. – М.: Транспорт, 2008.-413с.

10.Шишмарев В. Ю. Средства измерений: учебник для студ. сред. проф. учеб. Заведений - М.: Издательский центр «Академия», 2009 .- 320 с.

11. <http://www.rospribor.com/>

Журналы:

«За рулем», «QUATTRORUOTE», «АБС АВТО», «Инструмент. Технология. Оборудование», «Информационные технологии»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению самостоятельной работы студентами

по ПМ 02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей»

МДК.02.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей»

для специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ ПМ.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» МДК.02.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» составлены на основе рабочей программы и предназначены для реализации Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования по специальности 23.02.07.

Дидактические цели самостоятельной работы состоят в том, чтобы:

- научить студентов самостоятельно добывать знания из различных источников;
- способствовать формированию навыков и умений, необходимых будущим специалистам;
- повысить ответственность студентов за свою профессиональную подготовку, формирование личностных и профессионально – деловых качеств;
- формировать у студентов профессиональное мышление на основе самостоятельной работы над выполнением индивидуальных творческих заданий
- По дидактической цели выделяем три типа самостоятельных работ:
- формирование у студентов умений выявлять во внешнем плане то, что от них требуется на основе данного им алгоритма деятельности и посылок на эту деятельность, содержащихся в условии задания. В качестве самостоятельных работ этого типа чаще всего используются домашние задания – работа с учебником, конспектом, лекцией и др.
- формирование знаний – копий и знаний, позволяющих решать типовые задачи. К самостоятельным работам такого характера относятся отдельные этапы лабораторных работ и практических занятий и т.д.
- создание предпосылок для творческой деятельности. Этот тип самостоятельных работ реализуется обычно при выполнении заданий научно – исследовательского характера.

Самостоятельная работа призвана выполнять следующие функции:

- образовательную (систематизация и закрепление знаний студентов);
- развивающую (развитие познавательных сил студентов – их внимания, памяти, мышления, речи);
- воспитательную (воспитание устойчивых мотивов учебной деятельности, навыков культуры умственного труда, самоорганизации и самоконтроля, целого ряда ведущих качеств личности – честности, трудолюбия, требовательности к себе, самостоятельности и др.).

Внеаудиторная самостоятельная работа по ПМ.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» МДК.02.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» направлена на закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений и выполняется в написания конспектов, отчетных работ, а также составления схем и сравнительных таблиц.

Критерии оценки

выполнения самостоятельных работ ПМ.02 МДК.02.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей»

Виды работы	Критерии		
	«5»	«4»	«3»
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа выполнена верно, в полном объёме, правильно оформлена	Самостоятельная работа выполнена верно, в полном объёме, есть не точности в правильности оформления	Самостоятельная работа выполнена с отклонениями от требований оформления (без таблиц), небрежно

Самостоятельная работа №1

Оборудование для разборочно-сборочных работ. Изучение конспектов и технической литературы

Цель работы – Знать оборудование, применяемое для выполнения разборочно-сборочных работ.

Вид работы – устный доклад.

Студент должен: иметь представление:

- о проблемах, связанных с проведением разборочно-сборочных работ;
- о назначении стендов для проведения разборочно-сборочных работ по агрегатам;
- о применяемых для разборочно-сборочных работ специализированных приспособлениях и инструменте.

Методические указания:

Работа выполняется каждым студентом индивидуально. Студенту необходимо познакомиться с дополнительной литературой и составить устный доклад о применяемых на сегодняшний день стендах, приспособлениях и специализированных инструментах для проведения разборочно-сборочных работ.

Работу представить в форме устного доклада на уроке.

Самостоятельная работа №2

Цель и задачи диагностических работ. Система диагностирования и его виды

Цель работы – Знать цели и задачи проведения диагностических работ, а также оборудование, применяемое для диагностических работ.

Вид работы – таблица.

Студент должен: иметь представление:

- о целях и задачах диагностических работ;
- о системе диагностирования и его видах;
- о приспособлениях, применяемых для диагностирования.

Методические указания:

Работа выполняется каждым студентом индивидуально. Студенту необходимо познакомиться с дополнительной литературой и составить таблицу приспособлений, применяемых для диагностических работ.

Работу оформить в лекционной тетради в форме таблицы.

Вид диагностических работ	Применяемое диагностическое оборудование

Самостоятельная работа №3

Средства диагностирования двигателя и его систем

Цель работы – Знать виды диагностического оборудования для диагностирования двигателя и его систем.

Вид работы – таблица.

Студент должен: иметь представление:

- о диагностических параметрах двигателя и его систем;
- о средствах считывания диагностических параметров двигателя и его систем;
- о применении средств самодиагностирования двигателя.

Методические указания:

Работа выполняется каждым студентом индивидуально. Студенту необходимо ознакомиться с дополнительной литературой и составить таблицу средств диагностирования технического состояния двигателя и его систем.

Работу оформить в лекционной тетради в виде таблицы.

Средства диагностирования	Диагностические параметры

Самостоятельная работа №4

Методы диагностирования систем охлаждения и смазки. Работы, выполняемые при ТО и ТР систем

Цель работы – Знать диагностические параметры и перечень работ при ТО и ТР систем охлаждения и смазки двигателя.

Вид работы – схема.

Студент должен: иметь представление:

- об устройстве систем смазки и охлаждения;
- об основных диагностических параметрах систем;
- о методах выявления неисправностей по диагностическим параметрам.

Методические указания:

Работа выполняется каждым студентом индивидуально. Студенту необходимо ознакомиться с дополнительной литературой и составить схему воздействий при ТО и ТР систем и влияния их на различные диагностические параметры.

Работу оформить в лекционной тетради.

Самостоятельная работа №5

Отказы и технические неисправности систем питания дизельных двигателей. Диагностирование и методы их устранения

Цель работы – Знать устройство и основы диагностирования системы питания дизельного двигателя.

Вид работы – таблица.

Студент должен: иметь представление:

- об основных компонентах системы питания дизельного двигателя;
- об основных неисправностях системы питания дизельного двигателя;
- об устройстве системы питания дизельного двигателя.

Методические указания:

Работа выполняется каждым студентом индивидуально. Студенту необходимо ознакомиться с дополнительной литературой и составить таблицу основных неисправностей системы питания дизельного двигателя и методах их устранения.

Работу оформить в лекционной тетради.

Признак неисправности системы питания дизельного двигателя	Возможная причина неисправности	Метод устранения неисправности

Самостоятельная работа №6

Меры безопасности при работе с газовыми системами питания двигателей. Диагностирование систем.

Цель работы – Знать устройство и основы диагностирования системы питания двигателя с газовой системой питания.

Вид работы – таблица.

Студент должен: иметь представление:

- об основных компонентах газовой системы питания двигателя;
- об основных неисправностях газовой системы питания двигателя;
- об устройстве газовой системы питания двигателя;
- о мерах безопасности при обслуживании газовой системы питания.

Методические указания:

Работа выполняется каждым студентом индивидуально. Студенту необходимо ознакомиться с дополнительной литературой и составить таблицу основных неисправностей газовой системы питания двигателя и методах их устранения.

Работу оформить в лекционной тетради.

Признак неисправности газовой системы питания двигателя	Возможная причина неисправности	Метод устранения неисправности

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению самостоятельной работы студентами

по ПМ 02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» МДК

02.03 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей

для специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

Введение

Под самостоятельной работой в дидактике понимают разнообразные виды индивидуальной и коллективной деятельности обучающихся без непосредственного участия педагога, но по его заданиям.

В самостоятельной работе, выполняемой обучающимся, оптимально выявляются его мотивация, целенаправленность, а также его самоорганизованность, самостоятельность, самоконтроль и другие личностные качества.

Федеральные государственные образовательные стандарты требуют обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей для формирования общих и профессиональных компетенций.

1. Пояснительная записка

1.1. Общие положения

Самостоятельная внеаудиторная работа направлена на реализацию требований Федеральных государственных образовательных стандартов по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- анализировать основные параметры электронных схем и по ним определять работоспособность устройств электронной техники;
- производить подбор элементов электронной аппаратуры по заданным параметрам;
- по заданным параметрам рассчитывать и измерять параметры типовых электронных устройств;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- сущность физических процессов, протекающих в электронных приборах и устройствах;
- принципы включения электронных приборов и построения электронных схем.

Кроме того, в процессе выполнения самостоятельной работы по дисциплине обучающийся должен осваивать общие компетенции:

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности,

применительно к различным контекстам

ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей

ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности

ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

1.2 Требования к выполнению и оформлению

Задания по самостоятельной работе выполняются в отдельной тетради. Схемы, графики, расчёты должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД. Электрические величины должны иметь обозначения в единицах Международной системы единиц (СИ), а также десятичных кратных и дольных от них (ГОСТ 8.417-81).

Номер задания выбирается в соответствии с номером обучающегося в классном журнале. При выполнении задания условие записывать полностью.

2. Задания для самостоятельной работы

Тема 1.1. Система электроснабжения автомобиля

Самостоятельная работа 1

Основные характеристики стартерной батареи.

Работа с учебником, конспектирование текста (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, составьте терминологический словарь:

Э.Д.С. аккумулятора,

Внутреннее сопротивление,

Ёмкость,

Саморазряд.

Ответьте на контрольные вопросы:

1. Какой процесс в АКБ сопровождается потреблением энергии?

2. Что происходит в АКБ в конце заряда?

Самостоятельная работа 2

Заряд аккумуляторных батарей от зарядного устройства.

Работа с учебником, конспектом (2 час).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание

1. Начертите график изменения напряжения АКБ при заряде и разряде, и объясните.
2. Объяснить, почему происходит изменение плотности электролита при заряде и разряде АКБ?

Самостоятельная работа 3

Особенности заряда аккумуляторных батарей на автомобиле.

Работа с учебником, конспектом (1 час).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание

1. Начертите график изменения напряжения АКБ при заряде на автомобиле и объясните.
2. Объяснить, почему при заряде на автомобиле АКБ невозможно зарядить на 100%?

Самостоятельная работа 4

Устройство и работа генераторов переменного тока с номинальным напряжением 14 В и 28 В

Работа с учебником, конспектом (1 час).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание

1. Перечислите основные узлы генераторов переменного тока.
2. Начертите электрическую схему генератора Г221 и объясните его работу.

Самостоятельная работа 5

Устройство и работа регулятора напряжения генераторов переменного тока.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание

1. Выполнить схему бесконтактного регулятора напряжения, и описать его работу.
2. Проверить работоспособность регулятора напряжения снятого с генератора. Написать алгоритм проверки.
3. Проверить обмотки статора и диоды выпрямительного блока генератора при помощи мультиметра. Написать алгоритм проверки.

Тема 1.2. Система зажигания

Самостоятельная работа 6.

Проверить катушку зажигания при помощи мультиметра.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание

1. Описать устройство и назначение катушки зажигания.

2. Выполнить принципиальную схему катушки зажигания 2111-3705010 и написать алгоритм проверки.

Самостоятельная работа 7.

Бесконтактная система зажигания.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание

1. Выполнить принципиальную схему бесконтактной системы зажигания. Описать её достоинства и недостатки.

2. Перечислить виды датчиков бесконтактной системы зажигания и указать их достоинства и недостатки.

Самостоятельная работа 8.

Назначение и устройство свечей зажигания.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание

1. Выполнить эскиз. Разрез свечи зажигания.

2. Описать условия работы свечей зажигания.

3. Перечислить тепловые характеристики свечей зажигания. Маркировка свечей зажигания.

Самостоятельная работа 9.

ТО системы зажигания.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание

1. Перечислить работы которые необходимо проводить при ТО системы зажигания.

2. Перечислить работы которые необходимо проводить при диагностике приборов системы зажигания.

Тема 1.3Электропусковые системы

Самостоятельная работа 10.

Назначение электропусковой системы. Условия пуска двигателей внутреннего сгорания.

Работа с учебником, конспектом (1 час).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание

1. Описать устройство и назначение электропусковой системы.
2. Перечислить условия пуска двигателей внутреннего сгорания. Дизельных и бензиновых.

Базовые схемы электропусковых систем.

Работа с учебником, конспектом (1 час).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание

2. Выполнить базовые схемы электропусковых систем. Описать их достоинства и недостатки.

Самостоятельная работа 11.

Стартеры, назначение и требования, предъявляемые к ним, принцип работы. Устройство стартеров.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание.

1. Перечислить назначение и требования, предъявляемые к стартерам.
2. Механизмы стартера, их назначение и устройство.

Самостоятельная работа 12.

Механизм привода стартера.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание.

1. Механизм привода стартера. Назначение и устройство.
2. Выполнить схему втягивающего реле написать алгоритм проверки.

Самостоятельная работа 13.

Основные отказы и неисправности электропусковых систем, их влияние на пуск двигателя. Проверка технического состояния стартера.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание.

1. Перечислить основные отказы и неисправности электропусковых систем, их влия-

яние на пуск двигателя.

2. Проверить техническое состояние стартера снятого с автомобиля. Написать алгоритм проверки.

Тема 1.4. Контрольно-измерительные, осветительные приборы и приборы световой сигнализации.

Самостоятельная работа 14.

Назначение контрольно-измерительных приборов.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание.

1. Перечислить виды КИП.
2. Назначение, виды и устройство датчиков КИП.

Самостоятельная работа 15.

Проверка технического состояния КИП.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание.

1. Написать алгоритм проверки датчиков измерения: температуры, давления, уровня топлива.
2. Сделать выводы.

Тема 1.5. Дополнительное оборудование.

Самостоятельная работа 16. Электрические звуковые сигналы.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание.

1. Перечислить виды электрических звуковых сигналов.
2. Выполнить схему подключения.

Самостоятельная работа 17.

Стеклоочистители.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание.

1. Назначение и общее устройство.

2. Выполнить электрическую схему подключения стеклоочистителя.

Тема 1.6. Система электронного впрыска бензина.

Самостоятельная работа 18.

Система питания.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание.

1. Начертить функциональную схему системы электронного впрыска бензина.
2. Устройство форсунки впрыска топлива. Схема, работа.

Самостоятельная работа 19.

Датчики используемые в системе электронного впрыска бензина.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание.

1. Перечислить датчики используемые в системе электронного впрыска бензина.
2. Описать места установки и назначение датчиков.

Тема 1.7. Бортовая сеть электрооборудования автомобилей

Самостоятельная работа 20.

Провода и предохранители.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание.

1. Назначение предохранителей, выбор с учётом их быстродействия.
2. Устройство предохранителей многократного действия.

Самостоятельная работа 21.

Коммутационная аппаратура.

Работа с учебником, конспектом (2 часа).

Пользуясь учебником или другими доступными источниками информации, выполните задание.

1. Типы коммутационной аппаратуры.
2. Вычертить схему и написать алгоритм проверки реле с нормально-разомкнутыми контактами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Смирнов Ю.А., Муханов А.В. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей: Учебное пособие. –СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 624 с.: ил.
2. Bosch. Инновационные электронные системы для автомобиля // Современная электроника №3, 2015, с. 24-27. Ссылка: http://www.soel.ru/upload/magazines/SoEl2015-3/SoEl_2015-3notpr.html#24.
3. Соснин Д.А. Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей (Автотроника-3): Учебник для вузов. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010, 384 с.
4. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учеб. Для студентов вузов. – 3-е изд. – М.: Транспорт, 2000, 320 с.
5. Robert Bosch GmbH. Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics. Systems and Components, Networking and Hybrid Drive - 5th Edition – Springer Vieweg, 2007, 530 p.
6. Правила ЕЭК ООН № 100. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения аккумуляторных электромобилей в отношении конкретных требований к конструкции и функциональной безопасности.
<http://docs.pravo.ru/document/view/26550855/26474906>
https://books.google.ru/books?id=TAi_

Комплект оценочных средств

в рамках программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобилей

ПМ02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

Очная форма обучения

Форма оценочной процедуры

Квалификационный экзамен

Общие положения

Результатом освоения профессионального модуля ПМ 02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности и составляющих его профессиональных компетенций, а также общих компетенции, формирующихся в процессе освоения ОПОП в целом.

Формой аттестации по профессиональному модулю является экзамен (квалификационный).

Итогом экзамена является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен/ не освоен».

Форма проведения экзамена: «Здесь и сейчас»

Типы оценочных заданий:

МДК 02.01. Двигатели внутреннего сгорания

Тип: конструктор

Сущность: сборка целого из элементов

(сборка механизма и проверка его на работоспособность)

МДК 02.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

Тип: исследование

Сущность: выявление проблемы и выбор способа решения

(диагностирование или ремонт автомобильного двигателя)

МДК 02.03 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей

Тип: исследование

Сущность: выявление проблемы и выбор способа решения

(диагностирование или ремонт электрооборудования)

I. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

1.1. Результаты освоения программы профессионального модуля, подлежащие проверке

1.1.1. Вид профессиональной деятельности

Результатом освоения профессионального модуля является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности по ПМ01 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта» и составляющих его профессиональных компетенций, а также общие компетенции, формирующиеся в процессе освоения ОПОП в целом.

1.1.2. Профессиональные и общие компетенции

В результате освоения программы профессионального модуля у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции.

Таблица 1

Показатели оценки сформированности ПК

Профессиональные компетенции	Показатели оценки результата
ПК 1.1 Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей	- демонстрация навыков работы с использованием, контрольно – диагностического оборудования, оснастки. - определение неисправности двигателя. - обоснование решения о прекращении эксплуатации неисправного автомобильного двигателя
ПК 1.2 Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации	осуществление технического контроля при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспортных двигателей.
ПК 1.3 Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией	разработка технологических процессов ремонта узлов и деталей двигателя
ПК 2.1 Осуществлять диагностику электрооборудования и электронных систем автомобилей	-осуществление диагностики электрооборудования и электронных систем автомобилей
ПК 2.2 Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации	-осуществление технического обслуживания электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации
ПК 2.3 Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией	-проведение ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией

Показатели оценки сформированности ОК

Общие компетенции	Показатели оценки результата
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Распознавание сложных проблемные ситуации в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определение этапов решения задачи. Определение потребности в информации. Осуществление эффективного поиска. Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий. Оценка рисков на каждом шагу. Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности). Применение современной научной терминологии. Определение траектории профессионального развития и самообразования.
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности.
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке. Проявление толерантность в рабочем коллективе.
ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.	Понимать значимость своей профессии (специальности) Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей.

ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности. Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте.
ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры. Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности.
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы.
ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Определение инвестиционной привлекательности коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности. Составлять бизнес план. Презентовать бизнес-идею. Определение источников финансирования. Применение грамотных кредитных продуктов для открытия дела.

Таблица 3 - Комплексные показатели сформированности компетенций

Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки	Показатели оценки результата
ПК 1.1.Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей	- демонстрация навыков работы с использованием, контрольно – диагностического оборудования, оснастки. - определение неисправности двигателя. - обоснование решения о прекращении эксплуатации неисправного автомобильного двигателя

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Распознавание сложных проблемные ситуации в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определение этапов решения задачи. Определение потребности в информации. Осуществление эффективного поиска. Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий. Оценка рисков на каждом шагу. Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности). Применение современной научной терминологии. Определение траектории профессионального развития и самообразования.
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности.
Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки	Показатели оценки результата
ПК 1.2 Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации	осуществление технического контроля при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспортных двигателей.
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы.
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности.

Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки	Показатели оценки результата
ПК 1.3Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией	разработка технологических процессов ремонта узлов и деталей двигателя
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности.
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке. Проявление толерантности в рабочем коллективе.
ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры. Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности.

Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки	Показатели оценки результата
ПК 2.1Осуществлять диагностику электрооборудования и электронных систем автомобилей	-осуществление диагностики электрооборудования и электронных систем автомобилей
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности.

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке. Проявление толерантности в рабочем коллективе.
ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры. Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности.

Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки	Показатели оценки результата
ПК 2.2 Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации	-осуществление технического обслуживания электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы.
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности.

Профессиональные и общие компетенции, которые возможно сгруппировать для проверки	Показатели оценки результата

ПК 2.3 Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией	-проведение ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией
ПК 1.1Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей	- демонстрация навыков работы с использованием, контрольно – диагностического оборудования, оснастки. - определение неисправности двигателя. - обоснование решения о прекращении эксплуатации неисправного автомобильного двигателя
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Распознавание сложных проблемные ситуации в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определение этапов решения задачи. Определение потребности в информации. Осуществление эффективного поиска. Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий. Оценка рисков на каждом шагу. Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности). Применение современной научной терминологии. Определение траектории профессионального развития и самообразования.
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельность.

1. Формы контроля и оценивания элементов профессионального модуля

К экзамену по междисциплинарному курсу допускаются студенты, полностью выполнившие:

Все лабораторные, практические работы, задания, и, имеющие положительные оценки по результатам текущего контроля.

К экзамену (квалификационному) по профессиональному модулю допускаются студенты, успешно прошедшие промежуточную аттестацию по междисциплинарным курсам и производственной практике в рамках данного профессионального модуля.

2. Результаты освоения модуля, подлежащие проверке на экзамене (квалификационном)

2.2. Требования к портфолио

Тип портфолио – смешанный.

Общие компетенции, для проверки которых используется портфолио:

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом

особенностей социального и культурного контекста

ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.

ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической

подготовленности

ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Портфолио оформляется студентом в течение всего периода освоения программы профессионального модуля, в том числе в период производственной практики.

Состав портфолио:

- Сведения об участии студента в олимпиадах и конкурсах профессионального мастерства, конференциях по профилю специальности (копии дипломов, грамот, свидетельств).

- Сведения об участии в профориентационной работе и представлении техникума / специальности в школах города, района.

- Творческая работа с представлением /презентацией специальности, профессии (неделя специальности, Декада предметно – цикловой комиссии, учебного отделения).

- План подготовки проектных работ, самостоятельной работы/ домашнего задания, изучения литературы/работы в библиотеке.

- Перечень специализированных программ и баз данных, использованных студентом при изучении содержания ПМ.

Показатели оценки презентации и защиты портфолио

Коды и наименования проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Критерии	Оценка (да/нет)
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Распознавание сложных проблемные ситуации в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определение этапов решения задачи. Определение потребности в информации. Осуществление эффективного поиска. Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий. Оценка рисков на каждом шагу. Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.	Достоверность Аргументированность Полнота Эстетическое оформление Грамотность Культура речи Подтверждение документальными источниками	
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.	Достоверность Аргументированность Полнота Эстетическое оформление Грамотность Культура речи Подтверждение документальными источниками	
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности). Применение современной научной терминологии. Определение траектории профессионального развития и самообразования.	Достоверность Аргументированность Полнота Эстетическое оформление Грамотность Культура речи Подтверждение документальными источниками	

ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности.	Достоверность Аргументированность Полнота Эстетическое оформление Грамотность Культура речи Подтверждение документальными источниками	
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке. Проявление толерантности в рабочем коллективе.	Достоверность Аргументированность Полнота Эстетическое оформление Грамотность Культура речи Подтверждение документальными источниками	
ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.	Понимать значимость своей профессии (специальности) Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей.	Достоверность Аргументированность Полнота Эстетическое оформление Грамотность Культура речи Подтверждение документальными источниками	
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности. Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте.	Достоверность Аргументированность Полнота Эстетическое оформление Грамотность Культура речи Подтверждение документальными источниками	

ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры. Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности.	Достоверность Аргументированность Полнота Эстетическое оформление Грамотность Культура речи Подтверждение документальными источниками	
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.	Достоверность Аргументированность Полнота Эстетическое оформление Грамотность Культура речи Подтверждение документальными источниками	
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы.	Достоверность Аргументированность Полнота Эстетическое оформление Грамотность Культура речи Подтверждение документальными источниками	
ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Определение инвестиционной привлекательности коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности. Составлять бизнес план. Презентовать бизнес-идею Определение источников финансирования. Применение грамотных кредитных продуктов для открытия дела.	Достоверность Аргументированность Полнота Эстетическое оформление Грамотность Культура речи Подтверждение документальными источниками	

2.3. Требования к курсовому проекту как части экзамена квалификационного

Проверяемые результаты обучения:

ПК 1.1 Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей

ПК 1.2 Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации

ПК 1.3 Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

Основные требования:

Курсовой проект по профессиональному модулю Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей является одним из основных видов учебных занятий и формой контроля учебной работы студента.

Курсовой проект – это творческая деятельность студента по профессиональному модулю практического характера.

Выполнение курсового проекта по профессиональному модулю Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей направлено на приобретение студентами практического опыта по систематизации полученных знаний и практических умений, формированию профессиональных (ПК) и общих компетенций (ОК).

Выполнение курсового проекта осуществляется под руководством преподавателя профессионального модуля Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей. Результатом данной работы должна стать курсовой проект, выполненный и оформленный в соответствии с установленными требованиями. Курсовой проект подлежит обязательной защите.

Если студент получит неудовлетворительную оценку по курсовому проекту, то не будет допущен к квалификационному экзамену по профессиональному модулю.

Консультации по выполнению курсового проекта проводятся как в рамках учебных часов в ходе изучения профессионального модуля, так и по индивидуальному графику.

Требования к структуре и оформлению проекта (работы)

Курсовой проект является для студента первым опытом научного исследования, которое представляет собой спланированный процесс, состоящий из ряда вытекающих одна и другой стадий. Весь процесс написания курсового проекта можно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы;
- б) получение индивидуального задания;
- в) составления плана подготовки курсового проекта;
- г) подбор, изучение, анализ и обобщение материалов по выбранной теме;
- д) разработка содержания курсовой работы:
 - введение
 - основная часть
 - заключение

- список источников и литература
е) процедура защиты курсового проекта

Таблица 6

Унифицированные требования к оформлению курсовой работы

№ п.п.	Объект унификации	Параметры унификации
1	Формат листа бумаги	A-4
2	Размер шрифта сноски	14 10
3	Название шрифта	Gost Type A
4	Междустрочный интервал	Полуторный
5	Количество строк на странице	28-30 строк (1800 печатных знаков)
6	Абзац	1,25 см (5 знаков)
7	Поля (мм)	Левое – 30; правое -15; верхнее и нижнее - 25
8	Общий объем без приложений	20-25 стр. печатного текста
9	Объем введения	Не менее 2-3 страниц печатного текста
10	Объем основной части	Не менее 15-20 страниц печатного текста
11	Объем заключения	Не менее 2-2,5 стр. печатного текста (примерно равен объему введения)
12	Нумерация страниц	Сквозная в верхнем правом углу. На титульном листе номер страницы не проставляется
13	Структура работы	Содержание, введение, расчетно – техническая часть, организационная, конструкторская часть, заключение, список литературы, приложение
14	Оформление структурных частей работы	Каждая структурная часть начинается с новой страницы. Наименования приводятся посередине строки. Точка в конце предложения не ставится
15	Структура введения	Актуальность темы, цель исследования, объект и предмет исследования, гипотеза и задачи работы, методы исследования, теоретическая и практическая значимость исследования, структура работы
16	Структура основной части	1 раздел – теоретические основы темы, 2 раздел – практическая часть, расчетно – технологическая, которая носит сугубо прикладной характер.
17	Наличие приложений	Обязательно (таблицы большого формата, графики, диаграммы, статистические данные, фотографии, технические документы или их фрагменты)
18	Оформление содержания	Содержание включает в себя заголовки всех разделов, глав, приложений с указанием страниц начало каждой части. В содержание не включается титульный лист.

19	Состав списка литературы	Не менее 20-25 источников (не менее 10 книг и 10-15 материалов периодической печати)

ПРОЦЕДУРА ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО проекта

Курсовой проект, выполненный с соблюдением рекомендуемых требований, оценивается и допускается к защите. Защита должна производиться до начала экзамена по профессиональному модулю.

Процедура защиты курсового проекта включает в себя:

- выступление студента по теме и результатам работы (5-8 мин),
- ответы на вопросы членов комиссии, в которую входят преподаватели дисциплин профессионального цикла и междисциплинарных курсов профессионального модуля.

Также в состав комиссии могут входить: методист, мастера производственного обучения.

При подготовке к защите необходимо:

- внимательно прочитать содержание отзыва руководителя проекта,
- внести необходимые поправки, сделать необходимые дополнения и/или изменения;
- обоснованно и доказательно раскрыть сущность темы курсового проекта;
- обстоятельно ответить на вопросы членов комиссии.

Окончательная оценка за курсовой проект выставляется комиссией после защиты.

Проект оценивается дифференцированно с учетом качества ее выполнения, содержательности выступления и ответов на вопросы во время защиты.

Результаты защиты оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Положительная оценка по профессиональному модулю выставляется только при условии успешной сдачи курсового проекта на оценку не ниже «удовлетворительно».

Если студент получил неудовлетворительную оценку по курсовому проекту, то не допускается к квалификационному экзамену по профессиональному модулю. Также по решению комиссии ему может быть предоставлено право доработки работы в установленные комиссией сроки и повторной защиты.

К защите курсового проекта предъявляются следующие требования:

1. Глубокая теоретическая проработка исследуемых проблем на основе анализа экономической литературы.
2. Умелая систематизация цифровых данных в виде таблиц и графиков с необходимым анализом, обобщением и выявлением тенденций развития исследуемых явлений и процессов.
3. Критический подход к изучаемым фактическим материалам с целью поиска направлений совершенствования деятельности.
4. Аргументированность выводов, обоснованность предложений и рекомендаций.
5. Логически последовательное и самостоятельное изложение материала.
6. Оформление материала в соответствии с установленными требованиями.
7. Обязательное наличие отзыва руководителя на курсовой проект.

Для выступления на защите необходимо заранее подготовить и согласовать с руководителем тезисы доклада и иллюстративный материал.

При составлении тезисов необходимо учитывать ориентировочное время доклада на защите, которое составляет 8-10 минут. Доклад целесообразно строить не путем изложения содержания проекта по главам, а по задачам, то есть, раскрывая логику получения зна-

чимых результатов. В докладе обязательно должно присутствовать обращение к иллюстративному материалу, который будет использоваться в ходе защиты проекта. Объем доклада должен составлять 7-8 страниц текста в формате Word, размер шрифта 14, полуторный интервал. Рекомендуемые структура, объем и время доклада приведены в таблице 7.

Таблица 7

Структура, объем и время доклада

№	Структура доклада	Объем	Время
1.	Представление темы проекта.	До 1,5 страниц	До 2 минут
2.	Актуальность темы.		
3.	Цель работы.		
4.	Постановка задачи, результаты ее решения и сделанные выводы (по каждой из задач, которые были поставлены для достижения цели курсовой проекта).	До 6 страниц	До 7 минут
5.	Перспективы и направления дальнейшего исследования данной темы.	До 0,5 страницы	До 1 минуты

В качестве иллюстраций используется презентация, подготовленная в программе «PowerPoint». Также иллюстрации можно представлять на 4–5 страницах формата А4, отражающих основные результаты, достигнутые в проекте, и согласованные с содержанием доклада. Иллюстрации должны быть пронумерованы и названы.

В случае неявки на защиту по уважительной причине, студенту будет предоставлено право на защиту в другое время.

В случае неявки на защиту по неуважительной причине, студент получает неудовлетворительную оценку.

Таблица 8

Показатели оценки работы

Коды и наименования проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (да/нет)

ПК 1.1 Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей ПК 1.2 Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации ПК 1.3 Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	1. Всесторонне изучена выбранная тема, ее теоретическая, практическая значимость и подготовлена курсового проекта, отвечающая всем методическим требованиям; 2. Самостоятельно составлено содержание и график выполнения работы; 3. Подобрана необходимая научная и методическая литература, справочный материал, техническая документы и другие источники по теме исследования; 4. В основной части содержатся теоретические основы темы: ключевые понятия, история вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и практике. Приведены результаты практических расчетов и направления их использования, а также сформулированы направления совершенствования. 4. Строго соблюдались сроки представления курсового проекта на проверку; 5. Выполнил курсовой проект в полном соответствии с методическими рекомендациями, информировался руководитель о ходе проекта над исследованием в рамках курсового проекта.	

Таблица 9

Показатели оценки защиты курсового проекта

Коды и наименования проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (да/нет)

ПК 1.1 Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей ПК 1.2 Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации ПК 1.3 Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	1. Глубокая теоретическая проработка исследуемых проблем на основе анализа юридической литературы. 2. Умелая систематизация цифровых данных в виде таблиц и графиков с необходимым анализом, обобщением и выявлением тенденций развития исследуемых явлений и процессов. 3. Критический подход к изучаемым фактическим материалам с целью поиска направлений совершенствования деятельности. 4. Аргументированность выводов, обоснованность предложений и рекомендаций. 5. Логически последовательное и самостоятельное изложение материала. 6. Оформление материала в соответствии с установленными требованиями. Обязательное наличие на курсовой проект отзыва	

Оценка освоения теоретического курса профессионального модуля

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки освоения МДК являются умения и знания.

Контроль и оценка этих дидактических единиц осуществляются с использованием следующих форм и методов.

Таблица 10

Формы контроля и оценивания элементов ПМ01

Элемент модуля	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль
МДК. 02.01. Двигатели внутреннего сгорания	экзамен	Защита лабораторных, практических работ, выполнение контрольных работ по разделам МДК, тестирование, оформление портфолио, технической и отчетной документации

МДК. 02.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей	экзамен	Защита лабораторных, практических работ, выполнение контрольных работ по разделам МДК, тестирование, выполнение курсовых проектов, оформление портфолио, технической и отчетной документации
МДК.02.03. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей	экзамен	Защита лабораторных, практических работ, выполнение контрольных работ по разделам МДК, тестирование, выполнение курсовых проектов, оформление портфолио, технической и отчетной документации
Учебная практика Демонтажно - монтажная	Дифференцированный зачет	Выполнение плана практики – отчет по контрольным точкам
Производственная практика	Дифференцированный зачет	Выполнение плана практики – отчет по контрольным точкам

Оценка освоения МДК предусматривает использование:

- сочетание накопительной / рейтинговой системы оценивания и проведения экзамена (дифференцированного зачета) по МДК.
- по выбору обучающегося применение накопительной / рейтинговой системы оценивания или сдача экзамена;
- в зависимости от рейтингового балла студент может быть освобожден от проверки освоения на экзамене определенной части дидактических единиц.

3.2. Задания для оценки освоения МДК 02.01. Двигатели внутреннего сгорания

Осуществите разборку и сборку агрегатов и узлов автомобильного двигателя.

Проведите сборку механизма и проверьте его на работоспособность

3.3. Задания для оценки освоения МДК 02.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей

1. Осуществите технический контроль эксплуатируемого двигателя.
2. Разработайте и осуществите технологический процесс технического обслуживания и ремонта автомобильного двигателя.
3. Оцените эффективность производственной деятельности.
4. Проанализируйте и оцените состояние охраны труда в производственных подразделениях автотранспортной организации.

3.4. Задания для оценки освоения МДК 02.03. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей

1. Осуществите технический контроль эксплуатируемого электрооборудования и

электронных систем автомобилей.

2. Разработайте и осуществите технологический процесс технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автотранспорта;

3. Оцените эффективность производственной деятельности.

4. Проанализируйте и оцените состояние охраны труда в производственных подразделениях автотранспортной организации.

В качестве дополнительного свидетельства (при наличии фактов неправильных ответов или недостаточных по объему и содержанию ответов на вопросы и наличии ошибок при выполнении ситуационных заданий) будет проведено письменное тестирование по основным теоретическим вопросам, предложено несколько устных вопросов по усвоению материала.

4. Контроль приобретения практического опыта. Оценка по учебной и (или) производственной практике

4.1. Общие положения

Целью оценки по учебной и (или) производственной практике является оценка:

1. профессиональных и общих компетенций;

2. практического опыта и умений.

Оценка по учебной и (или) производственной практике выставляется на основании данных аттестационного листа (характеристики профессиональной деятельности обучающегося/ студента на практике) с указанием видов работ, выполненных обучающимися во время практики. Их объема, качества выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которых проходила практика.

4.2. Виды работ практики и проверяемые результаты обучения по профессиональному модулю

Таблица 10

Иметь практический опыт	Виды и объем работ на учебной практике «Демонтажно - монтажной», требования к их выполнению и/ или условия выполнения	Документ, подтверждающий качество выполнения работ
1	2	3

- осуществлять разборки и сборки агрегатов и узлов; - в осуществлении технического контроля эксплуатируемого оборудования; - в разработке и осуществлении технологического процесса технического обслуживания и ремонта двигателя; - в работе с оборудованием, применяемом при текущем ремонте двигателя; - в составлении сменно – суточных заданий для бригад технического обслуживания и текущего ремонта двс, ведомости диспетчера ЦУП, сменно – суточного задания для комплекса подготовки производства.	1. Выполнение разборочно – сборочных работ двигателя и его механизмов. 2. Разборка – сборка подкачивающегося топливного насоса, фильтров, форсунок. 3. Частичная разборка и сборка топливного насоса высокого давления. 4. Снятие и установка приборов электрооборудования. 5. Сборка – разборка генераторов, стартеров, датчика – распределителя. 6. Разборка и сборка агрегатов и узлов. Проверка собранных агрегатов и узлов в стендах. 7. Затяжка соединений, болтов крепления навесного оборудования, головки блока цилиндров. Проверка и регулировка натяжения ремней, зазоров в ГРМ. Замена прокладок головки блока, крышки цилиндров, трубопроводов.	Представлены аттестационный лист о прохождении практики, выписка из трудовой книжки, справка с места работы, другие свидетельства.

Дифференцированный зачет по производственной практике выставляется на основании аттестационного листа (характеристики профессиональной деятельности студента на практике) с указанием видов работ, выполненных студентом во время практики, их объема, качества выполнения в соответствии с технологией и (или) требованиями организации, в которой проходила практика.

Уровень подготовки студентов при проведении практики оценивается решением – зачтено / не зачтено.

Таблица 11

Иметь практический опыт	Виды и объем работ на производственная практика «Ремонт двигателя», требования к их выполнению и/ или условия выполнения	Документ, подтверждающий качество выполнения работ
1	2	3

- осуществлять разборки и сборки агрегатов и узлов двигателя; - в осуществлении технического контроля эксплуатируемого транспорта; - в разработке и осуществлении технологического процесса технического обслуживания и ремонта двс; - в работе с оборудованием, применяемом при текущем ремонте двигателя; - в составлении сменно – суточных заданий для бригад технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, ведомости диспетчера ЦУП, сменно – суточного задания для комплекса подготовки производства.	1.Дефектация блока цилиндров, гильз цилиндров, шатунов. 2. Дефектация коленчатого вала. 3. Дефектация распределительного вала. 4. Дефектация цилиндрических зубчатых колес и шлицевых валов. 5. Дефектация подшипников качения и скольжения. Дефектация пружин. 6. Сборка двигателя, коробки передач, заднего моста, карданной передачи, рулевого управления 7. Статистическая балансировка деталей 8. Динамическая балансировка деталей 9. Приработка и испытание двигателя 10. Расточка и хонингование гильз цилиндров 11. Ремонт седел клапанов 12. Ремонт головки блока 13.Восстановления клапана двигателя 14.Шлифование коленчатого вала под ремонтный размер 15.Дефектовка и ремонт втулок распределительного вала 16.Дефектовка и ремонт тормозных барабанов 17. Дефектация и ремонт радиаторов системы охлаждения, радиаторов системы смазки 18.Дефектация и ремонт форсунок. 19.Дефектация и ремонт электропровода. 20.Испытание приборов электрооборудования	Представлены аттестационный лист о прохождении практики, выписка из трудовой книжки, справка с места работы, другие свидетельства .

4.3. Форма аттестационного листа

ФИО обучающегося/ студента, № группы, специальность / профессия

Место проведения практики (организация), наименование, юридический адрес

3.Времяпроведенияпрактики

4. Виды и объем работ, выполненные студентом во время практики:

1. Дефектация блока цилиндров, гильз цилиндров, шатунов.
2. Дефектация коленчатого вала.
3. Дефектация распределительного вала.
4. Дефектация цилиндрических зубчатых колес и шлицевых валов.
5. Дефектация подшипников качения и скольжения. Дефектация пружин.
6. Сборка двигателя, коробки передач, заднего моста, карданной передачи, рулевого

управления

7. Статистическая балансировка деталей
8. Динамическая балансировка деталей
9. Приработка и испытание двигателя
10. Расточка и хонингование гильз цилиндров
11. Ремонт седел клапанов
12. Ремонт головки блока
13. Восстановления клапана двигателя
14. Шлифование коленчатого вала под ремонтный размер
15. Дефектовка и ремонт втулок распределительного вала
16. Дефектовка и ремонт тормозных барабанов
17. Дефектация и ремонт радиаторов системы охлаждения, радиаторов системы смазки
18. Дефектация и ремонт форсунок.
19. Дефектация и ремонт электропровода.
20. Испытание

5. Качество выполнения работ в соответствии с технологией или требованиями организации, в которой проходила практику

Характеристика учебной и профессиональной деятельности обучающегося во время учебной /производственной практики

Подпись руководителя практики

ФИО, должность

Дата « » _____ 201__ г. Подпись ответственного лица

Организации (базы практики)

ФИО, должность

5. Контрольно – оценочные материалы для экзамена (квалификационного)

5.1. Типовые задания для оценки освоения профессионального модуля ПМ01 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей»

ВАРИАНТ № 1

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций

ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3.

ОК 1., ОК 2, ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 9., ОК 10, ОК 11.

Задание 1

Инструкция

При выполнении задания, Вы можете воспользоваться наглядными пособиями, материалами справочного характера согласно перечню:

Основные источники:

1. И.С. Туревский Техническое обслуживание автомобилей М.ИД «Форум» - ИНФРА – М 2012
2. Положение о производственной практике студентов, курсантов ОУ СПО (утв. 21.07.99 №1991; Сборник нормативных правовых документов под ред. Анисимова П.Ф., 2002 г.)
3. А.П. Пехальский, устройство автомобилей, М.: «Академия», 2008
4. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Академия, 2013
5. Власов В.М., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, М., Академия, 2007 г.
6. Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО.М.: Форум: Инфра –М, 2013
7. А.Г. Пузанков Автомобили: устройство и техническое обслуживание. – М.: «Академия», 2016.
8. В.К. Варламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский Автомобили: теория и конструкция автомобиля и двигателя. – Москва.: «академия», 2015.
9. Учебник под редакцией Власова, Москва 2017
10. Локшин Е.С. Эксплуатация и ТО автомобилей и тракторов – М Мастерство, 2012
11. Газарян Л.А. Техническое обслуживание автомобилей М.: Третий Рим,, 2015
12. Кириченко Н.Б, Автомобильные эксплуатационные материалы: Практикум для СПО.М.: Академия, 20017
13. Стуканов В.А. Автомобильные Эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум. М.: Форум: Инфра – М, 2015
14. А.П. Пехальский, И.А. Пехальский Устройство автомобилей. – Москва.: «Академия», 2018.

Дополнительные источники

1. Левковец П.Р. Качество ремонта и ТО автомобилей в АТП – К: Техника 2015
2. Елифанов Л.И., Елифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт авто –М Высшая школа, 2015
3. Государственный стандарт ГОСТ Р 51709 -2001
4. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств» от 23.09.2009 г.
5. Технический регламент «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» с изменениями от 21.04.2010г.
6. Дюмин Н.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. _ М.: Транспорт, 2013

7. В.В. Селифанов, М.К. Бирюков, Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей, М.: Академия, 2014
8. Ю.П. Чижков, С.В. Акимов Электрооборудование автомобилей. ООО «Книжное издательство «За рулем», 2017.
9. Интернет сайты: www.lavtorem.ru
www.Technosouz.ru
www.32auto.ru
www.avtoshyna.info
www.89261721647.ru
www.Fvtoknigka.ru

Методические пособия

- а) Рабочая программа профессионального модуля «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей».
- б) Методические рекомендации по составлению и оформлению технической документации.
- в) Методические рекомендации по выполнению практических заданий и самостоятельной работы.
- г) Кейсы, включающие в себя образцы выполнения практических заданий и самостоятельной работы.

Время выполнения задания – 1 час

Задание 2

Диагностирование основных систем и механизмов двигателя внутреннего сгорания путем контрольного осмотра, прослушивание двигателя по встроенным контрольно-измерительным приборам:

1. проверить путем внешнего осмотра двигателя:
 - комплектность двигателя;
 - надежность крепления установки на стенде;
 - герметичность основных систем и сборочных единиц двигателя;
- 2) назвать и показать на двигателе основные его механизмы и системы, их устройство и принципы действия, возможные неисправности и признаки их внешних проявлений:
 - назвать основные приспособления для прослушивания и принципы их действия;
 - с помощью приспособления прослушать работу двигателя в местах расположения его основных систем и механизмов;
 - по результатам прослушивания двигателя определить наличие неисправностей в работе двигателя, назвать признаки, по которым определили наличие или отсутствие неисправности.
- 3) назвать встроенные контрольно – измерительные приборы, указать расположение их датчиков и указателей, оптимальные значения показаний приборов:
 - назвать и показать контрольно – измерительные приборы на стенде;
 - проверить надежность креплений, правильность соединений датчиков с указателями приборов;
 - на работающем двигателе определить показания встроенных контрольно – измерительных приборов и соответствие их техническим требованиям.

Дать заключение по результатам диагностирования работы основных систем и меха-

низмов двигателя путем контрольного осмотра, прослушивания двигателя и определения показаний по встроенным контрольно – измерительным приборам автомобиля КАМАЗ.

КРИТЕРИИ

Составление алгоритма действий по разборке сборке механизма и проверки его на работоспособность.

Давать заключение по результатам диагностирования работы основных систем и механизмов двигателя путем контрольного осмотра, прослушивания двигателя и определения показаний по встроенным контрольно – измерительным приборам автомобиля КАМАЗ.

Рефлексия выполненных действий, своевременное и точное нахождение ошибок, внесение соответствующих корректив.

Защита портфолио, умение обосновать свои действия.

ВАРИАНТ № 2

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций

ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3.

ОК 1., ОК 2, ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 9., ОК 10, ОК11

Задание 1

Инструкция

При выполнении задания, Вы можете воспользоваться наглядными пособиями, материалами справочного характера согласно перечню:

Основные источники:

1. И.С. Туревский Техническое обслуживание автомобилей М.ИД «Форум» - ИНФРА – М 2012
2. Положение о производственной практике студентов, курсантов ОУ СПО (утв. 21.07.99 №1991; Сборник нормативных правовых документов под ред. Анисимова П.Ф., 2002 г.)
3. А.П. Пехальский, устройство автомобилей, М.: «Академия», 2008
4. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Академия, 2013
5. Власов В.М., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, М., Академия, 2007 г.
6. Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО.М.: Форум: Инфра –М, 2013
7. А.Г. Пузанков Автомобили: устройство и техническое обслуживание. – М.: «Академия», 2016.
8. В.К. Варламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский Автомобили: теория и конструкция автомобиля и двигателя. – Москва.: «академия», 2015.
9. Учебник под редакцией Власова, Москва 2017
10. Локшин Е.С. Эксплуатация и ТО автомобилей и тракторов – М Мастерство, 2012
11. Газарян Л.А. Техническое обслуживание автомобилей М.: Третий Рим., 2015
12. Кириченко Н.Б, Автомобильные эксплуатационные материалы: Практикум для СПО.М.: Академия, 20017
13. Стуканов В.А. Автомобильные Эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум. М.: Форум: Инфра – М, 2015

14. А.П. Пехальский, И.А. Пехальский Устройство автомобилей. – Москва.: «Академия», 2018.
15. Дополнительные источники
16. Левковец П.Р. Качество ремонта и ТО автомобилей в АТП – К: Техника 2015
17. Елифанов Л.И., Елифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт авто –М Высшая школа, 2015
18. Государственный стандарт ГОСТ Р 51709 -2001
19. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств» от 23.09.2009 г.
20. Технический регламент «О требовании к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» с изменениями от 21.04.2010г.
- 21.
22. Дюмин Н.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. _ М.: Транспорт, 2013
23. В.В. Селифанов, М.К. Бирюков, Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей, М.: Академия, 2014
24. Ю.П. Чижков, С.В. Акимов Электрооборудование автомобилей. ООО «Книжное издательство «За рулем», 2017.
25. Интернет сайты: [www. lavtorem. Ru](http://www.lavtorem.ru)
[www. Technosouz.ru](http://www.Technosouz.ru)
[www. 32auto.ru](http://www.32auto.ru)
[www. avtoshyna.info](http://www.avtoshyna.info)

Методические пособия:

- а) Рабочая программа профессионального модуля «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей».
- б) Методические рекомендации по составлению и оформлению технической документации.
- в) Методические рекомендации по выполнению практических заданий и самостоятельной работы.
- г) Кейсы, включающие в себя образцы выполнения практических заданий и самостоятельной работы.

Время выполнения задания – 1 час

Задание 2

Диагностирование цилиндры – поршневой группы двигателя автомобиля Фольсваген путем проверки компрессии в цилиндрах двигателя.

1. Назвать детали цилиндры - поршневой группы двигателя автомобиля Фольсваген, их назначение.
2. Проверить комплектность двигателя на стенде, завести двигатель и прогреть до рабочей температуры, проверить работоспособность двигателя путем поочередного отключения работы цилиндров двигателя.
3. Остановить двигатель, вывернуть свечи зажигания и с помощью компрессометра, проверить компрессию в цилиндрах двигателя, определить ее значение.
4. В зависимости от результатов изменения компрессии в цилиндрах двигателя опре-

делить неисправности и их причины в работе цилиндра – поршневой группы.

По результатам диагностирования цилиндра – поршневой группы двигателя дать заключение о состоянии работы двигателя. Определить виды ТО и ремонта цилиндра – поршневой группы для диагностирования двигателя.

КРИТЕРИИ

Составление алгоритма действий по разборке сборке механизма и проверки его на работоспособность.

По результатам диагностирования цилиндра – поршневой группы двигателя давать заключение о состоянии работы двигателя.

Определение видов ТО и ремонта цилиндра – поршневой группы для диагностирования двигателя.

Рефлексия выполненных действий, своевременное и точное нахождение ошибок, внесение соответствующих корректив.

Защита портфолио, умение обосновать свои действия.

ВАРИАНТ № 3

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций

ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3.

ОК 1., ОК 2, ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 9., ОК 10, ОК11

Задание 1

Инструкция

При выполнении задания, Вы можете воспользоваться наглядными пособиями, материалами справочного характера согласно перечню:

Основные источники:

1. И.С. Туревский Техническое обслуживание автомобилей М.ИД «Форум» - ИНФРА – М 2012
2. Положение о производственной практике студентов, курсантов ОУ СПО (утв. 21.07.99 №1991; Сборник нормативных правовых документов под ред. Анисимова П.Ф., 2002 г.)
3. А.П. Пехальский, устройство автомобилей, М.: «Академия», 2008
4. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Академия, 2013
5. Власов В.М., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, М., Академия, 2007 г.
6. Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Форум: Инфра –М, 2013
7. А.Г. Пузанков Автомобили: устройство и техническое обслуживание. – М.: «Академия», 2016.
8. В.К. Варламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский Автомобили: теория и конструкция автомобиля и двигателя. – Москва.: «академия», 2015.
9. Учебник под редакцией Власова, Москва 2017
10. Локшин Е.С. Эксплуатация и ТО автомобилей и тракторов – М Мастерство, 2012
11. Газарян Л.А. Техническое обслуживание автомобилей М.: Третий Рим., 2015
12. Кириченко Н.Б, Автомобильные эксплуатационные материалы: Практикум для

СПО.М.: Академия, 20017

13. Стуканов В.А. Автомобильные Эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум. М.: Форум: Инфра – М, 2015
14. А.П. Пехальский, И.А. Пехальский Устройство автомобилей. – Москва.: «Академия», 2018.

Дополнительные источники

1. Левковец П.Р. Качество ремонта и ТО автомобилей в АТП – К: Техника 2015
2. Елифанов Л.И., Елифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт авто –М Высшая школа, 2015
3. Государственный стандарт ГОСТ Р 51709 -2001
4. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств» от 23.09.2009 г.
5. Технический регламент «О требовании к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» с изменениями от 21.04.2010г.
6. Дюмин Н.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. _ М.: Транспорт, 2013
7. В.В. Селифанов, М.К. Бирюков, Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей, М.: Академия, 2014
8. Ю.П. Чижков, С.В. Акимов Электрооборудование автомобилей. ООО «Книжное издательство «За рулем», 2017.
9. Интернет сайты: [www. lavtoem. Ru](http://www.lavtoem.ru)
[www. Technosouz.ru](http://www.Technosouz.ru)
[www. 32auto.ru](http://www.32auto.ru)
[www. avtoshyna.info](http://www.avtoshyna.info)

Методические пособия:

- а) Рабочая программа профессионального модуля «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей».
- б) Методические рекомендации по составлению и оформлению технической документации.
- в) Методические рекомендации по выполнению практических заданий и самостоятельной работы.
- г) Кейсы, включающие в себя образцы выполнения практических заданий и самостоятельной работы.

Время выполнения задания – 1 час

Задание 2

Диагностирование и регулировка тепловых зазоров в газораспределительном механизме ГРМ двигателя автомобиля Хендай :

1. Назовите основные детали ГРМ и его назначение.
2. Указать основные неисправности ГРМ и их причины
3. Проверить комплектность двигателя на стенде, завести двигатель и проверить до рабочей температуры
4. Остановить двигатель, иметь клапанную крышку и проверить с помощью щупа тепловой зазор между стержнями клапанов и носками коромысел, при необходимости отрегулировать зазор

5. Распределить необходимость тепловых зазоров, способы диагностирования изменения тепловых зазоров до предельных допустимых размеров.
6. Назвать последствия отсутствия тепловых зазоров либо наличие тепловых зазоров, сверх нормативного.
7. Закрыть клапанную крышку, проверить работу двигателя после регулировки тепловых зазоров ГРМ.

КРИТЕРИИ

Определять последствия отсутствия тепловых зазоров либо наличие тепловых зазоров, сверх нормативного.

По результатам диагностирования тепловых зазоров в газораспределительном механизме ГРМ двигателя автомобиля Хендай, давать заключение о состоянии работы двигателя.

Определение видов ТО и ремонта в газораспределительном механизме для диагностирования двигателя.

Рефлексия выполненных действий, своевременное и точное нахождение ошибок, внесение соответствующих корректив.

Защита портфолио, умение обосновать свои действия.

ВАРИАНТ № 4

Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций

ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3.

ОК 1., ОК 2, ОК 3., ОК 4., ОК 5., ОК 6., ОК 7., ОК 9., ОК 10, ОК 11

Задание 1

Инструкция

При выполнении задания, Вы можете воспользоваться наглядными пособиями, материалами справочного характера согласно перечню:

Основные источники:

1. И.С. Туревский Техническое обслуживание автомобилей М.ИД «Форум» - ИНФРА – М 2012
2. Положение о производственной практике студентов, курсантов ОУ СПО (утв. 21.07.99 №1991; Сборник нормативных правовых документов под ред. Анисимова П.Ф., 2002 г.)
3. А.П. Пехальский, устройство автомобилей, М.: «Академия», 2008
4. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Академия, 2013
5. Власов В.М., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, М., Академия, 2007 г.
6. Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Форум: Инфра –М, 2013
7. А.Г. Пузанков Автомобили: устройство и техническое обслуживание. – М.: «Академия», 2016.
8. В.К. Варламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский Автомобили: теория и конструкция автомобиля и двигателя. – Москва.: «академия», 2015.
9. Учебник под редакцией Власова, Москва 2017
10. Локшин Е.С. Эксплуатация и ТО автомобилей и тракторов – М Мастерство, 2012
11. Газарян Л.А. Техническое обслуживание автомобилей М.: Третий Рим,, 2015

12. Кириченко Н.Б., Автомобильные эксплуатационные материалы: Практикум для СПО. М.: Академия, 20017
13. Стуканов В.А. Автомобильные Эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум. М.: Форум: Инфра – М, 2015
14. А.П. Пехальский, И.А. Пехальский Устройство автомобилей. – Москва.: «Академия», 2018.
15. Дополнительные источники
16. Левковец П.Р. Качество ремонта и ТО автомобилей в АТП – К: Техника 2015
17. Елифанов Л.И., Елифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт авто –М Высшая школа, 2015
18. Государственный стандарт ГОСТ Р 51709 -2001
19. Технический регламент «О безопасности колесных транспортных средств» от 23.09.2009 г.
20. Технический регламент «О требовании к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту» с изменениями от 21.04.2010г.
21. Дюмин Н.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. _ М.: Транспорт, 2013
22. В.В. Селифанов, М.К. Бирюков, Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей, М.: Академия, 2014
23. Ю.П. Чижков, С.В. Акимов Электрооборудование автомобилей. ООО «Книжное издательство «За рулем», 2017.
24. Интернет сайты: [www. lavtorem. Ru](http://www.lavtorem.Ru)
[www. Technosouz.ru](http://www.Technosouz.ru)
[www. 32auto.ru](http://www.32auto.ru)
[www. avtoshyna.info](http://www.avtoshyna.info)

Методические пособия:

а) Рабочая программа профессионального модуля «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей».

б) Методические рекомендации по составлению и оформлению технической документации.

в) Методические рекомендации по выполнению практических заданий и самостоятельной работы.

г) Кейсы, включающие в себя образцы выполнения практических заданий и самостоятельной работы.

Время выполнения задания – 1 час

Задание 2

Диагностирование, техническое обслуживание и технический ремонт системы охлаждения и смазки двигателя автомобиля Тойота .

1. Назвать основные узлы и детали системы охлаждения и смазки двигателя автомо-

бия Тойота, их назначение.

2. Назвать признаки и неисправности системы охлаждения и смазки, их причины.

3. Провести диагностику системы охлаждения и смазки двигателя путем:

а) внешнего осмотра автомобиля Тойота на стенде.

б) определение показаний приборов, предусмотренных конструкцией автомобиля.

в) проверка натяжения ремня привода вентилятора системы охлаждения.

г) Проверка действия термостата.

4) Дать заключение по результатам диагностирования.

5) Указать перечень работ, предусмотренных при проведении ТО системы охлаждения и смазки

6) Назвать последствия несвоевременной проверки ТО и ТР системы охлаждения и смазки.

КРИТЕРИИ

Давать заключение по результатам диагностирования.

Указывать перечень работ, предусмотренных при проведении ТО системы охлаждения и смазки.

Определение последствий несвоевременной проверки ТО и ТР системы охлаждения и смазки.

Рефлексия выполненных действий, своевременное и точное нахождение ошибок, внесение соответствующих корректив.

Защита портфолио, умение обосновать свои действия.

КОНТРОЛЬНАЯ ВЕДОМОСТЬ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Специальность: Техническое обслуживание и ремонт автомобилей

Ф.И.О.обучающегося _____

Курс, группа: _____

Критерии оценки - обучающийся может самостоятельно выполнить следующие действия (компетенции/ практический опыт, умения)	Да/ Нет	Если нет, то, что должен обучающийся сделать дополнительно
ПК 1.1Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей		
ПК 1.2 Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации		
ПК 1.3Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией		
ОК 1Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам		

ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.		
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.		
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.		
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста		
ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.		
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях		
ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности		
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.		
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.		
ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.		

Комментарии, высказывания экзаменаторов по оценке деятельности обучающегося (отметить положительные и отрицательные стороны, обоснования оценивания):

Результат оценки: _____

Подписи экзаменаторов: _____ (_____)

_____ (_____)
 _____ (_____)

Дата проведения: _____ 201__ г.

Оценочная ведомость по профессиональному модулю
 ПМ. 01. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей

ФИО _____

обучающийся на _____ курсе по профессии НПО/ специальности СПО 23.02.07

Освоил (а) программу профессионального модуля ПМ. 02. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

в объеме _____ час. с « _____ » _____ 20____ г. по « _____ » _____ 20____ г.

Результаты промежуточной аттестации по элементам профессионального модуля

Элемент модуля	Форма контроля и оценивания	
	Промежуточная аттестация	Текущий контроль
МДК. 02.01. Двигателей внутреннего сгорания	экзамен	Защита лабораторных, практических работ, выполнение контрольных работ по разделам МДК, тестирование, оформление портфолио, технической и отчетной документации
МДК. 03.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей	экзамен	Защита лабораторных, практических работ, выполнение контрольных работ по разделам МДК, тестирование, выполнение курсовых проектов, оформление портфолио, технической и отчетной документации
МДК.02.03. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей	экзамен	Защита лабораторных, практических работ, выполнение контрольных работ по разделам МДК, тестирование, выполнение курсовых проектов, оформление портфолио, технической и отчетной документации
Учебная практика 2.1. Демонтажно - монтажная Производственная практика	Дифференцированный зачет	Выполнение плана практики – отчет по контрольным точкам
	Дифференцированный зачет	Выполнение плана практики – отчет по контрольным точкам

Результаты выполнения и защиты курсового проекта (работы)

Тема « _____ »

Оценка _____

Итоги экзамена (квалификационного) по профессиональному модулю

Коды проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (освоен / не освоен)

Дата _____ 20 ____ г.

Подписи членов экзаменационной комиссии

Министерство образования и науки хабаровского края

Краевое государственное бюджетное

профессиональное образовательное Учреждение

Хабаровский автодорожный техникум

Комплект оценочных средств

в рамках программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности СПО

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,

систем и агрегатов автомобилей

ПМ02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

МДК 02.01 ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Очная форма обучения

Форма оценочной процедуры

Экзамен

2018

Комплект контрольно-оценочных средств по ПМ 02 МДК 02.01 разработан на основании рабочей программы, в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по профессиям и специальностям СПО (приказ Минобрнауки РФ от 9 декабря 2016 г. N 1568) базовой подготовки, входящей в состав укрупненной группы специальностей 23.00.00 «Техника и технология наземного транспорта».

Организация-разработчик: КГБ ПОУ «Хабаровский автодорожный техникум».

Разработчик: _____ Демура М.Ю. преподаватель высшей категории.

Рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии «Специальных дисциплин специальностей 23.02.03, 23.02.01, 23.02.07»

Председатель: _____ Николаева Н.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании Методического совета

Протокол № ____ « ____ » _____ 20 ____ г.

Председатель методического совета _____ Демура М. Ю.

Секретарь методического совета _____ Карпова О.В.

1. Область применения комплекта оценочных средств

Комплект оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения по МДК 02.01 Двигатели внутреннего сгорания

2. Формы текущей аттестации по МДК 02.01 Двигатели внутреннего сгорания

Таблица 1

Наименование разделов МДК	Формы текущей аттестации
Двигатели внутреннего сгорания	Тестовые задания Задания открытого типа

3. Формы промежуточной аттестации по мдк 01.01 пм01

Таблица 2

Наименование учебной дисциплины, элементов профессионального модуля	Формы промежуточной аттестации
МДК 02.01 Двигатели внутреннего сгорания	Экзамен

2. Результаты освоения МДК 02.01 Двигатели внутреннего сгорания, подлежащие проверке

Комплект оценочных средств позволяет оценивать освоение умений и усвоение знаний:
уметь:

У1 Определять порядок разборки и сборки, объяснять работу двигателей внутреннего сгорания автомобилей разных марок и моделей, выбирать необходимую информацию для их сравнения, соотносить регулировки агрегатов автомобилей с параметрами их работы.

У2 Работать с технологической документацией.

знать:

З1 Назначение, устройство, принцип действия, работа, регулировки, порядок разборки и сборки двигателей внутреннего сгорания автомобилей разных марок и моделей, их технические характеристики и особенности конструкции.

З2 Основы теории автомобильных двигателей.

Объекты оценивания	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля оценки
В результате освоения МДК 02.01 обучающийся должен иметь практический опыт	- в осуществлении разборки и сборки агрегатов и узлов двигателя	Экспертная оценка, дневник по практике, отчет

В результате освоения МДК 02.01 обучающийся должен уметь У1 Определять порядок разборки и сборки, объяснять работу двигателей внутреннего сгорания автомобилей разных марок и моделей, выбирать необходимую информацию для их сравнения, соотносить регулировки агрегатов автомобилей с параметрами их работы. У2 Работать с технологической документацией.	-определение порядка разборки и сборки, -объяснение работы двигателей внутреннего сгорания автомобилей разных марок и моделей; -выбор необходимой информации для их сравнения, -соотношение регулировки агрегатов автомобилей с параметрами их работы. -работа с технологической документацией.	Экспертная оценка выполнения практических занятий Тесты, контрольные работы, эссе, презентации,
В результате освоения МДК 02.01 обучающийся должен знать З1 Назначение, устройство, принцип действия, работа, регулировки, порядок разборки и сборки двигателей внутреннего сгорания автомобилей разных марок и моделей, их технические характеристики и особенности конструкции. З2 Основы теории автомобильных двигателей.	- определение сущности и назначения процессов, происходящих в цилиндре ДВС при реализации действительного цикла; - обоснование влияния основных факторов на протекание процессов в ДВС на формирование внешних показателей работы двигателя; - организация и проведение испытаний ДВС, определение основных показателей работы и характеристик ДВС; - выполнение расчетов показателей и характеристик автомобиля.	коллоквиумы, рабочие тетради Защита лабораторных и практических занятий.
В результате освоения МДК 02.01 обучающийся должен обладать общими компетенциями		

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Распознавание сложных проблемные ситуации в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определение этапов решения задачи. Определение потребности в информации. Осуществление эффективного поиска. Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий. Оценка рисков на каждом шагу. Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.	Портфолио, теоретические знания
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.	
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности). Применение современной научной терминологии. Определение траектории профессионального развития и самообразования.	
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельность.	
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке. Проявление толерантность в рабочем коллективе.	
ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.	Понимать значимость своей профессии (специальности) Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей.	
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности. Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте.	
ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры. Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности.	
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.	
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы.	
ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Определение инвестиционную Привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности Составлять бизнес план. Презентовать бизнес-идею Определение источников финансирования Применение грамотных кредитных продуктов для открытия дела.	
В результате освоения МДК 0.01 обучающийся должен обладать профессиональными компетенциями		

ПК 1.1 Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей.	Демонтаж, монтаж, разборка и сборка двигателей внутреннего сгорания автомобилей, их регулировка	Защита лабораторных и практических занятий Текущий контроль в форме зачёта по учебной практике.

Паспорт контрольно - оценочных средств
по МДК02.01 Двигатели внутреннего сгорания

перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
4	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
5	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий

6	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине или модулю в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
7	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
8	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений
9	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
10	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
11	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
12	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе
13	Практическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения практических задач или заданий по дисциплине или модулю в целом	Комплект заданий для выполнения практической работы
14	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине или модулю в целом, и умений применять эти знания в новых ситуациях.	Комплект заданий для выполнения лабораторной работы

4. Оценочные материалы

4.2. Задание для проведения текущей аттестации

Проверяемые результаты обучения: У4,31, ОК 1- ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3

типовое задание №1 Вопросы для коллоквиумов, собеседования

Тема: «Основы технической термодинамики»

1. Термодинамические параметры. Идеальный газ. Термодинамическая система. Равновесные и неравновесные состояния и процессы.
2. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (вывод).
3. Внутренняя энергия идеального газа.
4. Работа газа при расширении. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Вечный двигатель первого рода.
5. Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкости. Удельная и молярная теплоемкости.
6. Изопроцессы идеального газа. Зависимость теплоемкости от вида процесса.
7. Адиабатический процесс.
8. Тепловые двигатели и холодильные машины. КПД.
9. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Цикл Карно для идеального газа и его КПД.
10. Второе начало термодинамики. Вечный двигатель второго рода.
11. Энтропия в термодинамике. Изменение энтропии при изопроцессах.
12. Явления переноса. Молекулярная теория вязкости. Молекулярная теория теплопроводности. Молекулярная теория диффузии.
15. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.

Комплект типовых заданий для контрольной работы №2

Тема: «Действительные циклы ДВС»

1. Что такое двигатель внутреннего сгорания?

* Тепловой двигатель, в котором теплота образуется в результате горения топлива и подводится непосредственно к рабочему телу.

2. Дайте определение двигателя внешнего сгорания.

* Тепловой двигатель, в котором теплота образуется в результате горения топлива и подводится к рабочему телу через поверхность, ограничивающую это тело, от внешнего источника.

3. Дайте определение поршневого ДВС.

* Двигатель внутреннего сгорания объемного действия, в котором теплота преобразуется в работу силы, приложенной к возвратно-поступательно перемещающейся поверхности (поверхности поршня).

4. В чем отличие двигателя воздушного охлаждения от двигателя жидкостного охлаждения?

* В двигателе воздушного охлаждения цилиндры и головки цилиндров охлаждаются воздухом, а в двигателе жидкостного охлаждения – жидкостью.

5. В чем отличие двигателя двойного действия от двигателя простого действия?

* В двигателе двойного действия сгорание происходит переменнo то с одной, то с другой стороны поршня, а в двигателе простого действия только с одной и той же стороны поршня.

6. Что такое двигатель с противоположно движущимися поршнями?

* Поршневой двигатель внутреннего сгорания, имеющий в каждом цилиндре по два поршня, синхронно движущихся в основном в противоположных направлениях.

7. Перечислите основные компоновочные схемы двигателей.

* Рядная, V-образная, W-образная, звездообразная, оппозитная, с противоположно движущимися поршнями.

8. Что такое комбинированный поршневой двигатель?

* Двигатель внутреннего сгорания, в котором осуществляется комбинация принципов получения механической работы поршневого двигателя и газовой турбины, объединенных общим рабочим телом.

9. Что такое турбокомпаундный двигатель?

* Комбинированный поршневой двигатель, турбина которого связана с коленчатым валом двигателя.

10. В чем отличие тронкового двигателя от крейцкопфного?

* В тронковом двигателе шатун соединяется непосредственно с поршнем, передающим на стенку цилиндра боковую силу, вызванную наклоном шатуна, а в крейцкопфном эта сила передается через скользящую деталь (крейцкопф) на направляющие, закрепленные вне цилиндра.

11. Что такое роторно-поршневой двигатель?

* Двигатель внутреннего сгорания объемного действия, в котором внешние поверхности ротора и внутренние поверхности статора образуют камеры, объем которых периодически меняется при плоскопараллельном движении ротора.

12. Что такое свободнопоршневой двигатель?

* Поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором кинематические характеристики движения поршня (перемещение, скорость, ускорение) не определяются какой-либо кинематической цепью.

13. Что такое базовый двигатель?

* Двигатель внутреннего сгорания оригинальной конструкции, на основе которого разрабатывается модификация или их семейство.

14. Что такое силовая установка с ДВС?

* Двигатель внутреннего сгорания с агрегатами, обеспечивающими его автономную работу, предназначенный для получения механической энергии.

тема: «Энергетические и экономические показатели работы ДВС»

1. Какими основными показателями характеризуются эффективность идеального термодинамического и действительного циклов ДВС?

* Эффективность этих циклов характеризуется термическим и индикаторным КПД соответственно, а также средним давлением цикла и средним индикаторным давлением.

2. Дайте определение степени сжатия в цикле ДВС.

* Отношение максимального объема рабочей камеры к минимальному.

3. Каков характер зависимости показателей эффективности идеальных и действитель-

ного циклов ДВС от степени сжатия?

* С увеличением степени сжатия КПД и среднее давление идеального и, в большинстве случаев, действительного циклов ДВС растут.

4. Как зависит термический КПД термодинамического цикла ДВС от способа подвода тепла?

* При одинаковой степени сжатия максимальный термический КПД цикла ДВС достигается при подводе тепла при постоянном объеме, минимальный – при постоянном давлении, при смешанном подводе тепла КПД тем выше, чем большая часть тепла подводится при постоянном объеме.

5. Какие способы математического моделирования цикла ДВС в основном используются в настоящее время?

* Описание процессов сжатия и расширения с помощью политроп, а сгорания и смены рабочего тела соответствующими изобарами и изохорой;

6. Дайте определение стехиометрического соотношения топлива.

* Количество воздуха, теоретически необходимое для полного сжигания единицы топлива.

7. Дайте определение коэффициента избытка воздуха горючей смеси.

* Отношение действительного количества воздуха, приходящегося на единицу топлива в горючей смеси, к стехиометрическому соотношению.

8. Дайте определение химической неполноты сгорания.

* Потери низшей теплоты сгорания топлива вследствие применения богатой горючей смеси.

9. Каковы основные соображения, принимаемые во внимание при выборе степени сжатия ДВС?

* Для двигателя с принудительным воспламенением: КПД цикла, возможность возникновения детонации. Для двигателя с воспламенением от сжатия: КПД цикла, возможность холодного пуска двигателя.

10. Какие параметры газовой смеси оказывают наиболее сильное влияние на скорость протекания химической реакции в ней?

* Температура, давление, концентрация реагирующих веществ.

11. От каких основных параметров горючей смеси зависят пределы её воспламеняемости по составу?

* От давления, температуры, количества остаточных газов, мощности запального устройства.

12. Каково влияние остаточных газов на скорость распространения пламени в однородной горючей смеси?

* С увеличением количества остаточных газов скорость распространения пламени в однородной горючей смеси падает.

13. Каково влияние степени турбулизации горючей смеси на скорость ее выгорания?

* Турбулизация горючей смеси повышает скорость ее выгорания.

14. Дайте определение угла опережения зажигания или впрыска топлива.

* Угол поворота коленчатого вала до ВМТ с момента подачи искры или начала подачи топлива в цилиндр.

тема: «Смесеобразования в дизелях»

1. Назовите характерные объемы надпоршневой полости.

* Объем камеры сгорания – объем внутренней полости цилиндра при положении поршня в ВМТ;

2. Почему рабочий цикл четырехтактного ДВС осуществляется за два оборота вала, а двухтактного – за один?

* Четырехтактный ДВС часть времени работает как насос. В двухтактном ДВС отсутствуют такты впуска и выпуска, а продувка и наполнение цилиндров осуществляется предварительно сжатым свежим зарядом.

3. Что такое система двигателя?

* Совокупность деталей, узлов и агрегатов, обладающая способностью выполнять определенную функцию в двигателе.

4. Что такое рабочая камера и камера сгорания?

* Рабочая камера – система двигателя, предназначенная для преобразования теплоты, выделяющейся при сгорании топлива, в работу силы, приложенной к поршню; образована компонентами, ограничивающими надпоршневое пространство. Камера сгорания – это рабочая камера при положении поршня в ВМТ.

5. Что такое неразделенная камера сгорания?

* Камера сгорания, представляющая собой единый объем, который может быть размещен в головке поршня, головке цилиндра, между днищами поршня и головки цилиндра или между днищами поршней.

6. Что такое разделенная камера сгорания?

* Камера сгорания, разделенная на две части (основную и дополнительную), сообщаемые одним или несколькими каналами.

7. Что такое вихревая камера?

* Дополнительная часть разделенной камеры сгорания, в которой в процессе сжатия создается вихревое турбулентное движение рабочего тела, впрыск топлива осуществляется в эту камеру, смесеобразование и сгорание также происходят в основном в этой камере.

8. Что такое предкамера (форкамера)?

* Дополнительная часть разделенной камеры сгорания, в которой в результате предварительного частичного сгорания вводимого в нее топлива, возникает перепад давлений, используемый для интенсификации смесеобразования и горения в основной части камеры сгорания.

9. К нарушениям каких процессов цикла ДВС приводят калильное зажигание и детонационное сгорание?

* В первом случае происходит преждевременное воспламенение заряда и нарушается протекание всего процесса тепловыделения, во втором случае нарушается часть процесса тепловыделения после возникновения детонации.

10. Каковы основные негативные последствия детонационного сгорания в ДВС?

* Повышенные тепловые и механические нагрузки, снижение мощности двигателя, ухудшение экономичности.

11. Что характеризует калильное число свечи зажигания?

* Интенсивность охлаждения ее элементов, находящихся в камере сгорания. Чем выше калильное число, тем выше интенсивность ее охлаждения и «холоднее» свеча.

12. Каким параметром оценивается жесткость работы двигателя?

* Максимальной скоростью нарастания давления в цилиндре.

13. В чем суть послойного смесеобразования в ДВС?

* В распределении топлива по объему камеры сгорания таким образом, чтобы между электродами свечи зажигания располагалась горючая смесь с составом, обеспечивающим ее воспламеняемость электрической искрой в условиях цилиндра, а в отдаленных же от электродов зонах располагалась обедненная смесь или чистый воздух.

14. Какими компонентами выбросов ДВС обуславливается их токсичность?

* Окисью углерода, окислами азота, различными углеводородами, сажей.

Тема: «ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ»

1. Чем отличаются типовые испытания от исследовательских испытаний ДВС?

* Объем и содержание типовых испытаний определяются техническими регламентами и государственными стандартами, исследовательских – не регламентированы.

2. На что расходуется механическая энергия, поглощаемая гидравлическими тормозными устройствами?

* В основном, на нагрев и перемещение масс рабочей жидкости.

3. Что такое рекуперация энергии тормозной установкой?

* Процесс преобразования энергии, поглощенной тормозной установкой, в энергию, удобную для использования, например, электрическую.

4. Опишите цепь преобразований одного вида энергии в другой, существующую в индукторной тормозной установке.

* Механическая энергия от ДВС превращается в электромагнитную, электромагнитная преобразуется в энергию электрического тока, энергия электрического тока превращается в джоулевую тепловую энергию.

5. Что такое обратимость применительно к электрическим тормозным установкам?

* Это возможность тормозного устройства приводить в движение вал ДВС (стартерный режим, режим холодной прокрутки) и создавать тормозящий момент (тормозной режим) без изменения кинематической схемы устройства.

6. Как должна располагаться внешняя граница поля характеристик тормозного устройства относительно поля скоростных характеристик ДВС?

* Внешняя граница поля скоростных характеристик тормозного устройства должна охватывать поле скоростных характеристик ДВС с гарантированным запасом по моменту, минимальным и максимальным оборотам.

7. Что такое первичный преобразователь?

* Устройство, на которое непосредственно воздействует измеряемая физическая величина, преобразующее ее в другую физическую величину, более удобную для использования.

8. Что такое интеллектуальный датчик?

* Совокупность микрокомпьютера с первичным преобразователем и специального программного обеспечения для обработки сигналов и самодиагностики.

9. В чем причина возникновения динамических погрешностей измерительных устройств?

* В наличии инерционных элементов – механических масс, электрических индуктивностей и емкостей, тепловой инерционности компонентов измерительной цепи.

10. Для чего используется приведение результатов испытаний к нормальным условиям?

* Для обеспечения сравнимости результатов, полученных в разных атмосферных условиях.

11. Для чего используют индицирование в испытаниях ДВС?

* Для определения величин давления в рабочих камерах, построения индикаторных диаграмм и анализа параметров цикла.

12. Для чего снимают регулировочную характеристику ДВС по расходу топлива?

* Для определения оптимального для заданного режима расхода топлива и соответствующей настройки системы управления топливopодачей.

13. Что предпринимают для уменьшения влияния аддитивной погрешности на результат измерений?

* Используют прибор в поддиапазоне, на котором показания находятся на последней трети шкалы.

14. Для чего снимают регулировочную характеристику ДВС по зажиганию?

* Для определения оптимального для заданного режима двигателя и применяемого топлива угла опережения зажигания и соответствующей настройки системы управления.

Тема: «ХАРАКТЕРИСТИКИ двигателей»

1. Дайте определение скоростной характеристики предела дымления ДВС.

* Зависимость основных показателей работы ДВС от частоты вращения вала при подачах топлива на каждом скоростном режиме, соответствующих началу появления дыма в отработавших газах.

2. Дайте определение внешней (эксплуатационной внешней) скоростной характеристики ДВС.

* Зависимость основных показателей работы ДВС от скоростного режима при максимальной подаче топлива штатной топливной аппаратурой.

3. Дайте определение частичной скоростной характеристики ДВС.

* Зависимость основных показателей ДВС от скоростного режима при подаче топлива меньше максимальной.

4. Дайте определение нагрузочной характеристики ДВС.

* Зависимость основных показателей работы двигателя от нагрузки при постоянном скоростном режиме.

5. Дайте определение регуляторной ветви характеристики ДВС.

* Часть скоростной характеристики ДВС, протекание которой определяется работой регулятора частоты вращения.

6. Дайте определение понятия «двигатель с качественным регулированием».

* Двигатель, регулирование мощности которого осуществляется путем изменения состава сжигаемой в цилиндре двигателя горючей смеси.

7. Дайте определение понятия «двигатель с количественным регулированием».

* Двигатель, регулирование мощности которого осуществляются путем изменения количества подаваемой в цилиндр горючей смеси.

8. Дайте определение понятия «двигатель с внешним смесеобразованием».

* ДВС, в котором подготовка горючей смеси завершается, в основном, во впускном тракте.

9. Дайте определение понятия «двигатель с внутренним смесеобразованием».

* ДВС, в котором подготовка горючей смеси осуществляется непосредственно в рабочей камере.

Тема: «КИНЕМАТИКА КШМ»

1. Почему положительное и отрицательное ускорения поршня не равны по модулю?
* Потому, что величина ускорения складывается из ряда гармонических составляющих.
2. Для чего применяется дезаксаж в поршне КШМ?
* Для уменьшения стука при переходе поршня через мертвые точки.
3. Какие массы КШМ приводятся к оси поршневого пальца.
* Массы поршня с кольцами, поршневого пальца и часть массы шатуна.
4. Какие массы КШМ приводятся к оси шатунной шейки?
* Массы шатунной шейки, щек и часть массы шатуна.
5. Каково назначение противовесов, устанавливаемых на продолжении щек КШМ?
* Уравновешивание сил инерции и их моментов, а также снижение нагрузок на коренные подшипники.
6. Назовите условия уравновешенности двигателя.
* Равна нулю каждая из сумм: сил инерции поступательно-движущихся масс, центробежных сил, а также моментов от этих сил.
7. Как уравновешиваются продольные моменты силы инерции поступательно движущихся масс?
* Противовесами, устанавливаемыми на двух валах.
8. Как уменьшить степень неравномерности хода двигателя?
* Увеличением момента инерции движущихся деталей;
9. Для чего на коленчатый вал двигателя устанавливают маховик?
* Для уменьшения степени неравномерности хода двигателя;

Тема: «ДИНАМИКА»

1. Какие силы действуют на детали КШМ?
* Силы давления газов;
2. Почему крутящий момент ДВС непостоянен во времени?
* Потому, что переменны газовые силы и силы инерции.
3. В какой плоскости действует момент сил инерции возвратно-поступательного движущихся масс рядного двигателя?
* В плоскости, проходящей через оси цилиндров.
4. В каком направлении действуют силы инерции возвратно-поступательно движущихся масс?
* Вдоль оси цилиндра
5. В какой плоскости действует момент сил инерции вращающихся масс?
* В плоскости, проходящей через ось коленчатого вала.
6. Какие силы учитывают при проведении динамического расчета КШМ ДВС?
* Силы давления газов и силы инерции движущихся масс.
7. Почему в ДВС возникают крутильные колебания коленчатого вала?
* Из-за действия переменного крутящего момента.
8. Какими способами можно уменьшить амплитуды крутильных колебаний коленчатого вала?
* Изменением порядка работы цилиндров;
9. В чем преимущества безударных кулачков механизма газораспределения перед

обычными кулачками?

* В безразрывном законе изменения ускорения клапана.

10. Перечислите способы борьбы с резонансом клапанных пружин.

* Уменьшение зазора между витками пружин;

11. В каком случае может произойти разрыв кинематической связи в механизме газораспределения?

* Сила инерции больше силы сжатия клапанной пружины

12. Какую часть от полного хода проходит поршень аксиального КШМ при повороте коленчатого вала на угол от 0° до 90° ?

* Больше половины

13. Что можно определить по полярной диаграмме нагрузок на шатунную шейку?

* Величину и направление суммарных сил, действующих на шейку

14. Чему количество форм главных колебаний многомассовой крутильной системы?

* Количеству упругих соединений

Комплект типовых разноуровневых задач (заданий) №3

1 Задачи репродуктивного уровня

Тема: «Теоретические циклы ДВС»

Типовая задача

Термодинамический цикл поршневого ДВС представляет собой повторяющуюся замкнутую последовательность обратимых термодинамических процессов, каждый из которых приближенно отображает известные из опыта особенности реальных процессов происходящих в реальном двигателе.

Исходные данные по таблице 1.1

Таблица 1.1

№ вар	$P_1, \text{МПа}$	$T_1, \text{К}$	ϵ	λ	ρ
15	0,019	320	16,5	1,8	1,7

Необходимо рассчитать:

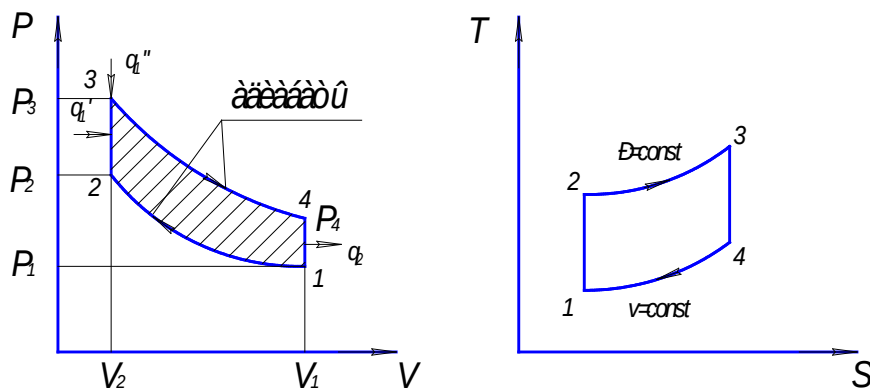
1.1. Выбрать идеальный цикл ДВС, являющийся теоретической основой рабочего процесса бескомпрессорных двигателей. Записать его полное название, изобразить его без масштаба PV- и TS-координатах.

1.2. Рассчитать цикл, определить параметры узловых точек, работу сжатия, расширения, полезную работу сжатия, термический КПД цикла и работу цикла.

1.3. В расчете принять, что цикл осуществляется 1кг воздуха, $C_p = 1,008 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$, $C_v = 0,721 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$

Решение:

Цикл с подводом теплоты при постоянном давлении состоит из 2-х адиабат, одной изобары и одной изохоры:



1-2: Адиабатное сжатие рабочего тела

2-3: Изобарный нагрев(подвод тепла от горячих источников)

3-4: Адиабатное расширение газа

4-1: Изохорное охлаждение(отвод тепла холодным источником)

Находим параметры в характерных точках цикла

Точка 1:

Удельный объем определим из уравнения:

$$p_1 v_1 = R_1$$

$$v_1 = \frac{R_1}{p_1} = \frac{287 \cdot 320}{0,090 \cdot 10^6} = 1,0 \text{ м}^3 / \text{кг}$$

Точка 2:

$$\varepsilon = \frac{v_1}{v_2} = 6,5, \quad v_2 = \frac{v_1}{\varepsilon} = \frac{1,0}{6,5} = 0,154 \text{ м}^3 / \text{кг}$$

, следовательно

Температуру в конце сжатия T_2 определим из соотношения температур и удельных объемов в адиабатном процессе:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{v_1}{v_2} \right)^{k-1} = 320 \cdot \left(\frac{1,0}{0,154} \right)^{1,4-1} = 982 \text{ К}$$

Давление в конце адиабатного сжатия P_2 определим из уравнения:

$$p_2 v_2 = R_2$$

$$P_2 = \frac{R_2}{v_2} = \frac{287 \cdot 982}{0,154} = 1845 \text{ Па}$$

Точка 3:

Из соотношения параметров в изобарном процессе:

$$\frac{T_3}{T_2} = \frac{v_3}{v_2}, \quad \frac{T_3}{T_2} = \frac{P_3}{P_2} = \lambda = 1,8$$

$$D_3 = D_2 \cdot \lambda = 1425 \cdot 1,8 = 2565 \text{ мм рт.ст.}$$

Следовательно $\dot{O}_3 = \dot{O}_2 \cdot \lambda = 982 \cdot 1,8 = 1768 \text{ л/с}$

Точка 4:

Так как процесс 4-1 – изохорный, то $v_4 = v_1 = 1,0 \text{ л/г}$

Температуру в конце адиабатного процесса найдем из уравнения:

$$\dot{O}_4 = \dot{O}_3 \left(\frac{v_3}{v_4} \right)^{k-1} = 1768 \cdot \left(\frac{0,062}{1,0} \right)^{1,4-1} = 577 \text{ л/с}$$

Давление в конце адиабатного расширения найдем из соотношения давлений и температур в адиабатном процессе:

$$D_4 = D_1 \frac{\dot{O}_4}{\dot{O}_1} = 0,090 \cdot \frac{577}{320} = 0,16 \text{ мм рт.ст.}$$

Количество подведенной теплоты находим из уравнения:

$$q_1 = C_v (T_3 - T_2) = 0,721 \cdot (1768 - 982) = 566 \text{ л/с}$$

$$q_2 = C_v (T_4 - T_1) = 0,721 \cdot (577 - 320) = 185 \text{ л/с}$$

$$D_4 = \frac{q_1 - q_2}{q_1} = \frac{566 - 185}{566} = 0,68$$

Термодинамический КПД цикла:

Работа цикла: $l_0 = q_1 - q_2 = 566 - 185 = 381 \text{ л/с}$

Ответ на контрольный вопрос:

Вредное пространство-объем между поршнем и дном цилиндром в В.М.Т?

При наличии вредного пространства в индикаторной диаграмме появляется новый процесс, процесс расширения сжатого газа, оставшегося к концу нагнетания во вредном пространстве цилиндра.

2 Задачи реконструктивного уровня

тема: « Теоретические циклы ДВС»

Типовая задача

Состав газовой смеси:

$N_2 = 53\%$; $H_2 = 25\%$; $CO_2 = 22\%$ при давлении $p_{см}$, температуре $t_{см}$, объеме $V_{см}$.

Определить:

состав газовой смеси $g_{см}$ и $g_{см}$;

кажущуюся молярную массу $\mu_{\text{ж}}$ [кг/кмоль];

газовые постоянные компонентов R_i [Дж/(кг·К)] и смеси $R_{см}$ [Дж/(кг·К)];

массу смеси $M_{см}$ [кг] и массу компонентов M_i [кг];

парциальные объемы V_i [м³] и давления p_i [Па] компонентов газа;

плотности компонентов ρ_i [кг/м³] и смеси $\rho_{\text{см}}$ [кг/м³] при заданных $p_{\text{см}}$ и $t_{\text{см}}$;

плотности компонентов ρ_i [кг/м³] и смеси $\rho_{\text{см}}$ [кг/м³] при нормальных физических условиях через объемные и массовые доли;

истинную молярную $\mu_{\text{м}}$ [кДж/(кмоль·К)], объемную $\mu_{\text{м}}'$ [кДж/(м³·К)] и массовую теплоемкости $\tilde{\mu}_{\text{м}}$ [кДж/(кг·К)] при $p = \text{const}$ и $v = \text{const}$ для температуры t ;

среднюю молярную $\mu_{\text{м}}$ [кДж/(кмоль·К)], объемную $\mu_{\text{м}}'$ [кДж/(м³·К)] и массовую теплоемкости $\tilde{\mu}_{\text{м}}$ [кДж/(кг·К)] для интервала температур $(t_2 - t_1)$;

количество теплоты Q , необходимое на нагревание 10кг смеси для интервала температур $(t_2 - t_1)$ и $p = \text{const}$.

Номер варианта	Доли газовой смеси	Давление $p_{\text{см}}$, бар	Температура $t_{\text{см}}$, оС	Объем $V_{\text{см}}$, м ³	Температура t , оС	Интервал температур t_1-t_2 , оС
1	массовые	1,0	800	8	1000	500-1000
2	массовые	1,05	850	9	1100	600-900
3	объемные	1,1	900	10	1200	700-1200
4	массовые	1,15	950	11	1300	800-1400
5	массовые	1,2	1000	12	1400	900-1600
6	объемные	1,25	1050	13	1500	800-100
7	массовые	0,95	1100	14	900	200-900

Пример решения задачи

Смесь имеет объемный состав:

$$N_2 = 53\%; \quad r_{N_2} = 0,5;$$

$$H_2 = 25\%; \quad r_{H_2} = 0,25;$$

$$CO_2 = 22\%; \quad r_{CO_2} = 0,25.$$

$$\sum r_i = r_{N_2} + r_{H_2} + r_{CO_2} = 0,5 + 0,25 + 0,25 = 1,0$$

Давление смеси $p_{\text{см}} = 5 \text{ бар} = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$; температура смеси $t_{\text{см}} = 250 \text{ оС}$

$T_{\text{см}} = 250 + 273 = 523 \text{ К}$; объем смеси $V_{\text{см}} = 5 \text{ м}^3$. Температура для определения истинной теплоемкости $t = 1500 \text{ оС}$. Интервал температур, для которой определяется средняя теплоемкость смеси: $t_1 = 100 \text{ оС}$ $T_1 = 100 + 273 = 373 \text{ К}$; $t_2 = 1100 \text{ оС}$ $T_2 = 1100 + 273 = 1373 \text{ К}$;

Решение

Определим состав смеси газа через массовые доли по формуле:

$$g_i = \frac{r_i \mu_i}{\sum r_i \mu_i},$$

тогда

$$g_{N_2} = \frac{r_{N_2} \mu_{N_2}}{r_{N_2} \mu_{N_2} + r_{H_2} \mu_{H_2} + r_{O_2} \mu_{O_2}} = \frac{0,5 \cdot 8}{0,5 \cdot 8 + 0,3 \cdot 2 + 0,2 \cdot 4} = \frac{4,8}{3,0} = 0,593;$$

$$g_{H_2} = \frac{r_{H_2} \mu_{H_2}}{r_{N_2} \mu_{N_2} + r_{H_2} \mu_{H_2} + r_{O_2} \mu_{O_2}} = \frac{0,3 \cdot 2}{0,5 \cdot 8 + 0,3 \cdot 2 + 0,2 \cdot 4} = \frac{0,6}{3,0} = 0,2;$$

$$g_{O_2} = \frac{r_{O_2} \mu_{O_2}}{r_{N_2} \mu_{N_2} + r_{H_2} \mu_{H_2} + r_{O_2} \mu_{O_2}} = \frac{0,2 \cdot 4}{0,5 \cdot 8 + 0,3 \cdot 2 + 0,2 \cdot 4} = \frac{0,8}{3,0} = 0,267;$$

$$\sum g_i = g_{N_2} + g_{H_2} + g_{O_2} = 0,593 + 0,2 + 0,267 = 1,06.$$

Газовые постоянные компонентов смеси определяют по формуле (1):

$$R_{N_2} = 296,8 \text{ Дж/(кг·К)}; \quad R_{H_2} = 4124 \text{ Дж/(кг·К)}; \quad R_{O_2} = 188,9 \text{ Дж/(кг·К)}.$$

Газовая постоянная смеси

$$R_{\text{см}} = \sum g_i R_i = 0,593 \cdot 296,8 + 0,2 \cdot 4124 + 0,267 \cdot 188,9 = 331,584 \text{ Дж/(кг·К)}.$$

Кажущаяся молярная масса смеси

$$\mu_{\text{см}} = \sum r_i \mu_i = r_{N_2} \mu_{N_2} + r_{H_2} \mu_{H_2} + r_{O_2} \mu_{O_2} = 0,5 \cdot 8 + 0,3 \cdot 2 + 0,2 \cdot 4 = 3,0 \text{ кг/кмоль}.$$

Масса смеси

$$\dot{m}_{\text{см}} = \frac{\dot{Q}_{\text{см}} V_{\text{см}}}{R_{\text{см}} \dot{Q}_{\text{см}}} = \frac{5,0 \cdot 10^5 \cdot 5}{331,584 \cdot 523} = 4,4 \text{ кг}$$

Масса компонентов:

$$\dot{m}_i = g_i \dot{m}_{\text{см}};$$

$$m_{N_2} = g_{N_2} \dot{m}_{\text{см}} = 0,593 \cdot 4,4 = 2,61 \text{ кг};$$

$$m_{H_2} = g_{H_2} \dot{m}_{\text{см}} = 0,2 \cdot 4,4 = 0,88 \text{ кг};$$

$$m_{O_2} = g_{O_2} \dot{m}_{\text{см}} = 0,267 \cdot 4,4 = 1,18 \text{ кг}.$$

Парциальные давления компонентов смеси:

$$p_i = \dot{Q}_{\text{см}} r_i;$$

$$p_{N_2} = \dot{Q}_{\text{см}} r_{N_2} = 5 \cdot 10^5 \cdot 0,5 = 250000 \text{ Па} = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Па};$$

$$p_{H_2} = \dot{Q}_{\text{см}} r_{H_2} = 5 \cdot 10^5 \cdot 0,3 = 150000 \text{ Па} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Па};$$

$$p_{O_2} = \dot{Q}_{\text{см}} r_{O_2} = 5 \cdot 10^5 \cdot 0,2 = 100000 \text{ Па} = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Па}.$$

Парциальные объемы компонентов смеси:

$$V_i = r_i V_{\text{м}} ;$$

$$V_{N_2} = r_{N_2} V_{\text{м}} = 0,3 \cdot 5 = 2,6 \text{ м}^3;$$

$$V_{H_2} = r_{H_2} V_{\text{м}} = 0,2 \cdot 5 = 1,2 \text{ м}^3;$$

$$V_{O_2} = r_{O_2} V_{\text{м}} = 0,2 \cdot 5 = 1,1 \text{ м}^3;$$

$$\sum V_i = V_{\text{м}} = V_{N_2} + V_{H_2} + V_{O_2} = 2,6 + 1,2 + 1,1 = 5,0 \text{ м}^3.$$

Плотность компонентов и смеси:

а) при $r_{\text{см}}$ и $T_{\text{см}}$

$$\rho_i = \frac{M_i}{V_i}$$

$$\rho_{N_2} = \frac{M_{N_2}}{V_{N_2}} = \frac{8,4}{2,6} = 3,2 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{H_2} = \frac{M_{H_2}}{V_{H_2}} = \frac{0,9}{1,2} = 0,232 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{O_2} = \frac{M_{O_2}}{V_{O_2}} = \frac{5,8}{1,1} = 5,073 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{\text{м}} = \frac{\delta}{R} = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{331,584 \cdot 523} = 2,883 \text{ кг/м}^3;$$

$$\text{проверка: } \rho_{\text{м}} = \rho_i r_i = 0,3 \cdot 3,2 + 0,2 \cdot 0,232 + 0,2 \cdot 5,073 = 2,883 \text{ кг/м}^3.$$

б) при нормальных физических условиях

$$\rho_i = \frac{\delta_i}{R_i T_i} ;$$

$$\rho_{N_2} = \frac{\delta_i}{R_{N_2} T_i} = \frac{101375}{296,8 \cdot 273} = 1,2 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{H_2} = \frac{\delta_i}{R_{H_2} T_i} = \frac{101375}{4124 \cdot 273} = 0,9 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{O_2} = \frac{\delta_i}{R_{O_2} T_i} = \frac{101375}{188,9 \cdot 273} = 1,9 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{\text{м}} = \rho_i r_i = 0,3 \cdot 1,2 + 0,2 \cdot 0,9 + 0,2 \cdot 1,9 = 1,2 \text{ кг/м}^3.$$

Истинная теплоемкость смеси:

а) молярная

$$\mu\tilde{n}_{\delta\tilde{n}\dot{i}} = \sum r_i \mu c_{p_i} = 0,3 \cdot 3,556 + 0,3 \cdot 3,394 + 0,2 \cdot 9,411 = 4,8 \text{ кДж/(кмоль} \cdot \text{K)};$$

$$\mu\tilde{n}_{v\tilde{n}} = \mu\tilde{n}_{\delta\tilde{n}\dot{i}} - \bar{R};$$

$$\mu\tilde{n}_{v\tilde{n}} = 4,8 - 8,314 = 3,946 \text{ кДж/(кмоль} \cdot \text{K)};$$

б) объемная

$$\tilde{n}'_{\delta\tilde{n}\dot{i}} = \frac{\mu\tilde{n}_{\delta\tilde{n}\dot{i}}}{2,4} = \frac{4,8}{2,4} = 1,8 \text{ кДж/(м}^3 \cdot \text{K)};$$

$$\tilde{n}'_{v\tilde{n}} = \frac{\mu\tilde{n}_{v\tilde{n}}}{2,4} = \frac{3,946}{2,4} = 1,6 \text{ кДж/(м}^3 \cdot \text{K)};$$

в) массовая

$$\tilde{n}_{\delta\tilde{n}\dot{i}} = \frac{\mu\tilde{n}_{\delta\tilde{n}\dot{i}}}{\mu_{\tilde{n}}} = \frac{4,8}{3,0} = 1,609 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{K)};$$

$$\tilde{n}_{v\tilde{n}} = \frac{\mu\tilde{n}_{v\tilde{n}}}{\mu_{\tilde{n}}} = \frac{3,946}{3,0} = 1,277 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{K)}.$$

Средняя теплоемкость смеси:

а) молярная

$$\mu\tilde{n}_{\delta\tilde{n}\dot{i}} \bigg|_{t_1}^{t_2} = \frac{\mu c_{\delta\tilde{n}\dot{i}} \big|_{t_1}^{t_2} t_2 - \mu c_{\delta\tilde{n}\dot{i}} \big|_{t_1}^{t_1} t_1}{t_2 - t_1}$$

$$\mu\tilde{n}_{\delta\tilde{n}\dot{i}} \bigg|_0^{t_1} = \sum \mu c_{\delta\tilde{n}\dot{i}} \bigg|_0^{t_1} r_i$$

$$\mu\tilde{n}_{\delta\tilde{n}\dot{i}} \bigg|_0^{t_1} = \mu c_{N_2} \bigg|_0^{t_1} r_{N_2} + \mu c_{H_2} \bigg|_0^{t_1} r_{H_2} + \mu c_{CO_2} \bigg|_0^{t_1} r_{O_2}$$

$$\mu\tilde{n}_{\delta\tilde{n}\dot{i}} \bigg|_0^{100} = 2,199 \cdot 0,3 + 2,128 \cdot 0,3 + 4,206 \cdot 0,2 = 3,602 \text{ кДж/(кмоль} \cdot \text{K)}$$

$$\mu\tilde{n}_{\delta\tilde{n}\dot{i}} \bigg|_0^{t_2} = \mu c_{N_2} \bigg|_0^{t_2} r_{N_2} + \mu c_{H_2} \bigg|_0^{t_2} r_{H_2} + \mu c_{CO_2} \bigg|_0^{t_2} r_{O_2}$$

$$\mu\tilde{n}_{\delta\tilde{n}\dot{i}} \bigg|_0^{1100} = 4,424 \cdot 0,3 + 3,723 \cdot 0,3 + 5,472 \cdot 0,2 = 5,817 \text{ кДж/(кмоль} \cdot \text{K)}$$

$$\mu \tilde{n}_{\delta \tilde{n}} \Big|_{100}^{1100} = \frac{8,817 \cdot 1100 - 3,602 \cdot 100}{1100 - 100} = 9,4 \quad \text{кДж/(кмоль} \cdot \text{К)};$$

$$\mu \tilde{n}_{v \tilde{n}} \Big|_{100}^{1100} = \mu \tilde{n}_{\delta \tilde{n}} \Big|_{100}^{1100} - 8,314 = 9,4 - 8,314 = 1,086 \quad \text{кДж/(кмоль} \cdot \text{К)};$$

б) объемная

$$\tilde{n}'_{\delta \tilde{n}} \Big|_{t1}^{t2} = \frac{\mu \tilde{n}_{\delta \tilde{n}} \Big|_{t1}^{t2}}{2,4} = \frac{9,4}{2,4} = 1,765 \quad \text{кДж/(м}^3 \cdot \text{К)};$$

$$\tilde{n}'_{v \tilde{n}} \Big|_{t1}^{t2} = \frac{\mu \tilde{n}_{v \tilde{n}} \Big|_{t1}^{t2}}{2,4} = \frac{1,086}{2,4} = 1,394 \quad \text{кДж/(м}^3 \cdot \text{К)};$$

в) массовая

$$\tilde{n}_{\delta \tilde{n}} \Big|_{t1}^{t2} = \frac{\mu \tilde{n}_{\delta \tilde{n}} \Big|_{t1}^{t2}}{\mu_{\tilde{n}}} = \frac{9,4}{3,0} = 1,8 \quad \text{кДж/(кг} \cdot \text{К)};$$

$$\tilde{n}_{v \tilde{n}} \Big|_{t1}^{t2} = \frac{\mu \tilde{n}_{v \tilde{n}} \Big|_{t1}^{t2}}{\mu_{\tilde{n}}} = \frac{1,086}{3,0} = 1,2 \quad \text{кДж/(кг} \cdot \text{К)}.$$

Количество тепла необходимое на нагревание

$$Q = \tilde{n}_{\delta \tilde{n}} \Big|_{t1}^{t2} (t_2 - t_1) = 1,8 \cdot (1100 - 100) = 15800$$

типовое задание №4

Расчетно-Практическое занятие №1

Задание. Рассчитать необходимую мощность и построить внешнюю скоростную характеристику (ВСХ) бензинового двигателя для легкового автомобиля.

Исходные данные:

$m_a = 1,6$ т – полная масса автомобиля;

$\eta_{тр} = 0,92$ - КПД трансмиссии автомобиля;

$V_{тах} = 160$ км/ч (44,5м/с) - максимальная скорость автомобиля;

$f_0 = 0,015$ – коэффициент сопротивления качению в начале движения автомобиля;

$$k_w = \frac{c_x \cdot \rho}{2} = 0,4$$

– коэффициент обтекаемости автомобиля (здесь: c_x – коэффициент аэродинамического сопротивления; ρ – плотность воздуха);

$F = 2,1$ м² – лобовая площадь автомобиля;

$g_N = 290$ г/(кВт · ч) – удельный эффективный расход топлива при максимальной мощности двигателя;

$n_N = 4800$ мин⁻¹ - частота вращения вала двигателя на максимальной мощности;

$n_n = 5600$ мин⁻¹ - номинальная (тах) частота вращения коленчатого вала двигателя;

$n_{min} = 1000$ мин⁻¹ - минимальная частота вращения коленчатого вала ДВС (рис.1).

Расчетные зависимости:

Необходимая мощность двигателя для обеспечения заданной максимальной скорости автомобиля N_v (Вт) при движении по горизонтальной дороге без ускорения:

$$N_v = \frac{1}{\eta_{\text{д}}} (G_a f_v V_{\text{max}} + k_w V_{\text{max}}^3), \text{ Вт},$$

где f_v - коэффициент сопротивления качению при максимальной скорости автомобиля $V_{\text{тах}}$:

$$f_v = f_0 \cdot (1 + 6,5 \cdot 10^{-4} \cdot V_{\text{max}}^2)$$

$V_{\text{тах}}$ - максимальная скорость автомобиля, м/с: (1 м/с = 3,6 км/ч);

$G_a = m \cdot g$ – вес автомобиля, Н ($g = 9,81 \text{ м/с}^2$).

Максимальная мощность двигателя: $N_{\text{max}} = \frac{N_v}{a\lambda + b\lambda^2 - c\lambda^3}$, где a , b и c - эмпирические коэффициенты, приведенные в табл. 1; $\lambda = n_{\text{тах}} / n_N$. Принять: $\lambda = 1,1$

Таблица 1 - Значения коэффициентов для расчета внешней скоростной характеристики двигателя

Тип двигателя	a	b	c
Бензиновый двигатель	1	1	1
Дизель	0,53	1,56	1,09

По полученному значению $N_{\text{тах}}$ (кВт) рассчитывают внешнюю скоростную характеристику двигателя по формуле:

$$N_e = N_{\text{max}} \left[a \frac{n_e}{n_N} + b \left(\frac{n_e}{n_N} \right)^2 - c \left(\frac{n_e}{n_N} \right)^3 \right],$$

где n_e – текущие, в пределах рабочей зоны от n_{min} до n_N , значения частоты вращения коленчатого вала двигателя (мин⁻¹); эта рабочая зона произвольно разбивается не менее, чем на шесть отрезков, например: $n_1 = n_{\text{min}} = 1000 \text{ мин}^{-1}$, $n_2 = 2000 \text{ мин}^{-1}$, $n_3 = 3000 \text{ мин}^{-1}$, $n_4 = 4000 \text{ мин}^{-1}$, $n_5 = n_N = 4800 \text{ мин}^{-1}$, $n_6 = n_N = 5600 \text{ мин}^{-1}$.

N_e - текущее расчетное значение эффективной мощности двигателя (кВт).

Для построения кривой эффективного момента M_e (Н·м) используют формулу:

$$M_e = \frac{9550 \cdot N_e}{n_e}, \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

При построении кривой удельного эффективного расхода топлива g_e для каждого выбранного значения n_e используют эмпирическую зависимость для бензиновых двигателей:

$$g_e = g_N \left[1,2 - \left(\frac{n_e}{n_N} \right) + 0,8 \left(\frac{n_e}{n_N} \right)^2 \right], \text{ г / (кВт} \cdot \text{ч)}$$

Часовой расход топлива определяют по формуле:

$$G_T = g_e \cdot N_e \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч}.$$

Данные расчета.

1) Полученные при выполнении расчетов данные для построения кривых внешней скоростной характеристики двигателя заносят в таблицу:

n_e , мин ⁻¹	N_e , кВт	M_e , Н·м	g_e , г/кВт·ч	G_T , кг/ч
$n_1 = n_{min} = 1000$				
$n_2 = 2000$				
$n_3 = 3000$				
$n_4 = 4000$				
$n_5 = n_N = 4800$				
$n_6 = n_H = 5600$				

2) По данным таблицы строят характеристику.

На рис.1 представлен общий (примерный) вид внешней скоростной характеристики бензинового двигателя. Все координатные оси графиков должны быть образмерены, то есть иметь конкретные численные значения соответствующих величин, полученных расчетом.

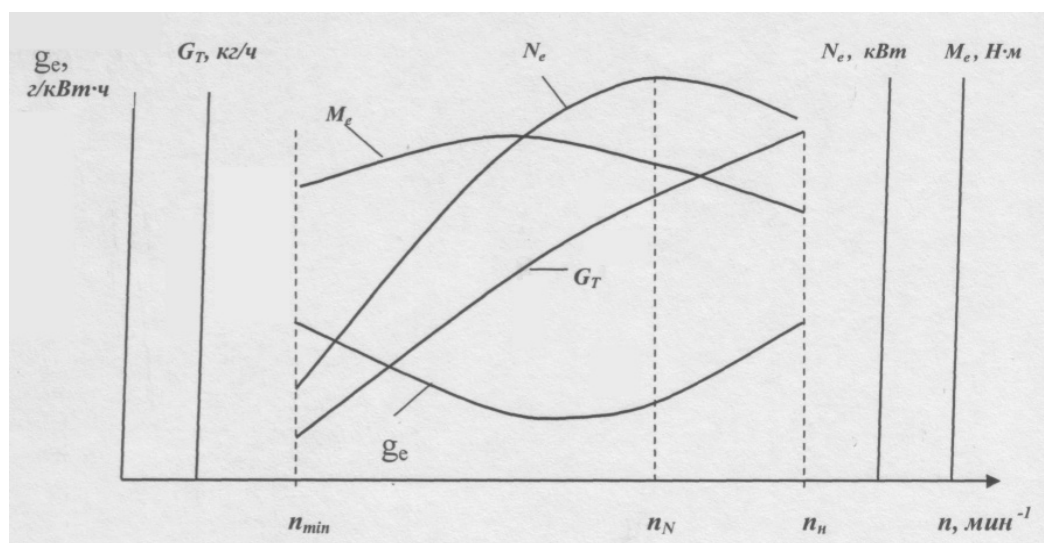


Рис.1. Примерный вид внешней скоростной характеристики бензинового двигателя.

Типовое задание № 5

Практическая работа № 6

РАСЧЕТ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ И ТУРБОКОМПРЕССОРА

Цель работы. Приобрести навыки расчета с применением ЭВМ (персонального компьютера) совместной работы двигателя и турбокомпрессора.

Задачи работы. Выполнить расчет двигателя 4ЧН 13/14 мощностью 80 кВт при частоте вращения коленчатого вала 1750 мин⁻¹.

Расчет центробежного компрессора

При расчете компрессора с известными размерами определяют требуемое количество воздуха для двигателя, подачу воздуха одним компрессором (если их несколько), степень повышения давления, частоту вращения, общую работу, затраченную на впуск, сжатие и нагнетание воздуха, изменение температуры и давления в каналах и коэффициент полезного действия (КПД).

Требуемое массовое количество воздуха для двигателя (кг/с) определяется из выражения[1]:

$$M_D = \frac{\alpha \cdot L_0 \cdot g_e \cdot N_e \cdot \varphi}{3600}$$

где α – коэффициент избытка воздуха (1,6 – 2,0) для дизеля; L_0 – теоретическое количество воздуха, необходимое для сгорания 1кг топлива (14,5 кг); g_e – удельный расход топлива, кг/(кВт×Г) (0,18 – 0,22); N_e –мощностьдвигателя,кВт; φ –коэффициентпродукции(1,1–1,2).

С учетом выбранного числа компрессоров i_k необходимая подача воздуха одним компрессором находится по формуле

$$M_K = \frac{M_D}{i_k}.$$

Определяем среднее эффективное давление P_e . Для четырехтактного двигателя эффективная мощность находитсявыражением

$$N_e = \frac{P_e \cdot V_h \cdot i \cdot n}{120},$$

где V_h – рабочий объем цилиндра, л ; i – число цилиндров; n – частота вращения коленчатого вала, мин-1.

После преобразования выражения получим

$$P_e = \frac{N_e \cdot 120}{V_h \cdot i \cdot n}$$

Величину давления воздуха на выходе из компрессора и степень повышения давления для четырехтактных двигателей определяем из соотношений

$$P_k = (0,15 - 0,18)P_e, \quad \pi_k = P_k / P_0$$

где P_0 – давление на входе в компрессор (атмосферное давление).

Вычисляем окружную скорость на выходе из колеса компрессора

$$U_2 =$$

где L_a – адиабатная работасжатия; $\eta_{нап}$ – напорный адиабатный КПД (0,6 – 0,75), характеризует способность колеса создавать напор.

Общую удельную работу (Дж/кг) при адиабатическом сжатии находим из выражения

$$L_{a0} = c_p \cdot T_a \left(\pi_k^{\left(\frac{k-1}{k} \right)} - 1 \right)$$

где $c_p=1005$ Дж/(кг·К)–удельнаямассоваяизобарнаятеплоемкость воздуха; $T_a= 293$ К – температура на входе в компрессор, $k = 1,4$ – показатель адиабаты для воздуха.

Зная окружную скорость и наружный диаметр колеса,находим частоту вращения вала

колеса компрессора из формулы

$$n_k = \frac{60U_2}{\pi D_{2K}}$$

Действительную удельную работу, затраченную на всасывание, сжатие и нагнетание воздуха в компрессоре, адиабатный КПД рассчитываем по формуле

$$L_{зам} = C_p \cdot (T_4 - T_1); \quad \eta_{ад} = \frac{L_{ад}}{L_{зам}}$$

Давление в каналах компрессора вычисляем по изменению температуры, которая определяется в результате торможения газа по формуле или методом подбора

$$P_2 = P_1 \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{n}{n-1}},$$

где n – показатель политропы сжатия.

Определив температуру, находим давление по формуле

$$T^* = T + \frac{C^2}{2C_p}$$

где C – скорость газа, м/с.

Мощность компрессора (работа за единицу времени)

$$N_k = \frac{M_k \cdot L_{ад}}{\eta_{ад}}$$

Расчёт радиально-осевой турбины

Исходными данными для расчета турбины являются данные теплового расчета двигателя и расчетные данные компрессора [1]. Турбина должна обеспечить необходимую частоту вращения компрессора и его мощность.

Расход газа через турбину примерно на 3 % больше расхода воздуха через компрессор $M_T = 1,03 M_k$

$$N_T = N_k \quad U_{1T} = U_{2K} \quad D_{1T} = D_{2K}$$

Наружный диаметр колеса турбины принимаем равным диаметру колеса компрессора. Поэтому окружные скорости на входе в колесо турбины и выходе из колеса компрессора будут равны. Частоты вращения колеса компрессора равна частоте вращения колеса турбины. Так как турбины и колесо компрессора закреплены на

одном валу то их мощности равны друг другу

Мощность на валу турбины определяется из выражения

$$N_T = H_T \cdot M_T \cdot \eta_T$$

где H_T – располагаемый перепад энтальпии, Дж/кг ($H_T = C_p \cdot T$); η_T – эффективный КПД турбины (0,7 – 0,8).

Исходя из равенства $N_T = N_K$, необходимый перепад энтальпии в турбине вычисляется по формуле

$$H_T = \frac{M_K \cdot L_{ad}}{\eta_{ad} \cdot \eta_T \cdot M_T}.$$

Если всю энергию отработавших газов преобразовать в скорость на выходе из соплового аппарата, то адиабатная скорость С_{АД} будет равна

$$C_{AD} = \sqrt{2 \cdot H_T}.$$

Расчет завершается при равенстве мощности турбины и компрессора (допускается расхождение не более 5 %).

Расчет совместной работы двигателя и турбокомпрессора

В качестве базовой была принята программа совместной работы двигателя и турбокомпрессора, разработанная в МАДИ.

Программа расчёта совместной работы дизеля и турбокомпрессора требует проведения большого количества математических вычислений. Изменение одного входного параметра приводит к полному перерасчёту работы турбокомпрессора, а следовательно, и новым временным затратам. Получить качественный и надёжный расчёт характеристик совместной работы дизеля и турбокомпрессора невозможно без использования современной вычислительной техники.

Программа расчёта совместной работы дизеля и турбокомпрессора написана на языке Delphi. Программа универсальна и позволяет рассчитывать совместную работу различных дизелей с агрегатами наддува. Программа является моделью совместной работы дизеля и турбокомпрессора и отражает реальные процессы, протекающие в системе «дизель–турбокомпрессор». Поскольку входные параметры легко изменяются, то можно смоделировать оптимальную по производительности и наивысшему КПД систему «двигатель–турбокомпрессор». Внутренний цикл является итерационным и выполняется столько раз, сколько необходимо для достижения указанной точности, но не более 20 раз. В этом цикле выполняется расчет режима совместной работы, использующий методы последовательных приближений, основанные на ориентировочном задании частоты вращения ротора и ряда показателей работы дизеля и турбокомпрессора. После вычисления мощностей компрессора и турбины N_K и N_T уточняется значение частоты вращения n_k . Уточняются также значения остальных задаваемых параметров. Далее расчет повторяется при новом значении n_k до тех

пор, пока разница между $N_{Ки}$ и $N_{Тне}$ станет меньше заданной величины, определяющей точностью расчетов.

Экономические и экологические показатели дизеля зависят от величины и характеристики подачи топлива, согласованного движения воздушного вихря в камере сгорания и струи распыленного топлива. Для четырехтактного двигателя Д-440 (4ЧН 13/14) мощностью 80 кВт при частоте на номинальном режиме 1750 мин⁻¹ общее количество топлива за впрыск или цикловая подача (мм³/цикл) определится выражением

$$V_{ц} = \frac{q_e \cdot N_e \cdot 1000}{i \cdot n_n \cdot \rho_T \cdot 60} = \frac{210 \cdot 80 \cdot 1000}{4 \cdot 875 \cdot 0,85 \cdot 60} = 95 \text{ мм}^3$$

где q_e – удельный эффективный расход топлива, 210 г/(кВт·ч); N_e – эффективная номинальная мощность, 80 кВт; i – число цилиндров 4; n_n – частота вращения вала насоса, 875 мин⁻¹; ρ_T – плотность топлива 0,85 г/см³, или 850 кг/м³.

В качестве исходной характеристики дизеля для расчёта берётся внешняя скоростная характеристика, а именно изменение крутящего момента в зависимости от частоты вращения вала $M_k = f(n)$, которая зависит от назначения двигателя и запаса крутящего момента (1,1 – 1,2). Форма кривой крутящего момента зависит от коэффициента запаса крутящего момента на режиме максимального крутящего момента ($M_{кмах}$)

$$k_z = M_{кмах} / M_{кном}$$

Исходным для расчёта является значение эффективной мощности на номинальном режиме работы $N_{ном}$.

Крутящий момент на номинальном режиме

$$M_{кном} = 9550 \cdot N_{ном} / n_{ном} = 9550 \cdot 80 / 1750 = 436 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Максимальный крутящий момент (принимаем $k_z = 1,20$)

$$M_{кмах} = k_z \cdot M_{кном} = 1,2 \cdot 436 = 523 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Мощность двигателя при различных значениях частоты вращения коленчатого вала

$$N_{ei} = M_{ki} \cdot n_i / 9550,$$

где M_{ki} – текущее значение крутящего момента; n_i – частота вращения коленчатого вала, мин⁻¹.

Среднее эффективное давление на требуемых режимах

$$p_{ei} = N_{ei} 120 / (i \cdot V_h \cdot n_i),$$

где V_h – рабочий объём цилиндра.

$$V_h = \pi D^2 S / 4 = 3,14 \cdot 0,13^2 \cdot 0,14 = 0,00185 \text{ м}^3 = 1,85 \text{ л}.$$

Значения M_{ki} , N_{ei} и p_{ei} для различных режимов сведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Значения M_{ki} , N_{ei} и p_{ei} для пяти различных режимов

n , мин ⁻¹	1050	1150	1350	1550	1750
M_{ke} , Н·м	523(мах)	520	500	460	436
N_{e} , кВт	57	62	70	75	80
p_{e} , МПа	0,88	0,87	0,84	0,78	0,74

Исходные данные, согласно заданию, для расчета являются

1 – число цилиндров; 2 – тип двигателя; 3 – степень сжатия; 4 – наружный и внутренний диаметр колеса компрессора; 5 – значение крутящего момента по внешней скоростной характеристике; 6 – максимальное давление сгорания; 7 – форма лопаток компрессора (радиальные, загнутые назад); 8 – параметры холодильника (степень охлаждения); 9 – данные по регулированию турбины (перепуск газа).

В результате расчета дается приближенная информация о параметрах двигателя, компрессора, турбины. В табл. 6.2 приведены некоторые данные расчета совместной работы двигателя Д-440 (Алтай-дизель) с турбокомпрессором ТКР-8, в которой последовательно указаны:

- изменение частоты вращения вала двигателя;
- среднее эффективное давление;
- цикловая подача топлива;
- коэффициент избытка воздуха;
- эффективная мощность двигателя;
- частота вращения колеса компрессора;
- адиабатный коэффициент полезного действия компрессора;
- давление на выходе из компрессора;
- температура на входе в турбину;
- мощность турбины.

Таблица 6.2

Характеристики двигателя, компрессора и турбины

Характеристики двигателя					Характеристики компрессора и турбины				
n_D , мин ⁻¹	p_e , МПа	$V_{ц}$, мм ³	α	N_e , кВт	n_k , мин ⁻¹	$\eta_{ад}$	p_k , МПа	T_T , К	N_T , кВт
1050	0,88	106	1,30	57	32000	0,74	0,120	907	1,0
1150	0,87	109	1,35	62	44000	0,74	0,125	917	2,0
1350	0,84	102	1,55	70	58500	0,74	0,135	890	3,8
1550	0,78	97	1,75	75	58500	0,75	0,145	860	5,7
1750	0,74	95	1,85	80	62300	0,75	0,150	870	7,7

Содержание отчета

1. Название работы.
2. Цель и задачи работы.
3. Основные расчетные формулы, подготовка исходных данных (табл.6.1).
4. Результаты расчета совместной работы двигателя компрессора и турбины (табл.6.2).
5. Выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Для какой цели используют программы расчета совместной работы двигателя и системы наддува с применением ПК?
2. Какие основные формулы необходимы для подготовки исходных данных для расчета?
3. Напишите основные формулы, используемые для расчета центробежного компрессора и турбины.
4. Какие параметры двигателя и турбокомпрессора определяются и анализируются в результате расчета?

типовое задание №6

Темы эссе

(рефератов, докладов, сообщений)

ОСНОВЫ ТЕОРИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВС

1й модуль

1. Теоретическая и действительная индикаторная диаграмма дизельного и карбюраторного двигателя. Коэффициент полноты индикаторной диаграммы.
2. Индикаторные диаграммы дизельного двигателя без наддува и с наддувом.
3. Расчет параметров впуска.
4. Расчет параметров сжатия..
5. Расчет параметров сгорания.
6. Расчет параметров расширения.
7. Расчет параметров выпуска.
8. Графическое определение среднего индикаторного давления.
9. Аналитическое определение среднего индикаторного давления.
10. Индикаторная мощность.
11. Индикаторный КПД и индикаторный удельный расход топлива.
12. Эффективная мощность. Способы ее увеличения.
13. Среднее эффективное давление, эффективный КПД.
14. Эффективный удельный часовой расход топлива. Способы повышения экономичности двигателя. I
15. Способы повышения эффективной мощности и эффективного удельного давления.
16. Численные значения индикаторных и эффективных показателей дизельного и кар-

бюраторного двигателей.

17. Анализ индикаторных диаграмм.
18. Скоростные характеристики карбюраторного и дизельного двигателей.
19. Характеристика ДВС.
20. Анализ скоростной характеристики дизельного двигателя.
21. Характеристика ДПМ. Ее анализ.
22. Способы получения характеристики ДПМ.
23. Расчет эффективной мощности скоростных характеристик дизельных и карбюраторных двигателей.
24. Расчет эффективного удельного расхода топлива дизельного и карбюраторного двигателей.
25. Расчет крутящего момента и часового расхода топлива характеристики ДВС.
26. Расчет основных параметров двигателя.
27. Выбор мощности и частоты вращения коленчатого вала двигателя.
28. Выбор степени сжатия.
29. Выбор диаметра, хода поршня и средней скорости движения поршня.
30. Тепловой баланс двигателя. Уравнение и график.
31. Численные значения давления и температуры газов в начале и конце сжатия и сгорания.
32. Численные значения давления и температуры газов в начале и конце расширения.
33. Численные значения давления и температуры газов в начале и конце сгорания.
34. Численное значение давления и температуры газов в начале и конце выпуска.

2й модуль

1. Кинематика КШМ.
2. Динамика КШМ.
3. Суммарная сила, действующая на шатунную щетку.
4. Развернутая диаграмма давления газов, сил действующих в КШМ.
5. Динамическая модель КШМ, приведение КШМ.
6. Уравновешивание ДВС.
7. Неравномерность хода двигателя. Расчет маховика.
8. Расчетные режимы ДВС.
9. Расчет деталей КШМ.
10. Расчет газораспределительного механизма.
11. Расчет карбюратора.
12. Расчет топливного насоса дизельного двигателя.
13. Расчет форсунки.
14. Расчет насоса системы охлаждения.
15. Расчет насоса системы смазки.
16. Экспериментальное определение параметров скоростной характеристики дизельного двигателя.
17. Испытание топливного насоса дизельного двигателя. Испытательные стенды.
18. Испытание форсунки. Испытательные стенды.
19. Испытание системы питания карбюраторного двигателя.

20. Стенды, приборы, оборудование для проведения испытаний ДВС и его топливных систем.

Типовое задание № 7

Прочитайте задание. Из предложенных вариантов выберите только один верный ответ.

1. Закон Бойля – Мариотта утверждает что:

- 1) при $\delta = const, v_i / T_i = const$;
- 2) при $T = const, v_i \cdot \delta_i = const$;
- 3) при $V = const, \delta_i / T_i = const$;
- 4) $\delta \cdot V = m \cdot R \cdot T$.

2. Закон Гей – Люсака утверждает что:

- 1) при $\delta = const, \frac{v_i}{T_i} = const$;
- 2) при $T = const, \delta_i \cdot v_i = const$;
- 3) при $V = const, \frac{\delta_i}{T_i} = const$;
- 4) $\delta \cdot V = m \cdot R \cdot T$.

3. Закон Шарля утверждает что:

- 1) при $T = const, \delta_i \cdot v_i = const$;
- 2) при $V = const, \frac{\delta_i}{T_i} = const$;
- 3) при $\delta = const, \frac{v_i}{T_i} = const$;
- 4) $\delta \cdot V = m \cdot R \cdot T$.

4. Уравнение Клапейрона I вида имеет вид:

- 1) $\delta \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$;
- 2) $\delta \cdot V = m \cdot R \cdot T$;
- 3) $\delta \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$;
- 4) $\delta \cdot v = R \cdot T$.

5. Уравнение Менделеева представлено выражением:

- 1) $\delta \cdot V = m \cdot R \cdot T$;
- 2) $\delta \cdot V_\mu \cdot n = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$;
- 3) $\delta \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$;
- 4) $\delta \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$.

6. Уравнение Менделеева – Клапейрона представлено выражением:

1) $\delta \cdot \nu = R \cdot T$; 2) $\delta \cdot V_{\mu} = \mu \cdot R \cdot T$;

3) $\delta \cdot V_{\mu} = \mu \cdot R \cdot T$; 4) $\delta \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$.

7. Уравнение состояние идеального газа записывается в виде:

1) $\delta \cdot m = V \cdot R \cdot T$; 2) $m \cdot R = \delta \cdot V \cdot T$;

3) $\delta \cdot V = m \cdot R \cdot T$; 4) $T \cdot R = m \cdot \delta \cdot V$.

8. Величина μR называется:

- 1) удельная газовая постоянная;
- 2) термический коэффициент полезного действия;
- 3) универсальная газовая постоянная;
- 4) холодильный коэффициент.

9. Термодинамическая система, не обменивающаяся теплотой с окружающей средой, называется:

- 1) открытой;
- 2) закрытой;
- 3) изолированной;
- 4) адиабатной.

10. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой веществом, называется:

- 1) закрытой;
- 2) замкнутой;
- 3) теплоизолированной;
- 4) изолированной.

11. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой ни энергией, ни веществом, называется:

- 1) адиабатной;
- 2) закрытой;
- 3) замкнутой;
- 4) теплоизолированной.

12. Термодинамический процесс, протекающий как в прямом, так и в обратном направлении называется:

- 1) равновесным;
- 2) обратимым;
- 3) неравновесным;
- 4) необратимым.

13. Термодинамический процесс, в котором рабочее тело, пройдя ряд состояний, возвращается в начальное состояние, называется:

- 1) необратимым;
- 2) равновесным;
- 3) обратимым;
- 4) неравновесным.

14. Закон Авогадро утверждает, что все идеальные газы при одинаковых p и T в равных объёмах содержат одинаковое число:

- ## Таблица правильных ответов по тестам

Тема 1.2 Второй закон термодинамике

1) а 2) в 3) б, г 4) г

1) а 2) б 3) в 4) г

1) а 2) б 3) в 4) г

- 1) тепловые двигатели;
- 2) паровые турбины;
- 3) двигатели внутреннего сгорания;
- 4) холодильные установки.

- 1) тепловые двигатели;
- 2) тепловые насосы;
- 3) паровые турбины;
- 4) холодильные установки.

1)
2)
3)
4)

7. Цикл Карно в координатных осях Т-S показан на диаграмме:

1)

2)

3)

4)

8. По циклу Отто работают:

1) дизельные двигатели;

2) карбюраторные двигатели;

3) паровые турбины;

4) тепловые насосы.

9. Цикл Отто в координатных осях $P - V$ показан на диаграмме:

P¹⁾

P 2)

3)

4)

V

V

V

V

10. Цикл Отто в координатных осях T-S показан на диаграмме:

1)

2)

3)

4)

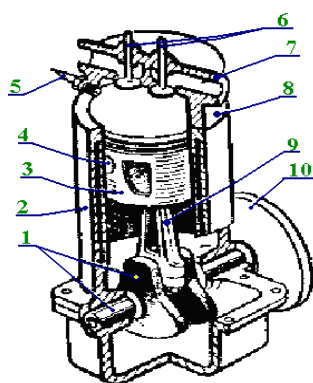
Таблица правильных ответов по тестам

	Тесты с одним правильным ответом								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	4	1	2	4	2	4	2

ТЕСТ № 1

Какой позицией на рисунке обозначены?

1. Деталь, участвующая в двух движениях — вращательном и возвратно-поступательном относительно цилиндра?
2. Детали, совершающие при работе двигателя возвратно-поступательные движения относительно цилиндра и головки?
3. Детали, совершающие вращательное движение?
4. Деталь, преобразующая возвратно-поступательное движение во вращательное?

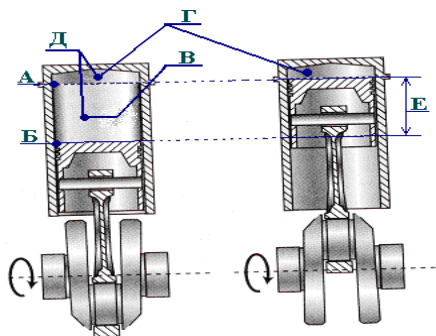


V. На какой угол поворачивается коленчатый вал за один такт?

- А) 90°. Б) 180°. В) 360°.

ТЕСТ № 2

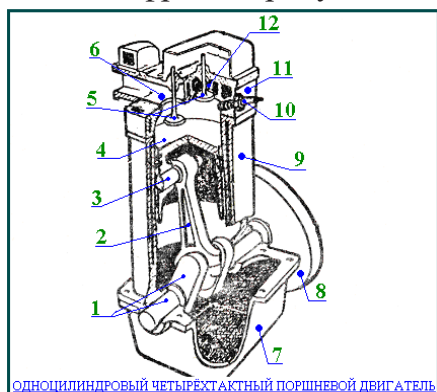
Какой позицией на рисунке обозначены?



1. Ход поршня?
2. Объем камеры сгорания?
3. Рабочий объем цилиндра?
4. Полный объем цилиндра?
5. Верхняя и нижняя мертвые точки?

ТЕСТ № 3

Какой цифрой на рисунке обозначены?



1. Клапана

- 2. Поршень
- 3. Картер
- 4. Головка цилиндра
- 5. Коленчатый вал

ТЕСТ № 4

1. Рабочий объем цилиндра равен 500 см³, объем камеры сгорания 100 см³. Чему равна степень сжатия?

- А) 5
- Б) 6
- В) 0,2
- Г) 1,2

2. Чем больше степень сжатия двигателя, тем его экономичность при прочих равных условиях ...

- А) выше,
- Б) ниже.

3. Уменьшение объема камеры сгорания (при неизменности других параметров цилиндра)

- А) ведет к увеличению степени сжатия;
- Б) вызывает уменьшение степени сжатия;
- В) не влияет на степень сжатия

4. Какие параметры не влияют на значение рабочего объема цилиндров?

- А) Длина шатуна.
- Б) Диаметр поршня.
- В) Объем камеры сгорания.
- Г) Ход поршня.

5. На какой угол поворачивается коленчатый вал одноцилиндрового 4-тактного двигателя за 1 цикл?

- А) На 90°.
- Б) На 180°.
- В) На 360°.
- Г) На 720°.

ТЕСТ № 5

При каких тактах в цилиндре двигателя:

- 1. Создается разрежение?
- 2. Совершается полезная работа?

3. Движение поршня осуществляется за счет использования энергии, накопленной маховиком?

4. Совершается работа, часть которой расходуется на накопление энергии маховика?

5. Создается наиболее высокое давление?

А) Впуск. Б) Сжатие. В) Рабочий ход. Г) Выпуск.

ТЕСТ № 6

Что поступает при такте впуска в цилиндры:

1. Дизельного двигателя?

А) Топливо. Б) Топливоздушная смесь. В) Воздух.

2. Карбюраторного двигателя?

А) Топливо. Б) Топливоздушная смесь. В) Воздух.

3. В цилиндрах каких двигателей в начале такта сжатия отсутствует топливоздушная смесь?

А) Карбюраторных. Б) Дизельных. В) Дизельных и карбюраторных.

4. При такте сжатия в цилиндрах карбюраторных двигателей находится ...

А) воздух, Б) Топливоздушная смесь, В) топливо?

5. При каком такте в цилиндр дизельного двигателя поступает топливо?

А) Впуск. Б) Сжатие. В) Рабочий ход.

ТЕСТ № 7

1. Рабочий объем цилиндра равен 500 см^3 , объем камеры сгорания 100 см^3 . Чему равна степень сжатия?

А) 5 Б) 6 В) 0,2 Г) 1,2

2. Уменьшение объема камеры сгорания (при неизменности других параметров цилиндра)

А) ведет к увеличению степени сжатия;

Б) вызывает уменьшение степени сжатия;

В) не влияет на степень сжатия.

3. В каких направлениях движется поршень при такте впуска:

А) От верхней мертвой точки к нижней

Б) От нижней мертвой точки к верхней

4. В каких направлениях движется поршень при такте рабочий ход:

А) От верхней мертвой точки к нижней

Б) От нижней мертвой точки к верхней

5. Чем больше степень сжатия двигателя, тем его экономичность при прочих равных условиях ...

А) выше Б) ниже

Таблица правильных ответов по тестам

Тесты с одним правильным ответом						
1	2	3	4	5	6	7

ЗАДАНИЕ № 9 (теоретическое) Текст задания: Ознакомиться с вопросами предложенными в тестовом варианте и ответить на них.

вариант 1

Тема 1.1. Общие сведения

- 1.Определение понятия “двигатель”.
- 2.Назначение и классификация двигателя.
- 3.Механизмы и системы двигателя.
- 4.Преобразование возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала двигателя.

Тема 1.2. Рабочий цикл

- 1.Определение терминов: рабочие циклы, такт, четырехтактный двигатель, двухтактный двигатель.
- 2.Рабочие циклы четырехтактных карбюраторного и дизельного двигателей.
- 3.Преимущества и недостатки карбюраторного двигателя по сравнению с дизельным и газовым.
- 4.Недостатки одноцилиндрового двигателя.
- 5.Рабочий цикл двухтактного дизеля.
- 6.Схемы взаимного расположения цилиндров в многоцилиндровом двигателе.
- 7.Порядок работы многоцилиндрового двигателя.
- 8.Работа четырехтактных двигателей с однорядным расположением цилиндров и двухрядным V-образным расположением цилиндров. Преимущества и недостатки многоцилиндровых двигателей.

Тема 1.3. Кривошипно-шатунный механизм

- 1.Назначение КШМ, устройство КШМ, деталей.
- 2.Правила сборки деталей КШМ.
- 3.Конструктивная схема и принцип работы бесшатунного двигателя.
- 4.Применение пластмасс для изготовления деталей кривошипно-шатунного механизма.

Тема 1.4. Механизм газораспределения

- 1.Назначение механизма газораспределения, типы механизмов.
- 2.Устройство механизма и деталей.
- 3.Взаимодействие деталей механизма с нижним и верхним расположением клапанов. Преимущества и недостатки.
- 4.Тепловой зазор в механизме.
- 5.Фазы газораспределения, их влияние на работу двигателя.
- 6.Устройство и работа десмодромного газораспределительного механизма.
- 7.Устройство и работа механизмов изменения фаз газораспределения.

Тема 1.5. Система охлаждения

- 1.Назначение системы охлаждения.
- 2.Влияние на работу двигателя излишнего и недостаточного охлаждения.
- 3.Типы систем охлаждения.
- 4.Значение постоянства теплового режима двигателя.
- 5.Охлаждающие жидкости.

6. Устройство узлов системы охлаждения.
7. Подогрев системы перед пуском двигателя.
8. Устройство и работа пускового подогревателя двигателя.
9. Преимущества и недостатки жидкостной и воздушной систем охлаждения.

Тема 1.6. Система смазки

1. Назначение системы смазки.
2. Применяемые масла.
3. Способы подачи масла к трущимся поверхностям.
4. Общее устройство и работа системы смазки.
5. Фильтрация масла. Сравнение различных видов фильтров по качеству фильтрации и постоянству фильтрующей способности.
6. Вентиляция картера двигателя.
7. Назначение и типы вентиляции, устройство и работа.
8. Влияние вентиляции двигателя на загрязнение окружающей среды.

Тема 1.7. Система питания карбюраторного двигателя

1. Назначение системы питания.
2. Общее устройство и работа системы питания.
3. Топливо для карбюраторных двигателей.
4. Понятие о детонации.
5. Определение понятий: горючая смесь, рабочая смесь, составы горючих смесей, коэффициент избытка воздуха.
6. Пределы воспламенения горючей смеси. Требования к горючей смеси. Влияние смеси на экономичность и мощность двигателя, на загрязнение окружающей среды.
7. Простейший карбюратор. Назначение, устройство и работа простейшего карбюратора. Требования к карбюратору.
8. Режимы работы двигателя и составы смесей на этих режимах.
9. Главная дозирующая система, назначение, типы систем изучаемых карбюраторов, их устройство и работа. Вспомогательные устройства карбюраторов, устройство ограничения максимальной частоты вращения коленчатого вала. Управление карбюратором.
10. Устройство и работа узлов системы подачи топлива и воздуха, горючей смеси и отвода отработавших газов.
11. Влияние состава отработавших газов на загрязнение окружающей среды. Способы снижения токсичности отработавших газов.
12. Электронная система впрыскивания топлива.
13. Устройство и работа каталитических нейтрализаторов.
14. Устройство и работа агрегатов наддува с приводом от коленчатого вала, агрегатов наддува использующих энергию отработавших газов непосредственно для сжатия воздуха.
15. Устройство и принцип работы электростатического воздушного фильтра системы питания.

Тема 1.8. Система питания двигателя от газобаллонной установки

1. Преимущества использования газообразного топлива для автомобилей.
2. Общее устройство и работа газобаллонных установок для сжатых и сжиженных газов.
3. Топливо для газобаллонных автомобилей.
4. Устройство узлов и приборов системы питания двигателей от газобаллонных установок.

5. Пуск и работа двигателя на газе.
6. Основные требования техники безопасности и пожарной безопасности.
7. Общее устройство систем питания двигателей, работающих на водороде; принцип работы устройств для хранения водородного топлива.

Тема 1.9. Система питания дизельного двигателя

1. Экономическая целесообразность применения дизелей.
2. Общее устройство и работа системы питания дизельного двигателя.
3. Дизельные топлива.
4. Смесеобразование в дизельных двигателях.
5. Понятие о периоде задержки самовоспламенения топлива.
6. Устройство и работа приборов системы питания дизельных двигателей.
7. Влияние работы дизельного двигателя на загрязнение окружающей среды.
8. Общее устройство и принцип работы глушителя шума выпуска с активным акустическим элементом.
9. Общее устройство и работа системы подачи топлива дизельного двигателя с электронным управлением и общей магистралью высокого давления.

Вариант 2

1. Какие двигатели получили наибольшее распространение на современных отечественных автомобилях?

- А) Паровые
- Б) Электрические
- В) Газотурбинные
- Г) Поршневые внутреннего сгорания

2. При работе двигателя внутреннего сгорания на этилированном бензине в отработавших газах будут находиться:

- А) Этиленгликоль
- Б) Частицы серы
- В) Соединения свинца
- Г) Примеси масла

3. Для снижения токсичности отработавших газов двигателей внутреннего сгорания на выпускной трубе устанавливают:

- А) Заслонку
- Б) Эжекторы
- В) Нейтрализаторы
- Г) Глушитель

4. Карбюраторные двигатели относятся к двигателям:

- А) С внешним смесеобразованием
- Б) С внутренним смесеобразованием

5. Карбюраторные двигатели относятся к двигателям:

- А) С самовоспламенением горючей смеси

Б) С принудительным воспламенением горючей смеси

6. Двигатели с рабочим объемом цилиндров до 1,2 л относятся к:

- А) Микролитражным
- Б) Малолитражным
- В) Среднего литража

7. Двигатели с рабочим объемом цилиндров свыше 3,5 л относятся к:

- А) Микролитражным
- Б) Малолитражным
- В) Среднего литража
- Г) Большого литража

8. Автомобилем назывался самодвижущийся экипаж, предназначенный для перевозки

9. «Самобеглая коляска» приводилась в движение:

- А) Двигателем внутреннего сгорания
- Б) Паровым двигателем
- В) Лошадьми
- Г) Мускульной силой людей

10. Немецкий инженер Рудольф Дизель построил двигатель внутреннего сгорания с воспламенением горючей смеси от сжатия в году:

- А) 1860
- Б) 1876
- В) 1884
- Г) 1893

Вариант 3

1. Содержат ли отработавшие газы двигателей внутреннего сгорания токсические, вещества, вредные для здоровья человека?

- А) Содержат
- Б) Не содержат

2. Токсичность отработавших газов двигателей внутреннего сгорания можно снизить регулированием карбюратора на горючую смесь:

- А) Богатую
- Б) Бедную
- В) Обогащенную
- Г) Обедненную

3. Для снижения токсичности отработавших газов автомобилей, постоянно работающих в границах города, их карбюраторные двигатели переводят для работы на:

- А) Бензине
- Б) Дизельном топливе

В) Газовом топливе

Г) Твердом топливе

4. К двигателям с внутренним смесеобразованием относятся:

А) Карбюраторные

Б) Газовые

В) Роторно-поршневые

Г) Дизельные двигатели

5. По количеству тактов поршневые двигатели внутреннего сгорания классифицируются на:

А) Одно - и двухтактные

Б) Двух - и трехтактные

В) Трех - и четырехтактные

Г) Четырех - и двухтактные

6. Двигатели с рабочим объемом цилиндров от 1,8 до 3,5 л относятся к:

А) Малолитражным

Б) Микролитражным

В) Среднего литража

Г) Большого литража

7. Кто из русских изобретателей сконструировал и построил первый автомобиль в России?

А) Ломоносов

Б) Кулибин

В) Ползунов

Г) Шамшуренков

8. Кто из русских ученых работал над изобретением автомобиля в России?

А) Ползунов

Б) Кулибин

В) Ломоносов

Г) Попов

9. В каком году была построена первая паровая машина в России?

А) 1752

Б) 1764

В) 1860

Г) 1886

10. Кто из русских изобретателей изобрел и построил первую паровую («огнедействующую») машину в России?

А) Попов

Б) Костович

В) Шамшуренков

Г) Ползунов

Вариант 4

1. Наиболее токсичными веществами в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания есть:

А) Водород

Б) Кислород

В) Углерод

Г) Окись углерода

2. Токсичность отработавших газов карбюраторных двигателей внутреннего сгорания можно снизить:

А) Подачей на свечи зажигания более низкого напряжения

Б) Подачей на свечи зажигания более высокого напряжения

В) Увеличением емкости конденсатора

Г) Установкой более позднего зажигания

3. Паровые двигатели в настоящее время не устанавливают на автомобили, так как у них коэффициент полезного действия не превышает:

А) 0,2

Б) 0,3

В) 0,4

Г) 0,6

4. В каком двигателе горючая смесь в конце такта сжатия самовоспламеняется?

А) В карбюраторном

Б) В газовом

В) В дизельном

Г) В роторно-поршневом двигателе

5. Двигатель, в котором цилиндры расположены под углом 180° , относится к:

А) Вертикальным однорядным

Б) Двухрядным V-образным

В) Горизонтальным (оппозитным)

6. К малолитражным двигателям относятся двигатели с литражом:

А) Свыше 3,5 л

Б) От 1,8 до 3,5 л

В) От 1,2 до 1,8 л

Г) До 1,2 л

7. В каком году была построена «Самобеглая коляска»?

А) 1752

Б) 1764

В) 1769

Г) 1886

8. Какое приспособление установил на свою трехколесную коляску И. П. Кулибин, позволявшее ей двигаться без рывков?

А) Двигатель

Б) Маховик

В) Рулевое управление

Г) Тормоза

9. Кто из зарубежных изобретателей первым получил патент на автомобиль с двигателем внутреннего сгорания?

А) Форд

Б) Отто

В) Бенц

Г) Дизель

10. Двигатели с рабочим объемом цилиндров от 1,8 до 3,5 л относятся к:

А) Малолитражным

Б) Микролитражным

В) Среднего литража

Тема: Рабочие циклы поршневых двигателей

Вариант 1

1. При каком такте в цилиндре двигателя создается разрежение

А) сжатие

Б) рабочий ход

В) впуск

Г) выпуск

2. Что поступает при такте впуска в цилиндры дизельного двигателя

А) топливо

Б) воздух

В) топливовоздушная смесь

3. На какой угол поворачивается коленчатый вал за один такт

А) на 90°

б) на 180°

в) на 360°

4. Какие параметры не влияют на значение рабочего объема цилиндров

А) диаметр поршня

Б) длина шатуна

В) объем камеры сгорания

Г) ход поршня

5. Обозначим: полный объем цилиндра $V_{\text{п}}$; рабочий объем $V_{\text{раб}}$; объем камеры сгорания $V_{\text{сг}}$. По какой формуле определяют степень сжатия

- А) $V_{\text{п}}/V_{\text{сг}}$; б) $V_{\text{п}}/V_{\text{р}}$; в) $V_{\text{сг}}/V_{\text{п}}$; г) $V_{\text{р}}/V_{\text{сг}}$

Вариант 2

1. Уменьшение объема камеры сгорания (при неизменности других параметров цилиндра)...

- А) ведет к увеличению степени сжатия
Б) вызывает уменьшение степени сжатия
В) не влияет на степень сжатия

2. В каких направлениях движется поршень при такте «рабочий ход»

- А) от ВМТ к НМТ
Б) от НМТ к ВМТ

3. В цилиндрах каких двигателей в начале такта сжатия отсутствует топливовоздушная смесь

- А) карбюраторных
Б) дизельных
В) с впрыском

4. Расстояние, проходимое поршнем от одной мертвой точки до другой, называется...

5. На какие показатели двигателя влияет степень сжатия

- А) на мощность
Б) экономичность
В) мощность и экономичность

Вариант 3

1. Чем больше степень сжатия, тем его экономичность...

- А) выше
Б) ниже

2. Пространство цилиндра, заключенное между ВМТ и НМТ, называется...

3. Рабочий объем цилиндра равен 500 см^3 , объем камеры сгорания 100 см^3 . Чему равна степень сжатия

- А) 5 б) 6 в) 0.2 г) 1.2

4. При каком такте в цилиндре двигателя совершается полезная работа

- А) при впуске
Б) при сжатии
В) при рабочем ходе
Г) при выпуске

5. В какой последовательности совершаются такты в рабочем цикле четырехтактного двигателя

- А) впуск, сжатие, рабочий ход и выпуск
- Б) впуск, сжатие, рабочий ход и выпуск
- В) рабочий ход, выпуск, впуск и сжатие
- Г) сжатие, рабочий ход, выпуск

Тема: Работа многоцилиндровых двигателей

Вариант 1

1. Что называется порядком работы двигателя

- А) своевременное воспламенение рабочей смеси в каждом цилиндре
- Б) последовательность чередования одноименных тактов в цилиндрах
- В) своевременное заполнение цилиндров горючей смесью и ее воспламенение
- Г) последовательность чередования тактов в каждом цилиндре

2. Какой порядок работы имеет двигатель автомобиля КамАЗ-5320

- А) 1-2-3-4-8-7-5-6
- Б) 1-5-4-2-6-3-7-8
- В) 1-8-5-7-2-6-4-3

3. В шестом цилиндре двигателя ЗиЛ-508 произошел рабочий ход. В каком следующем цилиндре должен произойти рабочий ход

- А) в четвертом
- Б) в седьмом
- В) в третьем

4. На какой угол повернется коленчатый вал двигателя ВАЗ-2101 с момента начала рабочего хода в третьем цилиндре до момента начала этого же такта в следующем цилиндре

- А) 90° б) 180° в) 360° г) 720°

5. Давление воздуха при такте сжатия в дизельном двигателе достигает примерно МПа

- А) 4-5 б) 8-9 в) 0.3-0.4 г) 40-50

6. Часть рабочего цикла двигателя, происходящая за один ход поршня, называется...

7. Температура газов при рабочем ходе карбюраторного двигателя достигает примерно...

- А) 200-3000С б) 1000-15000С в) 2000-25000С

8. За сколько оборотов коленчатого вала совершается рабочий цикл четырехтактного двигателя

- А) за один б) за четыре в) за два

9. Что поступает при такте впуска в цилиндры дизельного двигателя

- А) топливо

Б) топливовоздушная смесь

В) воздух

10. При каких тактах в цилиндре двигателя совершается полезная работа

А) при впуске

Б) при сжатии

В) при рабочем ходе

Вариант 2

1. Какой порядок работы двигателя ВАЗ-2101

А) 1-2-3-4

Б) 1-3-4-2

В) 1-4-2-3

2. В восьмом цилиндре двигателя КамАЗ-740 произошел рабочий ход. В каком следующем цилиндре должен произойти рабочий ход

А) в третьем

Б) в первом

В) в четвертом

3. На какой угол повернется коленчатый вал двигателя ЗиЛ-508 с момента начала рабочего хода в пятом цилиндре до момента начала этого же такта в следующем цилиндре

А) 900 б) 1800 в) 3600 г) 7200

4. Давление газов при сгорании в дизельном двигателе достигает примерно величины в МПа ...

А) 1-2 б) 6-9 в) 10-15 0.8-1.0

5. Температура газов при такте выпуска у карбюраторного двигателя составляет примерно градусов по Цельсию

А) 700-1000 б) 200-300 в) 50-60

6. Совокупность процессов, последовательно протекающих в цилиндре, называется... двигателя

7. Что поступает при такте впуска в карбюраторном двигателе

А) воздух

Б) топливовоздушная смесь

В) топливо

8. При каких тактах не совершается полезная работа в цилиндрах двигателя

А) только при впуске

Б) только при сжатии

В) только при выпуске

Г) при впуске, сжатии и выпуске

9. При каких тактах теоретически впускной и выпускной клапаны закрыты

- А) только при сжатии
- Б) только при рабочем ходе
- В) при сжатии и при рабочем ходе

10. Двигатель, у которого топливо впрыскивается в сжатый воздух и воспламеняется от высокой температуры этого воздуха, называют...

Тема: Назначение, устройство и работа ГРМ

Вариант 1

1. Каково основное назначение распределительного вала

- 1. осуществлять привод масляного насоса
- 2. своевременно и в определенной последовательности открывать и закрывать клапана
- 3. приводить в действие штанги ГРМ

2. Под какие клапаны устанавливают вставные гнезда из жаропрочного чугуна

- 1. впускные
- 2. выпускные
- 3. под оба клапана

3. В каких пределах должны находиться зазоры в клапанном механизме холодного двигателя

ЗиЛ-130

- 1. 0,15-0,20 мм
- 2. 0,25-0,30 мм
- 3. 0,35-0,45 мм

4. Каково основное назначение распределительной шестерни

- 1. осуществлять привод масляного насоса
- 2. осуществлять привод распределительного вала
- 3. приводить в действие штанги ГРМ

5. Какая из деталей ГРМ имеет натриевое наполнение

- 1. впускной клапан
- 2. выпускной клапан
- 3. оба клапана

6. Назначение коромысла ГРМ

- 1. передавать усилие от штанги к клапану
- 2. удерживать от смещения распределительный вал
- 3. служит опорой клапану

7. Под каким углом расположены одноименные кулачки распределительного вала в

двигателе 3МЗ-406

1. 1800
2. 900
3. 1200

8.Какая из деталей ГРМ двигателя ЗиЛ-130 снабжена специальным эксцентриком привода топливного насоса

1. впускной клапан
2. приводная шестерня
3. распределительный вал

9.Какое влияние на фазы газораспределения оказывает неправильная установка шестерен коленчатого и распределительного вала

1. открытие клапанов будет с запаздыванием, а закрытие с опережением
2. произойдет сдвиг фаз
3. открытие клапанов будет с опережением, а закрытие с запаздыванием

10.Под каким углом расположены одноименные кулачки распределительного вала в двигателе ЗиЛ-130

1. 45°
2. 90°
3. 120°

11.Какая из деталей ГРМ двигателя снабжена фиксирующим устройством для восприятия осевых усилий

1. коромысло
2. приводная шестерня
3. распределительный вал

12.Какое влияние на фазы газораспределения оказывает увеличение зазора между стержнем клапана и носком коромысла

1. открытие клапанов будет с запаздыванием, а закрытие с опережением
2. произойдет сдвиг фаз
3. открытие клапанов будет с опережением, а закрытие с запаздыванием

13.Под каким углом расположены кулачки распределительного вала двигателя ЯМЗ-236

1. 45°
2. 60°
3. 120°

14.Какой двигатель имеет штанги привода коромысел, изготовленные из алюминиевого сплава

1. ЗиЛ-130
2. КамАЗ-740
3. ГАЗ-53

15.Какое влияние на фазы газораспределения оказывает уменьшение зазора между стержнем клапана и носком коромысла

1. открытие клапанов будет с запаздыванием, а закрытие с опережением
2. произойдет сдвиг фаз
3. открытие клапанов будет с опережением, а закрытие с запаздыванием

Типовое задание. Прочитайте задание. Из предложенных вариантов выберите один и продолжите предложение.

Вариант 1

1.Термостат автоматически поддерживает ... охлаждающей жидкости в дизеле в пределах нормы и ускоряет ... двигателя после пуска.

2.Если температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя ниже 700С, то она циркулирует ...

- А) по малому кругу
- Б) по большому кругу
- В) по малому или большому кругу в зависимости от модели двигателя

3.Поддержание наивыгоднейшего теплового режима в двигателях с жидкостным охлаждением достигается за счет...

- А) только изменения скорости циркуляции жидкости в рубашке охлаждения
- Б) постоянного пропускания всей жидкости через радиатор
- В) периодического пропускания части жидкости через радиатор, использования жалюзи, отключаемого вентилятора, утеплительного чехла
- Г) использования одного из указанных способов в зависимости от модели двигателя

4.Каково основное назначение расширительного бачка?

- А) увеличение количества охлаждающей жидкости
- Б) обеспечение постоянного объема жидкости, циркулирующей в системе
- В) создание лучших условий для контроля уровня жидкости

5.Паровой клапан служит для выпуска ... при перегреве воды в радиаторе, а воздушный клапан—для впуска ...,он открывается при разрежении в верхнем баке радиатора.

6.Устройство, обеспечивающее принудительную циркуляцию жидкости?

7. Устройство, увеличивающее интенсивность воздушного потока, проходящего через радиатор?

8.Какой узел снимается перед заполнением системы охлаждающей жидкостью?

9.В чем преимущества закрытой(герметизированной) системы охлаждения?

А) повышается температура кипения воды в системе и уменьшается потеря воды от испарения

Б) устраняется возможность загрязнения воды и накипеобразования в системе

В) устраняется возможность перегрева или переохлаждения двигателя

10.Какого типа термостат применяется для двигателя ЗиЛ-508?

А) гофрированный цилиндр, изготовленный из тонкой латуни, внутрь которого залита легкоиспаряющаяся жидкость—водный раствор эфира или этилового спирта

Б) медный баллон с твердым наполнителем, состоящим из медного порошка, смешанного с церезином

В) термостат в системе охлаждения этого двигателя не предусмотрен

Тема: Виды систем смазки

1. Какая из указанных деталей двигателя ЗИЛ-130 смазывается разбрызгиванием?

1. Коренные подшипники коленчатого вала.
2. Шатунные подшипники колен. вала.
3. Зеркало цилиндра.

2. Какой тип системы смазки у двигателя ЗИЛ-130?

1. Принудительная.
2. Самотёком.
3. Комбинированная.

3. Как поступает свежий воздух в картер двигателя а/м ЗИЛ-130?

1. Непосредственно из атмосферы.
2. Через воздушный фильтр карбюратора.
3. Через воздушный фильтр на маслналивной горловине.

4. Как осуществляется привод к масляному насосу на двигателе ЗИЛ-130?

1. От распределительной шестерни коленчатого вала, соединяющейся с шестерней вала насоса.
2. От шестерни, расположенной на заднем конце распределительного вала, через промежуточный вал.
3. От распределительной шестерни коленчатого вала, соединяющейся с шестерней вала насоса через промежуточную шестерню.

5. Что произойдёт в случае засорения сетки маслоприёмника?

1. Доступ масла к насосу вскоре прекратится.
2. Доступ масла в двигатель прекратится.
3. Масло будет продолжать поступать к насосу.

6. Какова нормальная температура масла в системе смазки, работающего двигателя?

1. 50-70°C.
2. 80-90°C.
3. 90-100°C.

7. Куда подаёт масло нижняя секция масляного насоса двигателя ЗИЛ-130?

1. В центробежный фильтр.
2. В масляный радиатор.
3. В главную магистраль.

8. Каков примерный размер частиц, задерживаемых масляным фильтром грубой очистки?

1. 0,4 мм.
2. 0,004 мм.
3. 0,04 мм.

9. Что произойдёт в системе смазки в случае засорения фильтрующего элемента масляного фильтра?

1. В систему будет поступать масло, минуя фильтр.
2. Подача масла в систему смазки вскоре прекратится.
3. Двигатель сразу заглохнет.

10. Какая из указанных неисправностей вызывает увеличение давления масла в системе смазки?

1. Малая вязкость масла.
2. Заедание редукционного клапана в закрытом положении.
3. Повышенный износ шестерён масляного насоса.

11. Какова примерная скорость вращения ротора центробежного фильтра?

1. 6000 об/мин.
2. 600 об/мин.
3. 60 об/мин.

12. Как изменится давление в системе смазки, если температура масла повысится?

1. Давление снизится.
2. Давление повысится.
3. Давление не изменится.

13. Зависит ли частота вращения ротора центрифуги от давления масла на её входе?

1. Не зависит.
2. С увеличением давления масла частота вращения возрастает.
3. С уменьшением давления масла частота вращения возрастает.

14. На какой детали центробежного фильтра осаждаются механические примеси, находящиеся в масле?

1. На внутренней поверхности кожуха.
2. На внутренней поверхности ротора.
3. На внутренней поверхности крышки ротора.

15. При какой температуре окружающего воздуха, и каким образом отключается масляный радиатор?

1. При $+5^{\circ}\text{C}$, с помощью крана, расположенного на трубопроводе у входа в радиатор.
2. При -10°C , с помощью крана установленного в корпусе нижней секции масляного насоса.
3. При 0°C автоматически перекрывается термостат.

16. Зависит ли давление масла в системе смазки от частоты вращения коленчатого вала двигателя?

1. Не зависит.
2. С увеличением частоты вращения давление возрастает.
3. С увеличением частоты вращения давление падает.

17. Какая из указанных причин приводит к снижению давления масла в системе смазки двигателей?

1. Применение масла с повышенной вязкостью.
2. Увеличение усилия пружины редукционного клапана.
3. Повышенный износ подшипников коленчатого вала.

18. К чему приводит попадание топлива в масло?

1. К увеличению вязкости масла.
2. К снижению вязкости масла.
3. К росту производительности масляного насоса вследствие увеличения уровня масла.

Тема: «Виды систем смазки» и «Приборы системы смазки»

Вариант 1

1. Какие из перечисленных функций не выполняет смазочная система?

- А) уменьшение трения и интенсивности износа трущихся поверхностей
- Б) вынос продуктов износа из зоны трения
- В) снижение ударных нагрузок на детали цилиндропоршневой группы
- Г) частичный отвод тепла от трущихся поверхностей
- Д) обеспечение оптимального теплового режима работы двигателя
- Ж) защита деталей от коррозии

2. Какие способы подачи масла к трущимся поверхностям применяются в смазочных системах двигателей?

- А) под давлением
- Б) самотеком
- В) разбрызгиванием
- Г) все перечисленные

3. Использование систем вентиляции картера позволяет ...

- А) охладить масло и удлинить срок его службы
- Б) предотвратить попадание газов из картера в кабину
- В) снизить токсичность двигателя
- Г) достичь всех перечисленных результатов

4. Под действием каких сил раскручивается ротор центрифуги?

- А) центробежных
- Б) реактивных

5. Какое нормальное давление в системе смазки двигателя на средних оборотах?

- А) 1-2 МПа б) 0.1-0.2 МПа в) 0.2-0.4 МПа

Вариант 2

1. Какие детали и поверхности деталей смазываются под давлением?

- А) шейки коленчатого вала
- Б) распределительные шестерни
- В) втулки коромысел
- Г) гильзы
- Д) опорные шейки распредвала
- Ж) толкатели

3) кулачки распредвала

2.Оседание тяжелых частиц, загрязняющих масло, при работе фильтра происходит за счет действия....

А) центробежной силы

Б) реактивных сил

В) силы тяжести масла

Г) силы трения между слоями масла

3.Какие клапаны смазочной системы служат для предотвращения разрушения масляных магистралей при повышении давления масла сверх допустимого?

А) перепускной

Б) предохранительный

В) редукционный

4.При уровне масла в картере двигателя меньше нижней метки маслоизмерителя работа двигателя...

5.Отсос картерных газов осуществляется за счет...

А) разрежения во впускной трубе

Б) давления в цилиндре

В) давления в выпускной трубе

Тема: Система питания газобаллонных двигателей

Вариант 1

1.В двигателях с внешним смесеобразованием горючая смесь готовится...

А) в цилиндре двигателя

Б) в карбюраторе

В) в цилиндре двигателя или карбюраторе в зависимости от особенностей двигателя

2.Сколько воздуха теоретически необходимо и достаточно для полного сгорания 1 кг бензина?

А) 7 кг б) 11 кг в) 15 кг г) 19 кг д) 23 кг

3.Какая из перечисленных смесей называется обогащенной, если коэффициент избытка воздуха равен...

А) 1.0 б) 0.8—0.9 в) 1.05—1.15 г) 1.3—1.5

4.Что такое калильное зажигание?

А) воспламенение рабочей смеси с помощью свечи накаливания

Б) медленное горение рабочей смеси, вызывающее перегрев свечи

В) преждевременное воспламенение рабочей смеси до момента возникновения искрового заряда

Г) любое из указанных явлений

5.Какая по составу должна быть смесь при работе двигателя в режиме холостого хода?

А) бедная

Б) обедненная

В) нормальная

Г) обогащенная

6.При перемещении диафрагмы бензонасоса вниз происходит открытие ...

А) впускного клапана

Б) выпускного клапана

В) обоих клапанов

7.Какое устройство карбюратора обеспечивает работу при резком нажатии на педаль подачи топлива?

А) экономайзер

Б) главная дозирующая система

В) ускорительный насос

8.В каких положениях должны находиться заслонки карбюратора при работе полностью прогретого двигателя в режиме холостого хода?

А) дроссельная открыта

Б) воздушная прикрыта

В) дроссельная прикрыта

Г) воздушная открыта

9.При работе в режиме полной нагрузки приготовление горючей смеси в карбюраторе происходит за счет работы...

А) главной дозирующей системы

Б) экономайзера

В) обоих указанных устройств

10.Какой узел в карбюраторной топливной системе соединяет топливный насос с карбюратором?

Вариант 2

1.Какой узел в карбюраторной топливной системе изменяет количество горючей смеси, поступающей в цилиндры?

2.По каким признакам можно выявить возникновение калильного зажигания?

А) повышение частоты вращения

Б) снижение мощности двигателя

В) воспламенение смеси при выключенном зажигании

Г) переохладение двигателя

3.Коэффициент избытка воздуха обедненной горючей смеси равен...

А) 1.0 б) 0.8---0.9 в) 1.05—1.15 г) 1.2—1.35

4.Приготовленная топливовоздушная смесь в карбюраторе поступает в цилиндр. После заполнения цилиндра эта смесь имеет...

А) тот же состав, что и в карбюраторе

Б) иной состав, чем в карбюраторе

5.Детонация может возникнуть вследствие...

А) использования низкооктанового бензина

Б) длительной работы на обедненной смеси

В) большого опережения зажигания

Г) любой из указанных причин

6.На каком режиме двигатель обычно работает наиболее продолжительное время?

А) резкое увеличение нагрузки

Б) средние нагрузки

В) полные нагрузки

Г) холостой ход

7. В какой полости карбюратора автоматически поддерживается постоянный уровень топлива?

8. Какое устройство обеспечивает работу карбюратора при открытой более чем на $\frac{3}{4}$ дроссельной заслонке?

А) главная дозирующая система

Б) экономайзер

В) ускорительный насос

9. В каком направлении при резком нажатии на педаль газа движется поршень ускорительного насоса?

А) вверх

б) вниз

10. Какая деталь топливного насоса создает усилия, под действием которых диафрагма перемещается вверх?

Тема: Система питания дизельного ДВС

Вариант 1

1. Какой деталью приводится в действие топливоподкачивающий насос?

2. Какой деталью обеспечивается возврат плунжера в исходное положение?

3. Впрыск продолжается до момента, когда...

А) плунжер переместится в крайнее верхнее положение

Б) произойдет закрытие нагнетательного клапана

В) кромка винтовой канавки совместится с отверстием в гильзе

Г) плунжер начнет перемещаться вниз под действием пружины

4. Система питания предназначена для подачи в цилиндры двигателя очищенного... и распыленного.... в требуемом количестве

5. Чем регулируется количество и равномерность подачи топлива в каждой секции насоса?

А) поворотом втулки с плунжером относительно зубчатого венца

Б) поворотом зубчатого сектора относительно рейки

В) регулировочным болтом толкателя

6. Где установлен перепускной клапан в топливном насосе УТН-5?

А) в топливоподводящем штуцере

Б) в штуцере перепуска топлива к подкачивающей помпе

В) в пробке топливоподводящего канала

7. Игла распылителя при работе форсунки охлаждается..., которое просачивается между иглой и корпусом распылителя, а затем вытекает из форсунки через отверстие в ...

8. Чему равен зазор между плунжером и гильзой ТНВД?

А) 1—2 мм б) 0.1—0.2 мм в) 0.01—0.02 мм г) 0.001—0.002 мм

9. Чему примерно равняется давление впрыска в форсунках?

А) 3—4 МПа б) 13—21 МПа в) 40—50 МПа

10. Для чего предназначен всережимный регулятор числа оборотов?

А) для ограничения максимальных оборотов двигателя

Б) для ограничения минимальных оборотов

В) для регулирования оптимальных оборотов двигателя в зависимости от нагрузки

Вариант 2

1. В каком ответе наиболее полно указаны приборы, входящие в систему питания дизельного двигателя?

- А) ТНВД, топливоподкачивающий насос, форсунка, фильтр грубой очистки
- Б) ТНВД, фильтр грубой очистки, топливоподкачивающий насос, фильтр тонкой очистки, впускной коллектор
- В) форсунка, фильтр грубой очистки, фильтр тонкой очистки, топливоподкачивающий насос, ТНВД, топливный бак, впускной коллектор, выпускной коллектор, трубопроводы низкого и высокого давления

2. Какое движение совершает плунжер многоплунжерного ТНВД?

3. Какое из трех указанных событий произойдет в последнюю очередь?

- А) опускание в гнездо разгрузочного пояса нагнетательного клапана
- Б) совмещение кромки винтовой канавки с отверстием в гильзе
- В) прекращение впрыска вследствие перекрытия отверстий распылителя

4. Чем может регулироваться давление впрыска в форсунке?

5. Какой примерно зазор между иглой и корпусом распылителя форсунки?

- А) 0.1—0.2 мм
- Б) 0.1—0.3 мм
- В) 1—2 мм
- Г) 0.001—0.003 мм

6. При каком примерно давлении срабатывает перепускной клапан ТНВД?

- А) 0.15 МПа
- Б) 1.5 МПа
- В) 15 МПа

7. Как изменяется количество топлива в одноплунжерном насосе?

- А) увеличением скорости поворота плунжера
- Б) перемещением дозатора относительно плунжера
- В) изменением хода плунжера

8. Плунжерная пара—это...

9. Каким должен быть распыл у форсунки?

- А) разницы нет
- Б) мелко-распыленным, туманообразным
- В) в виде тонкой струи

10. Под каким углом располагаются отверстия в регулировочной шайбе ТНВД?

- А) 220°
- Б) 21.50°
- В) 250°

Типовое задание. Контрольный срез по теме
«Устройство двигателя внутреннего сгорания»

Вариант 1

1. Давление воздуха при такте сжатия в дизельном двигателе достигает ... МПа?

- А) 6 – 7.5
- Б) 1.0 – 2.0
- В) 3.5 – 4.0

2. От чего зависит степень сжатия?

- А) от диаметра цилиндра и длины хода поршня в нем.
- Б) от объема камеры сгорания.
- В) от числа цилиндров и величины их рабочего объема.

3.Кривошипно-шатунный механизм-это...

А) механизм двигателя, преобразующий возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала.

Б) совокупность механизмов и систем, преобразующих химическую энергию в тепловую и тепловую в механическую работу.

В) механизм, обеспечивающий своевременное открытие и закрытие клапанов.

4.Какое влияние на фазы газораспределения оказывает неправильная установка шестерен коленчатого вала и распределительного вала?

А) открытие клапанов будет с запаздыванием, а закрытие с опережением.

Б) произойдет сдвиг фаз.

В) открытие клапанов будет с опережением, а закрытие с запаздыванием.

5.Почему шестерня распределительного вала больше в два раза шестерни коленчатого вала?

А) для обеспечения правильной работы КШМ.

Б) для того чтоб за два оборота коленчатого вала четырехтактного двигателя каждый клапан открывается один раз (один оборот распределительного вала)

В) для уменьшения частоты вращения распределительного вала.

6.Как осуществляется циркуляция охлаждающей жидкости при температуре в двигателе не менее 70 градусов?

А) по малому кругу – насос – рубашка охлаждения – клапан термостата – насос.

Б) по малому кругу – насос – рубашка охлаждения – клапан термостата – радиатор.

В) по большому кругу.

7. Поддержание наивыгоднейшего теплового режима в двигателях с жидкостным охлаждением достигает за счет...

А) только изменения скорости циркуляции жидкости в рубашке охлаждения.

Б) постоянного пропускания всей жидкости через радиатор.

В) периодического пропускания части жидкости через радиатор, использование жалюзи, отключаемого вентилятора, утеплительного чехла.

Г) использование одного из указанных способов в зависимости от модели двигателя.

8. С какой скоростью вращается ротор фильтра центробежной отчистки масла?

А) 500 – 800 об/мин.

Б) 60 – 70 об/мин.

В) 6000 – 7000 об/мин.

9. Какой клапан смазочной системы служит для предотвращения разрушения масляных магистралей при повышении давления сверх допустимого?

А) предохранительный.

Б) редукционный.

В) перепускной.

10. Плунжер в гильзе секции ТНВД совершает...

А) возвратно-поступательное движение.

Б) вращательное движение.

В) возвратно-поступательное и вращательное (сложное)

11.Что регулируется болтом толкателя в многоплунжерном топливном насосе?

А) количество подачи топлива секцией.

Б) равномерность подачи топлива секцией.

В) момент подачи топлива секцией.

12. Коэффициент избытка воздуха обедненной горючей смеси равняется...

А) 1.0

Б) 1.05 – 1.15

В) 1.3 – 1.4

13. При работе двигателя в режиме пуска при низких температурах топливо из поплавковой камеры вытекает через отверстие...

А) главной дозирующей системы.

Б) системы холостого хода.

В) обеих указанных системах.

14. Определить степень сжатия двигателя Д-240

Рабочий объем цилиндра – 1187 куб.см

Объем камеры сгорания – 79 куб.см

15. Давление топлива в надплунжерном пространстве А начинает увеличиваться, после того как торцовая кромка плунжера перекроет...

А) окно 2.

Б) окно 5.

В) оба окна.

Вариант 2

1. Давление газов при рабочем ходе в дизельном двигателе повышается до... МПа?

а) 6.0-9.0

б) 3.5-5.0

в) 10-11

2. Какие такты являются вспомогательными?

а) сжатие и рабочий ход

б) рабочий ход, впуск

в) сжатие, впуск, выпуск

3. Материал изготовления компрессионных колец?

а) чугун, сталь

б) алюминий

в) бронза

4. Для чего рабочую поверхность вкладышей коленчатого вала покрывают антифрикционным сплавом?

а) для уменьшения трения, износа вкладышей и шеек вала

б) для меньшего износа шатунных и коренных шеек коленчатого вала

в) для увеличения прочности вкладышей

5. Под каким углом расположены одноименные кулачки распределительного вала в двигателе КамАЗ-740?

а) 180 градусов

б) 90

в) 120

6. Какие распределительные шестерни устанавливаются по меткам в двигателях Д-240 и А-41?

а) шестерня коленчатого вала, промежуточная, распределительного вала и привода масляного насоса

б) шестерня коленчатого вала, распределительного вала и привода топливного насоса

в) шестерня коленчатого вала, промежуточная, распределительного вала и привода топливного насоса

7. Какое назначение имеют воздушный и паровой клапаны в пробке радиатора?

- а) повышают температуру кипения воды
- б) предотвращают замерзание воды в системе
- в) предохраняют систему от избыточного давления и устраняют разрежение

8. В каких пределах находится средняя температура охлаждающей жидкости?

- а) 110-120 градусов
- б) 80-100
- в) 50-60

9. Как подводится масло к шейкам коленчатого вала в двигателе СМД-14?

- а) к первой коренной шейке, а затем по сверлениям ко всем остальным
- б) к третьей коренной шейке, а затем ко всем остальным
- в) ко всем коренным шейкам, а от 1.3и5-й коренных шеек по сверлениям к шатунным

10. Угол развала ТНВД двигателя КамАЗ-740?

- а) 90 градусов
- б) 75
- в) 60

11. Где установлен перепускной клапан в топливном насосе УТН-5?

- а) к-90
- б) к-126Б
- в) к-126Г

13. При работе в режиме полной нагрузки приготовление горючей смеси в карбюраторе происходит за счет работы....

- а) главной дозирующей системы
- б) клапана экономайзера
- в) обоих указанных устройств

14. Коэффициент избытка воздуха $\alpha=0.85-0.9$ какая это горючая смесь?

15. Впрыск продолжается до момента, когда...

- а) плунжер переместиться в крайнее верхнее положение
- б) произойдет закрытие нагнетального клапана
- в) кромка винтовой канавки совместиться с отверстием в гильзе
- г) плунжер начнет перемещаться вниз под действием пружины

типовое задание. Итоговая контрольная работа

Вариант №1

Двигатель внутреннего сгорания, это...

- а. совокупность ряда механизмов для передачи крутящего момента
- б. совокупность механизмов и систем, преобразующих химическую энергию в тепловую и тепловую в механическую работу

в. устройство, за счет которого автомобиль приобретает поступательное движение

На каком автомобиле устанавливается рядный 4-х цилиндровый двигатель мощностью 75 л.с. с наклоном блока цилиндров вправо на 200

а. ГАЗ-24

б. ВАЗ-2101

в. Москвич 412

Какой механизм или система двигателя обеспечивает приготовление горючей смеси, подачу её в цилиндры и отвод отработавших газов

а. КШМ

б. ГРМ

в. система питания

Что называют мертвой точкой

а. количество смеси, поступающей в цилиндр

б. крайнее положение поршня в цилиндре

в. рабочий объем цилиндра и объем камеры сгорания вместе взятые

От чего зависит рабочий объем цилиндра

а. от диаметра цилиндра и хода поршня в нем

б. от числа цилиндров и их внутреннего диаметра

в. от формы камеры сгорания

Что называют тактом в работе двигателя

а. порядок чередования одноименных процессов в цилиндре

б. процесс, происходящий в цилиндре за один ход поршня

в. совокупность процессов, проходящих в цилиндре 4-Х тактного двигателя за 2 оборота коленчатого вала

Материал изготовления компрессионных колец

а. чугун, сталь

б. алюминий

в. дюралюминий

Каково основное назначение распределительного вала

а. осуществлять привод масляного насоса

б. своевременно и в определенной последовательности открывать и закрывать клапана

в. приводить в действие штанги ГРМ

Под какие клапаны устанавливают вставные гнезда из жаропрочного чугуна

а. впускные

б. выпускные

в. под оба клапана

В каких пределах должны находиться зазоры в клапанном механизме холодного двигателя ЗИЛ-130

а. 0,15-0,20 мм

б. 0,25-0,30 мм

в. 0,20-0,30 мм

В каких пределах находится средняя температура охлаждающей жидкости

а. 110-1200С

б. 353-363 К

в. 80-950С

Как называют присадки к маслам, уменьшающие коэффициент трения

а. антифрикционные

б. вязкостные

в. антинагарные

На что указывает последняя буква в маркировке масла М-8-Г2

а. масло для тяжелых условий эксплуатации

б. масло для карбюраторных высокофорсированных двигателей

в. масло для дизельных высокофорсированных двигателей

Как подводится масло к деталям двигателя

а. самотеком

б. принудительно

в. комбинированным способом

Назовите тип масляного насоса двигателя ЗМЗ-53

а. односекционный с цепным приводом от коленчатого вала

б. двухсекционный с шестеренчатым приводом от распределительного вала

в. односекционный с шестеренчатым приводом от распределительного вала

Какое свойство бензина обеспечивает нормальное горение рабочей смеси при повышении степени сжатия

а. плотность

б. испаряемость

в. детонационная стойкость

Какое устройство карбюратора регулирует качество горючей смеси

а. смесительная камера

б. жиклер

в. дроссельная заслонка

18. В каком из названных приборов непосредственно осуществляется приготовление горючей смеси для карбюраторного двигателя?

а. Карбюраторе

б. Топливном насосе

в. Фильтре тонкой очистки

г. Топливном баке

19. Фильтр грубой очистки топлива на автомобиле КамАЗ 5320 установлен

а. в топливном баке

б. на раме автомобиля

в. на двигателе

20. Зазор между плунжером и гильзой должен быть в пределах

а. 0,0015...0,0020 мм

б. 0,015...0,020 мм

в. 0,15...0,20 мм

Вариант №2

ГРМ, это...

а. совокупность ряда механизмов для передачи крутящего момента

б. совокупность механизмов и систем, преобразующих химическую энергию в тепловую и тепловую в механическую работу

в. механизм, обеспечивающий своевременное открытие и закрытие клапанов

На каком автомобиле устанавливается рядный 4-х цилиндровый двигатель мощ-

ностью 98 л.с.

- а. ГАЗ-24
- б. ВАЗ-2101
- в. Москвич 412

Какой механизм или система двигателя преобразует возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала

- а. КШМ
- б. ГРМ
- в. система питания

Что называют ходом поршня

- а. путь, проходимый поршнем между ВМТ и НМТ
- б. крайнее положение поршня в цилиндре
- в. рабочий объем цилиндра и объем камеры сгорания вместе взятые

От чего зависит литраж двигателя

- а. от диаметра цилиндра и длины хода поршня в нем
- б. от числа цилиндров и их внутреннего диаметра
- в. от числа цилиндров и величины их рабочего объема

Что называют рабочим ходом

- а. процесс сгорания и расширения рабочей смеси в цилиндре
- б. процесс, происходящий в цилиндре за один ход поршня
- в. совокупность процессов, проходящих в цилиндре 4-Х тактного двигателя за 2 оборота коленчатого вала

Разрезные головки блока цилиндров – это особенность двигателя

- а. КамАЗ-740
- б. ЯМЗ-238
- в. ЯМЗ-236

Каково основное назначение распределительной шестерни

- а. осуществлять привод масляного насоса
- б. осуществлять привод распределительного вала
- в. приводить в действие штанги ГРМ

Какая из деталей ГРМ имеет натриевое наполнение

- а. впускной клапан
- б. выпускной клапан
- в. оба клапана

Назначение коромысла ГРМ

- а. передавать усилие от штанги к клапану
- б. удерживать от смещения распределительный вал
- в. служит опорой клапану

В каких пределах находится средняя температура в конце сгорания смеси

- а. 1800-25000С
- б. 353-363 К
- в. 1073-1173 К

Как называют присадки к маслам, защищающие детали от коррозии

- а. антифрикционные
- б. антикоррозионные

в. антинагарные

На что указывает последняя буква в маркировке масла М-8-Д

а. масло для тяжелых условий эксплуатации

б. масло для карбюраторных высокофорсированных двигателей

в. масло для дизельных высокофорсированных двигателей

Укажите масло, рекомендуемое для применения на автомобиле летом

а. М-14 В1

б. SAE 0W

в. SAE 5W

Назовите местоположение масляного насоса на двигателе ЗМЗ-53

а. расположен в картере

б. расположен снаружи с правой стороны блока цилиндров

в. расположен снаружи с левой стороны блока цилиндров, сзади

Какое свойство бензина изменяется при изменении температуры

а. плотность

б. октановое число

в. детонационная стойкость

Какое устройство карбюратора дозирует количество топлива

а. смесительная камера

б. жиклер

в. дроссельная заслонка

18. Горючая смесь, в которой на 1 кг бензина приходится 15 кг воздуха, называется:

а. бедной

б. нормальной

в. богатой

г. обедненной

19. Фильтрующий элемент фильтра тонкой очистки топлива представляет собой перфорированный металлический каркас, обмотанный ситцевой тканью. На каркасе сформирована фильтрующая масса из древесной муки, пропитанной пульвербакелитом. Это описание фильтра автомобиля

а. МАЗ 5335

б. КамАЗ 5320

в. ЗиЛ 433100

20. Плунжер в гильзе совершает

а. возвратно-поступательное движение

б. вращательное движение

в. сложное движение

Вариант №3

КШМ, это...

а. механизм двигателя, преобразующий возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала

б. совокупность механизмов и систем, преобразующих химическую энергию в тепловую и тепловую в механическую работу

в. механизм, обеспечивающий своевременное открытие и закрытие клапанов

На каком автомобиле устанавливается 4-х цилиндровый двигатель с воздушным охлаждением

а. ЗАЗ-968

б. ВАЗ-2101

в. Москвич 412

Какой механизм или система двигателя открывает и закрывает клапаны для впуска горючей смеси и выпуска отработавших газов

а. КШМ

б. ГРМ

в. система питания

Что называют рабочим объемом цилиндра

а. объем, освобождаемый поршнем при его движении от ВМТ к НМТ

б. крайнее положение поршня в цилиндре

в. рабочий объем цилиндра и объем камеры сгорания вместе взятые

От чего зависит степень сжатия

а. от диаметра цилиндра и длины хода поршня в нем

б. от объема камеры сгорания и диаметра цилиндра

в. от числа цилиндров и величины их рабочего объема

Основная функция поршня, это...

а. передача крутящего момента от двигателя к трансмиссии

б. воспринимает и передает давление газов через палец и шатун на коленчатый вал

в. воспринимает усилия газов и преобразует их в крутящий момент

Какая деталь из нижеперечисленных уменьшает неравномерность работы двигателя

а. поршень

б. коленчатый вал

в. маховик

Под каким углом расположены одноименные кулачки распределительного вала в двигателе ГАЗ-24

а. 1800

б. 900

в. 1200

Какая из деталей ГРМ двигателя ЗиЛ-130 снабжена специальным эксцентриком привода топливного насоса

а. впускной клапан

б. приводная шестерня

в. распределительный вал

Какое влияние на фазы газораспределения оказывает неправильная установка шестерен коленчатого и распределительного вала

а. открытие клапанов будет с запаздыванием, а закрытие с опережением

б. произойдет сдвиг фаз

в. открытие клапанов будет с опережением, а закрытие с запаздыванием

В каком порядке осуществляется работа двигателя ЗиЛ-130

а. 1-5-4-2-6-3-7-8

б. 1-5-3-6-2-4

в. 1-4-2-5-3-6

Какой тип радиатора системы охлаждения установлен на двигателе ЗМЗ-53

- а. трубчатый
- б. трубчато-ленточный
- в. трубчато-пластинчатый

Как осуществляется циркуляция охлаждающей жидкости при температуре в двигателе менее 700С

- а. по малому кругу – насос - рубашка охлаждения – клапан термостата - насос
- б. по малому кругу – насос - рубашка охлаждения – клапан термостата - радиатор
- в. по большому кругу

Укажите масло, рекомендуемое для применения на автомобиле зимой

- а. М-14 В1
- б. SAE 10W-50
- в. SAE 5W

Назовите местоположение масляного насоса на двигателе ЯМЗ-236

- а. расположен в картере
- б. расположен снаружи с правой стороны блока цилиндров
- в. расположен снаружи с левой стороны блока цилиндров, сзади

Какое свойство бензина определяется сгоранием рабочей смеси со скоростью, менее 30 м/с

- а. плотность
- б. испаряемость
- в. детонационная стойкость

Какое устройство карбюратора обеспечивает поддержание постоянного уровня топлива в поплавковой камере

- а. игольчатый клапан
- б. топливный жиклер
- в. воздушный жиклер

18. Горючая смесь, в которой на 1 кг бензина приходится 13,5 кг воздуха, называется:

- а. нормальной
- б. обедненной
- в. обогащенной
- г. богатой

19. Назначение ручного привода ТННД

- а. подавать топливо при работе двигателя
- б. действовать взамен механического привода при его поломке
- в. для заполнения фильтров, топливопроводов

20. Давление подъема иглы форсунки должно быть

- а. не менее 18,5 МПа
- б. не более 185 кгс/см²
- в. от 10 до 15 МПа

К какой системе или механизму относится поршневое компрессионное кольцо

- а. КШМ
- б. система питания
- в. система охлаждения

Что называют камерой сгорания

- а. объем, освобождаемый поршнем при движении от НМТ к ВМТ
- б. пространство над поршнем при положении его в ВМТ
- в. крайнее верхнее положение поршня в цилиндре

Какой механизм или система двигателя обеспечивает поступление смазочного масла, отвод теплоты и абразивных частиц от трущихся деталей

- а. система смазки
- б. система зажигания
- в. система питания

Что называют компрессией

- а. объем, освобождаемый поршнем при его движении от ВМТ к НМТ
- б. величина давления в цилиндре к концу такта сжатия
- в. рабочий объем цилиндра и объем камеры сгорания вместе взятые

От чего зависит мощность двигателя

- а. от диаметра цилиндра и длины хода поршня в нем
- б. от литража, степени сжатия и частоты вращения
- в. от числа цилиндров и величины их рабочего объема

Основная функция коленчатого вала, это...

- а. передача крутящего момента от двигателя к трансмиссии
- б. воспринимает и передает давление газов через палец и шатун на коленчатый вал
- в. воспринимает усилия газов и преобразует их в крутящий момент

Какая деталь из нижеперечисленных является базовой частью двигателя

- а. головка блока
- б. коленчатый вал
- в. блок цилиндров

Под каким углом расположены одноименные кулачки распределительного вала в двигателе ЗиЛ-130

- а. 450
- б. 900
- в. 1200

Какая из деталей ГРМ двигателя снабжена фиксирующим устройством для восприятия осевых усилий

- а. коромысло
- б. приводная шестерня
- в. распределительный вал

Какое влияние на фазы газораспределения оказывает увеличение зазора между стержнем клапана и носком коромысла

- а. открытие клапанов будет с запаздыванием, а закрытие с опережением
- б. произойдет сдвиг фаз
- в. открытие клапанов будет с опережением, а закрытие с запаздыванием

В каком порядке осуществляется работа двигателя ЯМЗ-236

- а. 1-5-4-2-6-3-7-8
- б. 1-5-3-6-2-4
- в. 1-4-2-5-3-6

Какая секция масляного насоса обеспечивает подачу масла в масляный радиатор

- а. обе
- б. основная
- в. дополнительная

Как осуществляется циркуляция охлаждающей жидкости при температуре в двигателе более 900С

- а. по малому кругу – насос - рубашка охлаждения – клапан термостата - насос
- б. по малому кругу – насос - рубашка охлаждения – клапан термостата - радиатор
- в. по большому кругу

Укажите неправильное обозначение моторного масла по показателю вязкости

- а. М-14 В1
- б. SAE 10W-50
- в. API SE

В каких пределах находится средняя температура рабочего цикла

- а. 800-9000С
- б. 2000-25000С
- в. 110-1200С

Какое назначение имеет термостат в системе охлаждения

- а. повышать температуру кипения воды в системе охлаждения
- б. предотвращать замерзание воды в системе
- в. ускорять прогрев после холодного пуска и не допускать перегрева двигателя

Какие функции выполняет ускорительный насос

- а. обеспечивает экономичную работу в пределах средних нагрузок
- б. обогащает смесь при резком открытии дроссельных заслонок
- в. обогащает смесь при пуске холодного двигателя

18. Горючая смесь, в которой на 1 кг бензина приходится 16,5 кг воздуха, называется:

- а. Богатой
- б. Обогащенной
- в. Бедной
- г. Обедненной

19. Механический привод ТННД осуществляется от

- а. от коленчатого вала
- б. от эксцентрика распределительного вала
- в. от эксцентрика кулачкового вала ТНВД

20. Если смотреть на плунжер сверху, то поворот против часовой стрелки соответствует

- а. увеличению цикловой подачи топлива
- б. уменьшению цикловой подачи топлива
- в. не изменяет цикловую подачу топлива

Вариант №5

Какую колесную формулу имеет автомобиль ГАЗ-53

- а. 6Х4
- б. 4Х2
- в. 6Х6

Что понимают под рабочим циклом двигателя

- а. порядок чередования одноименных процессов в двигателе
- б. процесс сгорания и расширения рабочей смеси
- в. крайнее верхнее положение поршня в цилиндре

Какой такт совершается при движении поршня вверх при закрытых клапанах

- а. сжатие
- б. выпуск
- в. расширение

Какие такты являются вспомогательными

- а. сжатие и расширение
- б. процессы, происходящие при переменном открытии клапанов
- в. сжатие

Что такое эффективная мощность двигателя

- а. мощность, получаемая с одного литра рабочего объема
- б. общая мощность, развиваемая газами внутри цилиндра
- в. мощность, получаемая на коленчатом валу и используемая для движения автомобиля

Какая деталь разгружает коренные подшипники от действия центробежных сил и уменьшает износ подшипников

- а. маховик
- б. противовес
- в. шатун

Какая деталь обеспечивает в сборе с другими компрессию в цилиндре

- а. поршень с кольцами
- б. коленчатый вал
- в. шатунный болт

Под каким углом расположены кривошипы коленчатого вала в двигателе ЗиЛ-130

- а. 45°
- б. 90°
- в. 120°

Какой двигатель имеет блок с V-образным расположением цилиндров, отлит из алюминиевого сплава, снабжен «мокрыми» гильзами

- а. ЗиЛ-130
- б. ГАЗ-24
- в. ГАЗ-53

Какое влияние на фазы газораспределения оказывает уменьшение зазора между стержнем клапана и носком коромысла

- а. открытие клапанов будет с запаздыванием, а закрытие с опережением
- б. произойдет сдвиг фаз
- в. открытие клапанов будет с опережением, а закрытие с запаздыванием

В каком порядке осуществляется работа двигателя ЗМЗ-53

- а. 1-5-4-2-6-3-7-8
- б. 1-5-3-6-2-4
- в. 1-4-2-5-3-6

Через какой угол поворота коленчатого вала чередуются одноименные такты по цилиндрам двигателя ЯМЗ-236

- а. 1200С
- б. 900С и 1500С
- в. 1800С

Какой механизм, деталь, агрегат обеспечивает принудительную циркуляцию воды в системе охлаждения

- а. водяной насос
- б. радиатор
- в. вентилятор

Укажите неправильное обозначение моторного масла по уровню эксплуатационных свойств

- а. М-14 В1
- б. SAE 10W-50
- в. API SE

В каких пределах находится средняя температура нагрева стенок цилиндров

- а. 800-9000С
- б. 2000-25000С
- в. 383-393 К

Какое назначение имеют воздушный и паровой клапан в пробке радиатора

- а. повышает температуру кипения воды
- б. предотвращает замерзание воды в системе
- в. предохраняет систему от избыточного давления и устраняет разряжение

В систему охлаждения какого двигателя входит гидромуфта привода вентилятора

- а. КамАЗ-740
- б. ЯМЗ-238
- в. ЗиЛ-130

18. При пуске холодного двигателя в зимнее время карбюратор должен готовить горючую смесь:

- а. богатую
- б. обогащенную
- в. нормальную
- г. обедненную

19. Назначение двухрежимного регулятора частоты вращения коленчатого вала

- а. поддерживает минимально устойчивые обороты коленчатого вала
- б. ограничивает максимальные обороты коленчатого вала
- в. ограничивает максимальные и поддерживает минимально устойчивые обороты

коленчатого вала

20. Угол развала ТНВД двигателя КамАЗ-740

- а. 900

б. 750

в. 600

Комплект заданий для выполнения практических и лабораторных работы

Целью лабораторно-практических занятий по устройству автомобиля является закрепление теоретических знаний, полученных в учебных кабинетах и в процессе самостоятельной работы учащихся с учебной литературой. При выполнении лабораторно-практических заданий от учащихся требуется самостоятельное выполнение операций по разборке-сборке агрегатов после предварительного изучения их устройства, особенностей работы и безопасных методов труда под общим руководством преподавателя.

П.3.№1 Изучение неподвижных деталей КШМ

П.3.№2 Изучение подвижных деталей КШМ

П.3.№3 Изучение деталей ГРМ.

П.3.№4 Изучение деталей ГРМ.

П.3.№5 Изучение системы охлаждения

П.3.№6 Изучение системы смазки

П.3.№7 Изучение приборов подачи топлива, воздуха

П.3.№8 Изучение систем карбюратора

П.3.№9 Изучение приборов питания двигателя от газобаллонной установки СНГ

П.3.№10 Изучение приборов питания двигателя от газобаллонной установки СПГ

П.3.№11 Изучение приборов системы питания двигателя ЯМЗ

П.3.№12 Изучение приборов системы питания двигателя КамАЗ

Критерии оценки

За правильно выполненный отчет, с ответом на все контрольные вопросы, выставляется отметка пять баллов.

При наличии несущественных ошибок (орфографические ошибки, неаккуратно выполненная работа) общий балл снижается на 10 %.

При наличии существенных ошибок (неверные ответы на контрольные вопросы) отметка снижается до 50 %.

Защита лабораторной работы выполняется письменно и рассчитана на 10 минут. За правильный ответ на каждый вопрос выставляется отметка один балл.

Номер уровня	Номер задания	Цена задания, баллов	Максимальная сумма баллов	Отметка
1	1	1	1	0-1
1	2	1	2	1-2
1	3	1	3	2-3
1	4	1	4	3-4
1	5	1	5	4-5

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

«Кривошипно-шатунный механизм»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению и устройству неподвижной группы деталей кривошипно-шатунных механизмов двигателей: ЗМЗ-402.10, ЗМЗ-53-11, ЗИЛ-508.10, ЯМЗ-236, КамАЗ-740.10

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение и устройство неподвижной группы деталей кривошипно-шатунных механизмов двигателей

2. Рассмотреть и уметь объяснить:

2.1. Способы крепления крышек коренных подшипников коленчатого вала

2.2. Способы уплотнения гильз цилиндров в блоке цилиндров

3. Выписать основные параметры, характеризующие неподвижную группу деталей кривошипно-шатунных механизмов изучаемых двигателей:

3.1. Конструктивные особенности блок-картера V-образных двигателей

3.2. Способы повышения износостойкости гильз цилиндров

3.3. Материалы, применяемые при изготовлении деталей неподвижной группы

4. Выполнить практическую работу

5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

Оборудование и наглядные пособия:

1. Макеты, разрезы и детали

1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10», «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»

1.2. Детали и узлы кривошипно-шатунного механизма: блок-картер, гильзы цилиндров, головки блока цилиндров, прокладка блока цилиндров

2. Плакаты: «Кривошипно-шатунный механизм», «Неподвижная группа деталей

3. Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998.

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк., 1992.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение КШМ, какие основные детали входят в него?

2. Какие виды гильз цилиндров существуют? Как их устанавливают и уплотняют в блок-картере? Ответ пояснить схемой.

3. Чем различаются камеры сгорания дизелей и карбюраторных двигателей? Ответ пояснить схемами.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

«Кривошипно-шатунный механизм»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению и устройству подвижной группы деталей кривошипно-шатунных механизмов двигателей: ЗМЗ-402.10, ЗМЗ-53-11, ЗИЛ-508.10, ЯМЗ-236, КамАЗ-740.10

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение и устройство подвижной группы деталей кривошипно-шатунных механизмов двигателей

2. Рассмотреть и уметь объяснить:

2.1. Насосное действие поршневых колец

2.2. Способы крепления поршневых пальцев

2.3. Способы фиксации коленчатых валов от осевых смещений

2.4. Способы уплотнения переднего и заднего конца коленчатого вала

3. Выписать основные параметры, характеризующие подвижную группу деталей кривошипно-шатунных механизмов изучаемых двигателей:

3.1. Конструктивные особенности поршней бензиновых и дизельных двигателей

3.2. Типы поршневых колец

3.3. Материалы, применяемые при изготовлении подшипников коленчатого вала

3.4. Конструктивные особенности коленчатых валов рядных и V-образных двигателей

4. Выполнить практическую работу

5. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

Оборудование и наглядные пособия

1. Макеты, разрезы и детали

1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10», «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»

1.2. Детали и узлы кривошипно-шатунного механизма: поршневая группа, шатуны и шатунные подшипники, коленчатый вал, маховик

2. Плакаты: «Кривошипно-шатунный механизм», «Подвижная группа деталей»

3. Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998.

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк., 1992.

Контрольные вопросы:

1. Каковы особенности конструкции коленчатого вала рядных и V-образных двигателей?

2. Как выполняют уплотнение коленчатого вала? Ответ пояснить схемой.

3. Как фиксируют коленчатый вал от осевых перемещений? Ответ пояснить схемой.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

«Газораспределительный механизм»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе привода распределительного вала, передаточных деталей механизмов газораспределения двигателей ЗМЗ-402.10, ЗМЗ-53-11, ЗИЛ-508.10, ЯМЗ-236, КамАЗ-740.10

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение, устройство и работу привода распределительного вала и передаточных деталей механизма газораспределения

2. Рассмотреть и уметь объяснить:

2.1. Передачу усилия от коленчатого вала к распределительному валу

2.2. Конструкции механизмов газораспределения с верхним и нижним расположением клапанов

2.3. Конструкции механизмов газораспределения с верхним и нижним расположением распределительного вала

2.4. Способы фиксации распределительного вала от осевых смещений

3. Выписать основные параметры, характеризующие привод распределительного вала и передаточные детали механизма газораспределения изучаемых двигателей

3.1. Тип привода распределительного вала

3.2. Типы толкателей

3.3. Типы штанг

3.4. Конструктивные особенности механизмов газораспределения с верхним и нижним расположением клапанов

3.5. Конструктивные особенности механизмов газораспределения с верхним и нижним расположением распределительного вала

4. Выполнить практическую работу

5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

Оборудование и наглядные пособия

1. Макеты, разрезы и детали

1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10», «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»

1.2. Детали и узлы механизма газораспределения: распределительный вал и его привод, передаточные детали (толкатели, штанги, коромысла)

2. Плакаты: «Механизм газораспределения», «Фазы газораспределения»

3. Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды механизмов газораспределения существуют? Дать их сравнительную характеристику.

2. Как чередуются фазы газораспределения? Ответ пояснить схемой.

3. Каким образом согласуется работа КШМ и ГРМ?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

«Газораспределительный механизм»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе клапанного узла и механизма вращения клапана механизмов газораспределения двигателей ЗМЗ-402.10, ЗМЗ-53-11, ЗИЛ-508.10, ЯМЗ-236, КамАЗ-740.10

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение, устройство и работу клапанного узла и механизма вращения клапана механизма газораспределения

2. Рассмотреть и уметь объяснить:

2.1. Способы крепления сухарей на стержне клапана

2.2. Способы увеличения отвода теплоты от тарелки клапана

2.3. Конструкцию механизма вращения выпускного клапана

2.4. Передачу усилия от механизма вращения клапана на стержень клапана

2.5. Тепловой зазор в механизме и его влияние на работу двигателя

3. Выписать основные параметры, характеризующие клапанный узел и механизм вращения клапана изучаемых двигателей

3.1. Конструктивные особенности впускных и выпускных клапанов

3.2. Материалы, применяемые при изготовлении деталей клапанного узла

3.3. Типы механизмов вращения клапана

4. Выполнить практическую работу

5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

Оборудование и наглядные пособия

1. Макеты, разрезы и детали

1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10», «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»

1.2. Детали и узлы механизма газораспределения: клапана, пружины, тарелки, сухари, направляющие втулки, механизм вращения

2. Плакаты: «Механизм газораспределения», «Фазы газораспределения», «Механизм вращения клапана»

3. Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998.

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк., 1992.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение клапанов, в чём особенности конструкций выпускных клапанов?

2. Как работает механизм вращения выпускного клапана? Ответ пояснить схемой.

3. Для чего нужен и как регулируется тепловой зазор в механизме газораспределения?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

«Система охлаждения»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе системы охлаждения двигателей ЗМЗ-402.10, ЗМЗ-53-11, ЗИЛ-508.10, ЯМЗ-236, КамАЗ-740.10

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение, устройство и работу системы охлаждения бензиновых и дизельных двигателей

2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:

2.1. Путь охлаждающей жидкости по малому кругу циркуляции

2.2. Путь охлаждающей жидкости по большому кругу циркуляции

2.3. Принудительная циркуляция воздуха в двигателе с воздушным охлаждением

2.4. Путь масла в приводе гидромфты

3. Выписать основные параметры, характеризующие системы охлаждения изучаемых

двигателей

3.1. Тип системы охлаждения.

3.2. Применяемые охлаждающие жидкости

3.3. Тип жидкостного насоса и место его установки

3.4. Тип термостата и место его установки

3.5. Как осуществляется привод насоса и вентилятора?

4. Выполнить практическую работу

5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные

вопросы

Оборудование и наглядные пособия

1. Макеты, разрезы и детали

1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10», «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»

1.2. Детали и приборы системы охлаждения: радиатор, жидкостный насос, термостат, вентилятор, гидромуфта привода вентилятора

2. Плакаты: «Система охлаждения двигателя», «Приборы системы охлаждения»

3. Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998.

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк., 1992.

Контрольные вопросы:

1. Для чего нужна система охлаждения?

2. Каковы конструктивные особенности жидкостных систем охлаждения по сравнению с воздушными?

3. Как происходит циркуляция жидкости в системе охлаждения?

4. Каковы особенности закрытой системы охлаждения?

5. Какие основные элементы входят в закрытую жидкостную систему охлаждения, каково их назначение?

6. Какие механизмы используют для подогрева системы жидкостного охлаждения перед пуском двигателя в холодное время года? Как они устроены?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

«Смазочная система»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе системы смазки двигателей ЗМЗ-402.10, ЗМЗ-53-11, ЗИЛ-508.10, ЯМЗ-236, КамАЗ-740.10

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение, устройство и работу системы смазки бензиновых и дизельных двигателей

2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:

2.1. Путь масла из поддона до всех смазываемых элементов

2.2. Способы подачи масла к трущимся деталям

2.3. Вентиляция картера в двигателях

2.4. Регулирование давления в системе смазки

3. Выписать основные параметры, характеризующие системы смазки изучаемых двигателей:

3.1. Тип системы смазки

3.2. Применяемые масла

3.3. Элементы двигателя, смазываемые: под давлением, разбрызгиванием, самотеком, масляным туманом

3.4. Тип системы вентиляции картера

3.5. Типы масляных фильтров

4. Выполнить практическую работу

5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

Оборудование и наглядные пособия

1. Макеты, разрезы и детали

1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10», «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»

1.2. Детали и приборы системы смазки: масляный насос, маслоприемник, масляные фильтры, фильтр грубой очистки, фильтр тонкой очистки, центробежный очиститель, масляный радиатор.

2. Плакаты «Смазочная система», «Приборы смазочной системы»

3. Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк., 1992.

Контрольные вопросы:

1. Какие обязательные элементы должны быть в смазочных системах двигателей? Каково их назначение?

2. Каковы особенности подвода масла к наиболее нагруженным деталям двигателя?

3. Как осуществляется подвод масла к механизмам газораспределения V-образных двигателей?

4. Каким образом происходит очистка масла в смазочной системе?

5. Для чего нужна и как происходит вентиляция картера двигателя?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

«Система питания бензинового двигателя»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе карбюраторов К-135 и К-90

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение, устройство и работу карбюраторов К-135 и К-90

2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:

2.1. Путь подачи топлива главной дозирующей системой

2.2. Путь подачи топлива системой холостого хода

2.3. Путь подачи топлива экономайзером

- 2.4. Путь подачи топлива ускорительным насосом
- 2.5. Работу экономайзера принудительного холостого хода
3. Выписать основные параметры, характеризующие карбюраторы К-135 и К-90:
 - 3.1. Тип карбюратора
 - 3.2. Способы проверки и регулирования уровня топлива в поплавковой камере
 - 3.3. Основные конструктивные особенности карбюраторов
4. Выполнить практическую работу
5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные

вопросы

Оборудование и наглядные пособия

1. Макеты, разрезы и детали

1.1. Карбюраторы К-135, К-90

1.2. Детали карбюраторов

2. Плакаты «Карбюраторы», «Системы карбюраторов»

3. Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк., 1992.

Контрольные вопросы

1. Краткая характеристика карбюраторов К-135 и К-90
2. Общее устройство карбюратора
3. Описать работу карбюратора К-135 на режиме холостого хода
4. Описать работу карбюратора К-90 на режиме максимальных нагрузок
5. Назначение, устройство и работа экономайзера принудительного холостого хода

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

«Система питания бензинового двигателя»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе приборов системы питания карбюраторных двигателей

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение, устройство и работу приборов системы питания карбюраторных двигателей

2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:

- 2.1. Путь подачи топлива из топливного бака в поплавковую камеру
- 2.2. Путь подачи воздуха в карбюратор
- 2.3. Работу топливного насоса при механическом и ручном приводе
- 2.4. Работу воздухоочистителя фильтрующего и инерционного типа
- 2.5. Работу глушителя шума системы выпуска отработавших газов

3. Выписать основные параметры, характеризующие приборы системы питания изучаемых карбюраторных двигателей:

- 3.1. Тип топливных фильтров
- 3.2. Тип воздухоочистителей

3.3. Тип топливных насосов

3.4. Тип глушителей шума системы выпуска отработавших газов

3.5. Способы подогрева горючей смеси во впускном трубопроводе

4. Выполнить практическую работу

5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

Оборудование и наглядные пособия

1. Макеты, разрезы и детали

1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-402.10», «Двигатель ЗМЗ-53-11», «Двигатель ЗИЛ-508.10»,

1.2. Приборы узлы и детали системы питания карбюраторных двигателей: топливные фильтры, топливные насосы, воздухоочистители, глушители шума выпуска отработавших газов, каталитический нейтрализатор, впускные и выпускные трубопроводы.

2. Плакаты

Плакаты «Система питания карбюраторных двигателей», «Приборы системы питания карбюраторных двигателей»

3. Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк., 1992.

Контрольные вопросы:

1. Как устроен и работает пневмоцентробежный ограничитель частоты вращения коленчатого вала?

2. Для чего нужны приборы подачи и очистки топлива, как они устроены?

3. Какие типы воздухоочистителей применяются для очистки воздуха, в чем особенности их конструкции?

4. Как организован выпуск отработавших газов?

5. Для чего нужна и как осуществляется нейтрализация отработавших газов?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

«Система питания бензинового двигателя»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе систем впрыска топлива бензиновых двигателей

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение, устройство и работу систем впрыска топлива бензиновых двигателей

2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:

2.1. Путь подачи топлива из топливного бака к клапанным форсункам

2.2. Путь подачи воздуха в цилиндры двигателя

2.3. Путь подачи топлива во впускной трубопровод при пуске холодного двигателя

2.4. Путь подачи топлива во впускной трубопровод при прогреве двигателя

3. Выписать основные параметры, характеризующие изучаемые системы впрыска топлива бензиновых двигателей:

3.1. Тип системы впрыска топлива

3.2. Тип топливного насоса

3.3. Тип расходомера воздуха

3.4. Тип клапанных форсунок

3.5. Основные конструктивные особенности систем впрыска топлива

4. Выполнить практическую работу

5. Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

Оборудование и наглядные пособия

1. Макеты, разрезы и детали

1.1. Стенд «Двигатель ЗМЗ-4062», «Двигатель VW»

1.2. Приборы, узлы и детали систем впрыска: топливные фильтры, топливный насос с электроприводом, глушитель шума выпуска отработавших газов, каталитический нейтрализатор, расходомеры воздуха, клапанные форсунки, электронные блоки управления

2. Плакаты

Плакаты «Системы впрыска бензина», «Приборы систем впрыска бензина»

3. Литература

Росс Твег. Системы впрыска бензина. – М.: За рулем, 2003.

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк., 1992.

Контрольные вопросы:

1. Каким образом осуществляется регулирование количества подаваемого топлива в системе К - Джетроник?

2. В чем заключаются особенности конструкции дозаторов-распределителей, применяемых в системах впрыска К - Джетроник и КЕ - Джетроник?

3. Каковы конструктивные особенности расходомеров воздуха, применяемых в системах впрыска топлива?

4. Каковы основные конструктивные особенности системы впрыска топлива Моно-Джетроник?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10

«Система питания двигателя от газобаллонной установки»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе приборов и арматуры газобаллонной установки

Порядок выполнения работы

1. Изучить назначение, устройство и работу приборов и арматуры газобаллонной установки

2. Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:

2.1. Путь подачи газа из баллонов во впускной трубопровод двигателя в газобаллонной установке для сжатого газа

2.2. Путь подачи газа из баллона во впускной трубопровод двигателя в газобаллонной установке для сжиженного газа

3. Выписать основные параметры, характеризующие изучаемые системы питания двигателей от газобаллонной установки:

3.1. Конструктивные особенности баллонов для сжатого и сжиженного газа

3.2. Конструктивные особенности приборов, предназначенных при приготовления газозоудушной смеси

3.3. Основные конструктивные особенности газобаллонных установок на сжатом и

сжиженном газе

4.Выполнить практическую работу

5.Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

Оборудование и наглядные пособия

1.Макеты, разрезы и детали

1.1.Стенд «Система питания газобаллонного автомобиля», «Приборы системы питания газобаллонного автомобиля»

1.2.Детали и приборы: газовый баллон с арматурой, газовый редуктор высокого давления, испаритель, электромагнитные клапана, карбюратор-смеситель

2.Плакаты: «Система питания двигателя на сжатом газе», «Система питания двигателя на сжиженном газе», «Приборы системы питания газобаллонного автомобиля»

3.Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк.,1992.

Контрольные вопросы:

1.В чем преимущества и недостатки двигателей, работающих на газовом топливе?

2.Какое топливо используется для газобаллонных автомобилей?

3. Каковы особенности конструкции систем питания двигателей, работающих на сжатом и сжиженном газе?

4. Какая арматура необходима для системы питания на газе?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11

«Система питания дизельного двигателя»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе топливного насоса низкого давления, фильтров очистки топлива и воздуха

Порядок выполнения работы

1.Изучить назначение, устройство и работу топливного насоса низкого давления, фильтров очистки топлива и воздуха

2.Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:

2.1. Путь подачи топлива из топливного бака в цилиндры двигателя

2.2. Путь подачи воздуха в цилиндры двигателя

2.3. Работу топливного насоса низкого давления от механического и ручного привода

2.4. Путь воздуха при его очистке в воздухоочистителе дизеля КамАЗ

3. Выписать основные параметры, характеризующие изучаемые приборы системы питания дизельного двигателя:

3.1. Тип топливного насоса низкого давления и место его установки

3.2. Тип топливных фильтров и место их установки

3.3. Тип воздухоочистителей

4.Выполнить практическую работу

5.Составить отчет о работе в соответствии с пп.1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

Оборудование и наглядные пособия

1.Макеты, разрезы и детали

1.1.Стенд «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10»

1.2.Детали и приборы: воздухоочиститель, топливные фильтры грубой и тонкой очистки, топливоподкачивающий насос

1.3.Щиты «Фильтры дизеля ЯМЗ», «Топливоподкачивающий насос»

2.Плакаты

Плакаты «Система питания дизеля», «Приборы системы питания дизеля», «Система подачи и очистки воздуха»

3.Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998.

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк.,1992.

Контрольные вопросы:

1. Какие приборы включает в себя система питания дизеля, каково их назначение?

2. Как происходит очистка топлива в системе питания дизельного двигателя?

3.Для чего нужен топливный насос низкого давления, каковы его конструкция и работа?

4. Как происходит очистка воздуха, поступающего в систему питания дизеля, и вывод отработавших газов?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №14

«Система питания дизельного двигателя»

Цель работы: закрепить теоретические знания по назначению, устройству и работе топливных насосов высокого давления с механическим и электронным управлением

Порядок выполнения работы

1.Изучить назначение, устройство и работу топливных насосов высокого давления с механическим и электронным управлением

2.Рассмотреть и уметь объяснить следующие схемы:

2.1. Подачу топлива под высоким давлением к форсункам в топливном насосе золотниковой типа

2.2. Подачу топлива под высоким давлением к форсункам в топливном насосе распределительного типа

2.3. Работу всережимного механического регулятора частоты вращения на различных режимах работы двигателя

2.4. Работу всережимного электронного регулятора частоты вращения на различных режимах работы двигателя

3. Выписать основные параметры, характеризующие изучаемые топливные насосы высокого давления:

3.1. Тип топливного насоса высокого давления и место его установки

3.2. Тип регуляторов частоты вращения

3.3. Способы разгрузки линии высокого давления

4. Выполнить практическую работу

5. Составить отчет о работе в соответствии с пп. 1 – 4, дать ответ на контрольные вопросы

Оборудование и наглядные пособия

1. Макеты, разрезы и детали

1.1. Стенд «Двигатель ЯМЗ-236», «Двигатель КамАЗ-740.10», «Двигатель Toyota»

1.2. Макеты «ТНВД ЯМЗ-236», «ТНВД КамАЗ-740.10», «ТНВД распределительного типа»

1.3. Щиты и планшеты с деталями ТНВД

2. Плакаты

Плакаты «ТНВД ЯМЗ-236», «ТНВД КамАЗ-740.10», «ТНВД распределительного типа»

3. Литература

Е.Я. Тур, К.Б. Серебряков, Л.А. Жолобов Устройство автомобилей. -М.: Машиностроение, 1990.

В.Л. Роговцев, А.Г. Пузанков, В.Д. Олдфильд Устройство и эксплуатация автотранспортных средств. – М.: Транспорт, 1998.

Автомобили. Лабораторный практикум: Учеб. пособие/ Под ред. А.И. Гришкевича. - Мн.: Выш. шк., 1992.

Контрольные вопросы:

1. Устройство и работа плунжерной пары

2. Работа ТНВД дизеля ЯМЗ

3. Конструктивные особенности топливных насосов высокого давления дизелей КамАЗ и ЯМЗ

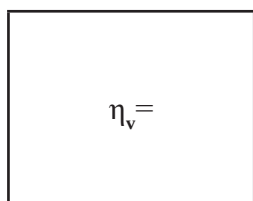
4. Конструктивные особенности насоса высокого давления распределительного типа?

5. Как происходит процесс нагнетания топлива в ТНВД типа VE? Ответ пояснить схемой.

Рабочая тетрадь

Тема: Действительные циклы двигателей внутреннего сгорания

Коэффициент наполнения η_v – это степень наполнения _____



,

Где: _____ - _____

_____ - _____

Коэффициент наполнения зависит от _____

Если при впуске давления газов увеличить, а их температуру уменьшить, то η_v _____
 _____. В карбюраторных двигателях это не целесообразно, так как
 (увеличить, уменьшить)
 при понижении температуры топливо конденсируется, ухудшается его сгорание.
 При применении наддува η_v можно _____.
 (увеличить, уменьшить)

У 4-х тактных карбюраторных двигателей $\eta_v =$ _____.
 У 4-х тактных дизельных двигателей $\eta_v =$ _____.

Коэффициент остаточных газов γ – это отношение _____

—

$\gamma =$

,

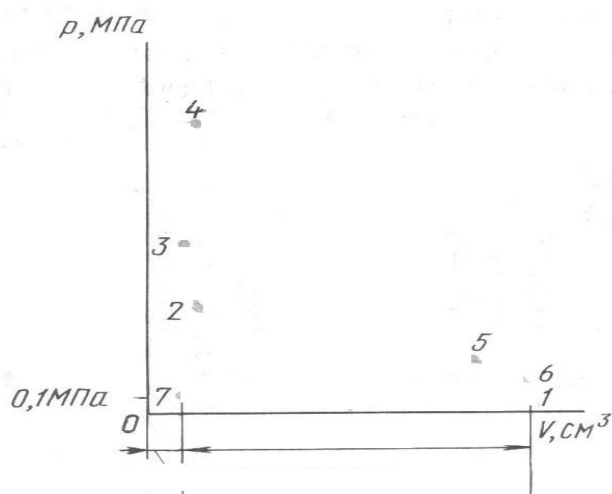
Где: _____ - _____
 _____ - _____

Чем меньше γ , тем _____ наполнение цилиндра, и выше мощность двигателя.

У 4-х тактных карбюраторных двигателей $\gamma =$ _____.

У 4-х тактных дизельных двигателей $\gamma =$ _____.

Индикаторная диаграмма - это _____



Индикаторная диаграмма _____ двигателя

Построить диаграмму и отметить характерные точки

Линия 7-1 _____

Линия 1-2 _____

Линия 2-3 _____

3 - _____

Линия 3-4 _____

Линия 4-5 _____

Линия 5-6 _____

Линия 6-7 _____

Тема: Показатели рабочего цикла

Индикаторная мощность - _____

Эффективная мощность - _____

Литровая мощность - _____

Часовой расход топлива - _____

Удельный расход топлива - _____

$N_e =$, $N_L =$, $q_e =$,

Где: _____ - _____

Для дизельного двигателя: $N_e =$

$N_L =$

$q_e =$

Для карбюраторного двигателя: $N_e =$

$N_L =$

$q_e =$

Индикаторный К.П.Д. – это _____

$\eta_i =$

Для дизельного двигателя : $\eta_i =$

Для карбюраторного двигателя: $\eta_i =$

Механический К.П.Д. – это _____

$\eta_{мех} =$

Для дизельного двигателя : $\eta_{мех} =$

Для карбюраторного двигателя: $\eta_{мех} =$

Тема: Тепловой баланс и характеристики двигателей внутреннего сгорания

Уравнение теплового баланса

$Q_T = Q_e + Q_{ох} + Q_{ог} + Q_{нс} + Q_{ост},$

Где: Q_T - _____

Q_e - _____

$Q_{ох}$ - _____

$Q_{ог}$ - _____

$Q_{нс}$ - _____

$Q_{ост}$ - _____

Тема: Кинематика и динамика двигателей внутреннего сгорания. Уравновешивание двигателя.

В автотракторных двигателях применяют центральные (_____) и _____ кривошипно-шатунные механизмы.

В _____ КШМ ось отверстия под поршневой палец смещена относительно оси цилиндров на 1,5 – 1,6 мм влево, таким образом, уменьшается вероятность появления стука поршня при переходе его через _____.

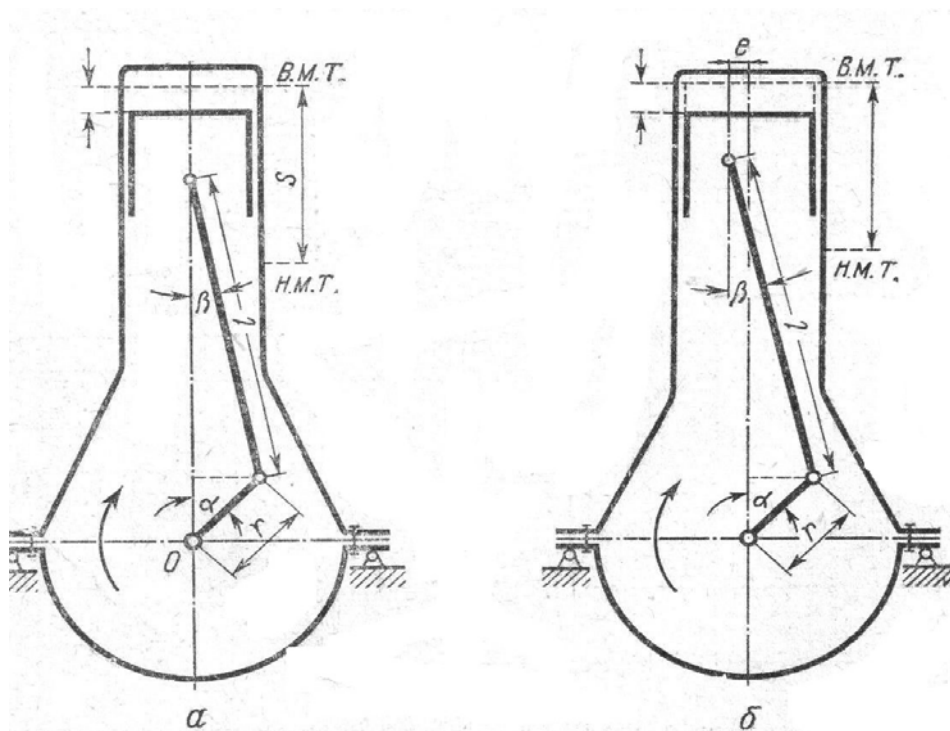


Рис.34 Схемы кривошипно-шатунных механизмов

Угловая скорость вращения коленчатого вала – это величина ω , равная отношению угла поворота α радиуса к промежутку времени, в течение которого совершён этот поворот

$$\omega = (1/c),$$

Где: _____ - _____
 _____ - _____

Перемещение x поршня при повороте поршня на угол α :

$$x = r (1 + 0.5 \sin 2\alpha - \cos \alpha), (\text{м})$$

Где: r - _____ (м)
 - _____ (м)

Скорость поршня V :

$$V = \omega r (\sin \alpha + 0.5 \sin 2\alpha), (\text{м/с})$$

Ускорение поршня j :

$$j = \omega^2 r (\cos \alpha + 0.5 \cos 2\alpha), (\text{м/с}^2)$$

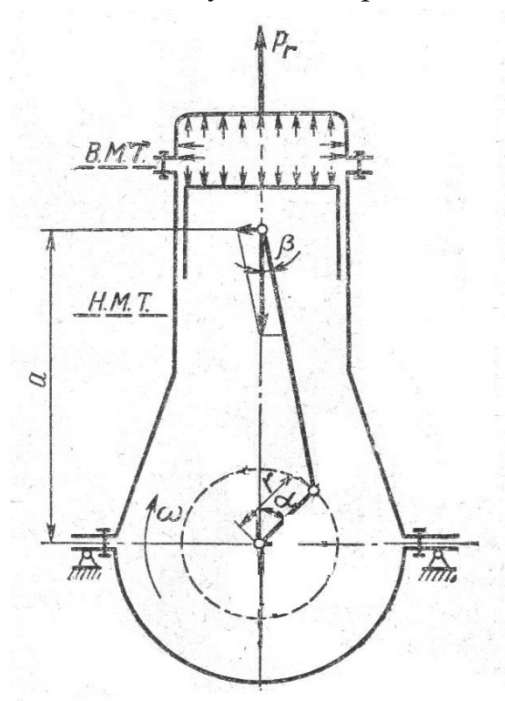


Рис. 35

Мкр =

Контрольные вопросы

По теме « Действительные циклы двигателей внутреннего сгорания»

1. Что такое действительный и теоретический заряд цилиндра?
2. Что такое коэффициент наполнения цилиндра?
3. От чего зависит коэффициент наполнения цилиндра?
4. Каким образом можно увеличить коэффициент наполнения цилиндра?
5. Чему равен коэффициент наполнения цилиндра у дизелей и у бензиновых двигателей?
6. Что такое коэффициент остаточных газов?
7. От чего зависит коэффициент остаточных газов?
8. Чему равен коэффициент остаточных газов у дизелей и у бензиновых двигателей?
9. Что происходит в дизельном двигателе в конце сжатия?
10. Что происходит в карбюраторном двигателе в конце сжатия?

По теме «Показатели рабочего цикла»

1. Что такое индикаторная мощность двигателя?
2. Что такое эффективная мощность двигателя?
3. Что такое литровая мощность?
4. От чего зависит эффективная мощность?
5. От чего зависит литровая мощность?
6. Что такое удельный расход топлива?
7. Что характеризует эффективный удельный расход топлива?
8. Что такое механический К.П.Д.?
9. От чего зависит механический К.П.Д.?
10. Что такое индикаторный К.П.Д.?
11. От чего зависит индикаторный К.П.Д.?

По теме «Тепловой баланс и характеристики двигателей внутреннего сгорания»

1. На что идет теплота, выделяющаяся при сгорании топлива?

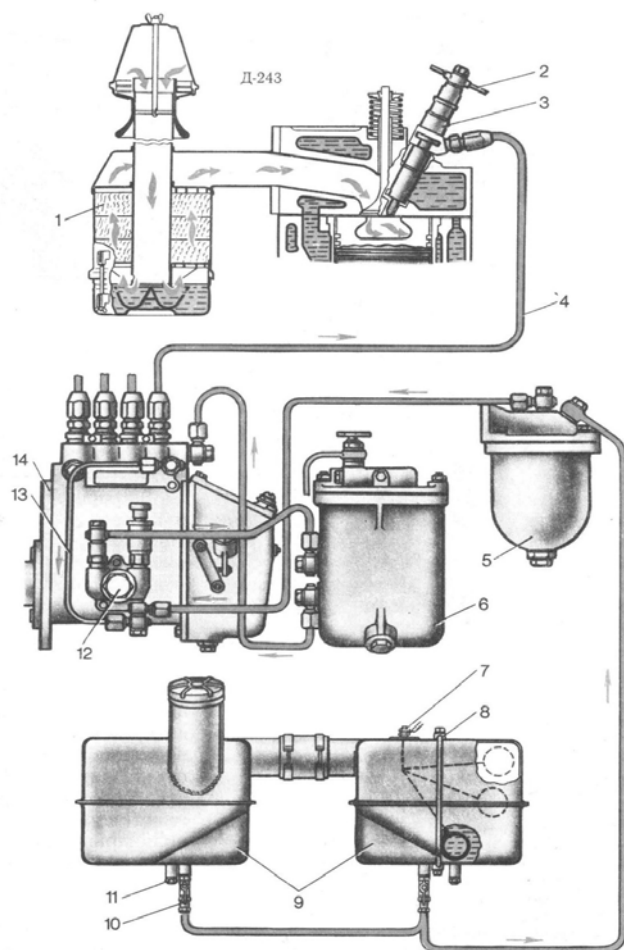
По теме «Кинематика и динамика двигателей внутреннего сгорания. Уравновешивание двигателя»

1. Чем характерны дезаксиальные и аксиальные кривошипно-шатунные механизмы?
2. Какие силы действуют на поршень в цилиндре?
3. Какая сила создает крутящий момент?
4. Какая сила создает опрокидывающий момент?
5. В чём заключается уравновешивание двигателя?
6. Чем достигается уравновешивание автотракторных двигателей?

Рабочая тетрадь

«СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЯ»

Тема «Система питания дизельных двигателей»



- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____

- 6 - _____
- 7 - _____
- 8 - _____
- 9 - _____
- 10 - _____
- 11 - _____
- 12 - _____
- 13 - _____
- 14 - _____

Рис.1 Схема системы питания

Порядок работы системы питания

ТНВД (топливный насос высокого давления) служит для _____

_____ Топливоподкачивающий насос служит для _____

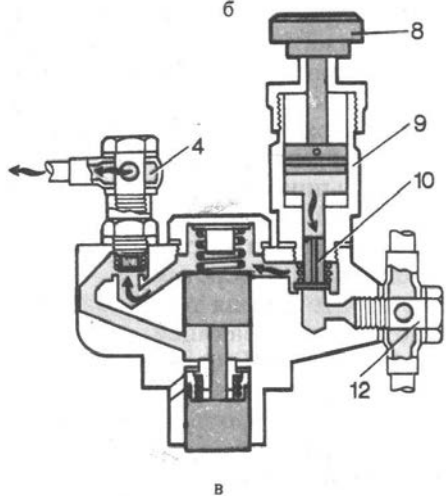
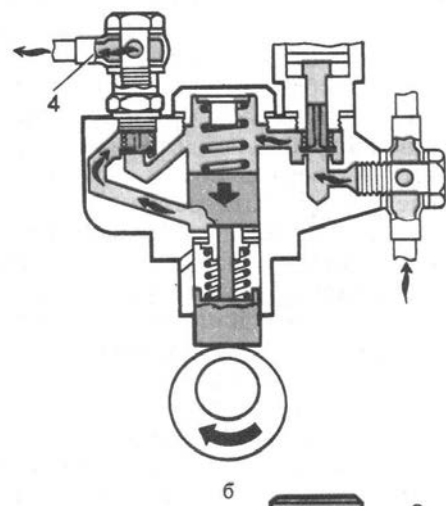
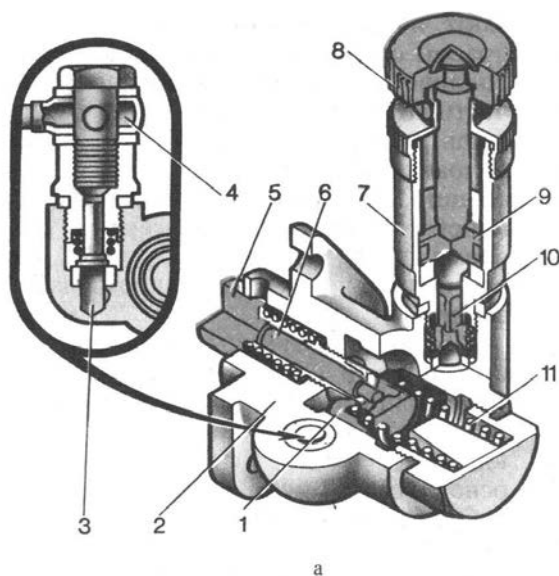


Рис. 26 Топливоподкачивающий насос

а — устройство;
б — схема работы;
в — схема работы насоса ручной подкачки;
1 и 9 — поршни;
2 — корпус;
3 и 10 — нагнетательный и впускной клапаны;

4 и 12 — выпускной и впускной топливопроводы;
5 — толкатель;
6 — шток;
7 — насос ручной подкачки;
8 — рукоятка;
11 — пружина

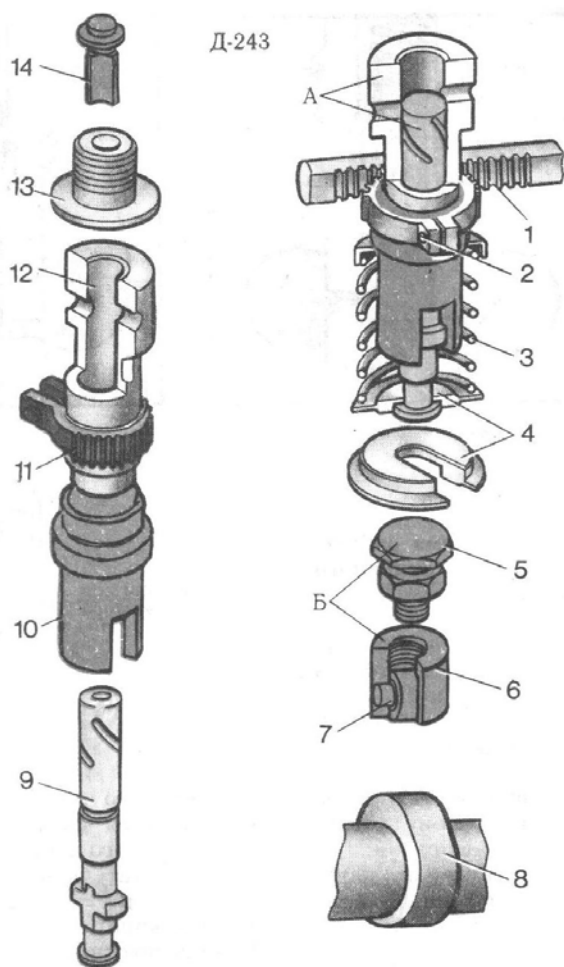
Работа насоса

Поршень идет вниз, _____

Топливный насос высокого давления

ТНВД бывает _____

Рядный ТНВД имеет столько секций, сколько _____



- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____
- 7 - _____
- 8 - _____
- 9 - _____
- 10 - _____
- 11 - _____
- 12 - _____
- 13 - _____
- 14 - _____
- Плунжер имеет каналы: _____
- _____
- _____

Рис.2 Насосная секция

Плунжер перемещается вверх под действием толкателя _____, который получает движение от кулачка _____ топливного насоса. Толкатель состоит из корпуса _____, ролика _____ с осью и регулировочного болта _____ с контргайкой.

В нижней части плунжера выполнены выступ и выточка. Выступ входит в пазы поворотной втулки _____. На поворотной втулке _____ имеется зубчатый венец _____, соединенный с рейкой насоса. Зубчатый венец зажимается на втулке винтом _____.

Нижняя выточка используется для закрепления в ней тарелки _____ пружины, которая необходима для перемещения плунжера вниз.

Чтобы обеспечить чёткое начало и окончание подачи топлива в цилиндр, на гильзу устанавливают нагнетательный клапан, состоящий из седла _____ и точно подогнанного к нему клапана _____.

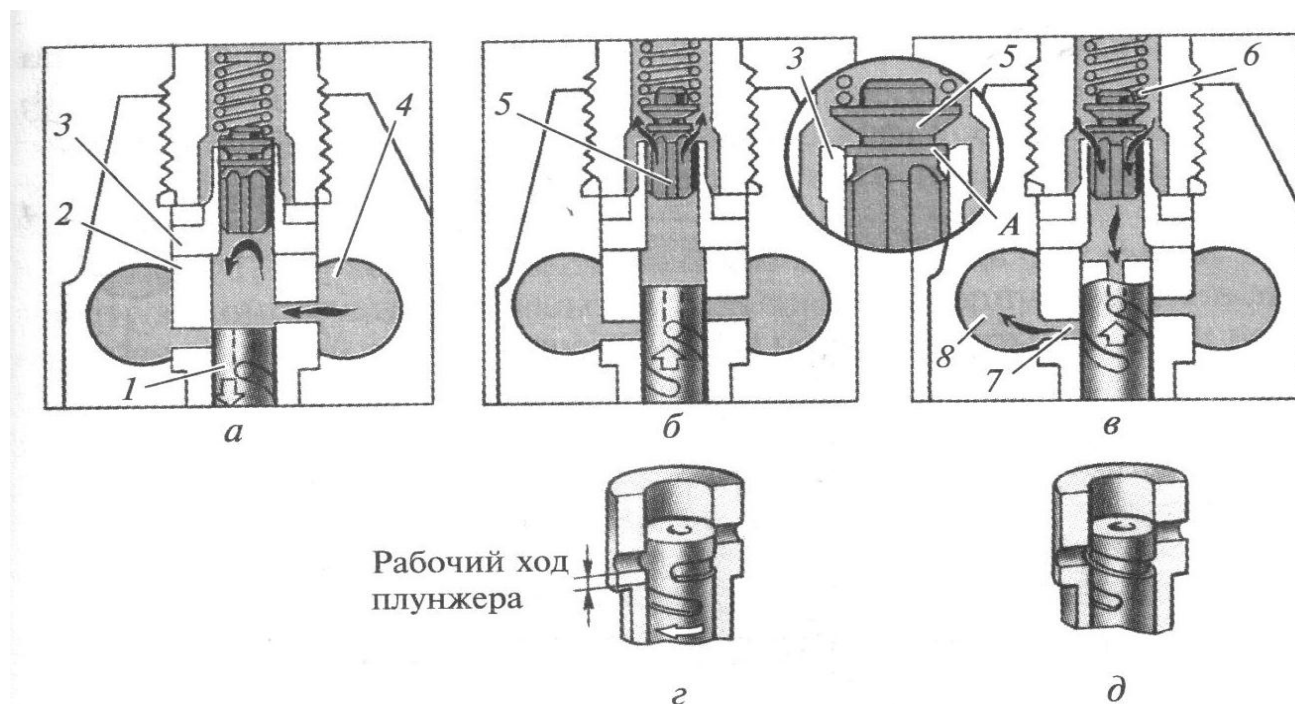
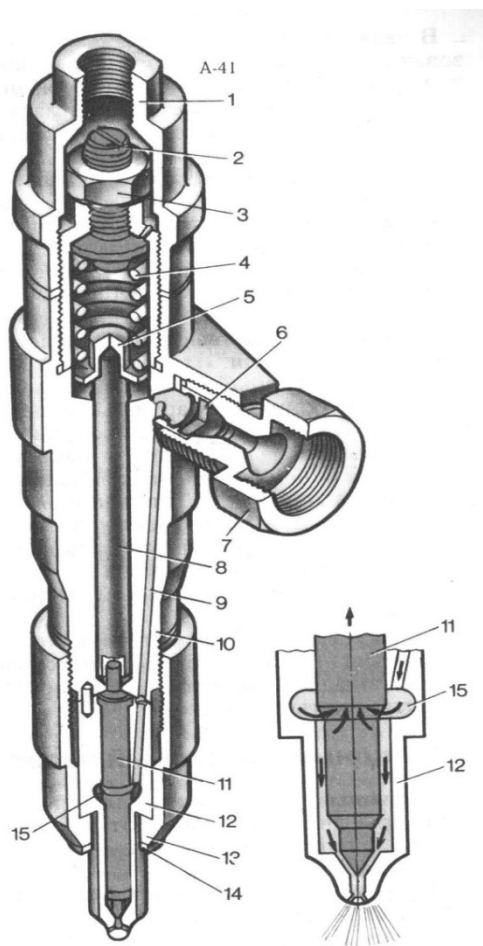


Рис. 3 Схема работы секции



Устройство форсунки

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____
- 7 - _____
- 8 - _____
- 9 - _____
- 10 - _____
- 11 - _____
- 12 - _____
- 13 - _____
- 14 - _____

Рис. 4 Устройство форсунки

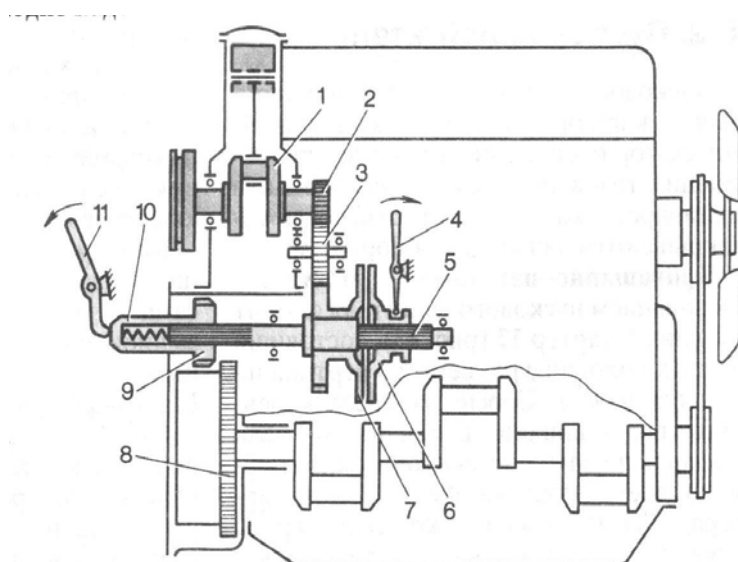
15 - _____

Работа форсунки

Тема «Пусковые двигатели и подогреватели»

Различают следующие способы пуска двигателя: электрическим стартером и пусковым двигателем.

Пуск вспомогательным двигателем применяют на некоторых дизельных двигателях.



- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____
- 7 - _____
- 8 - _____
- 9 - _____
- 10 - _____
- 11 - _____

Рис.5 Схема системы пуска пусковым двигателем

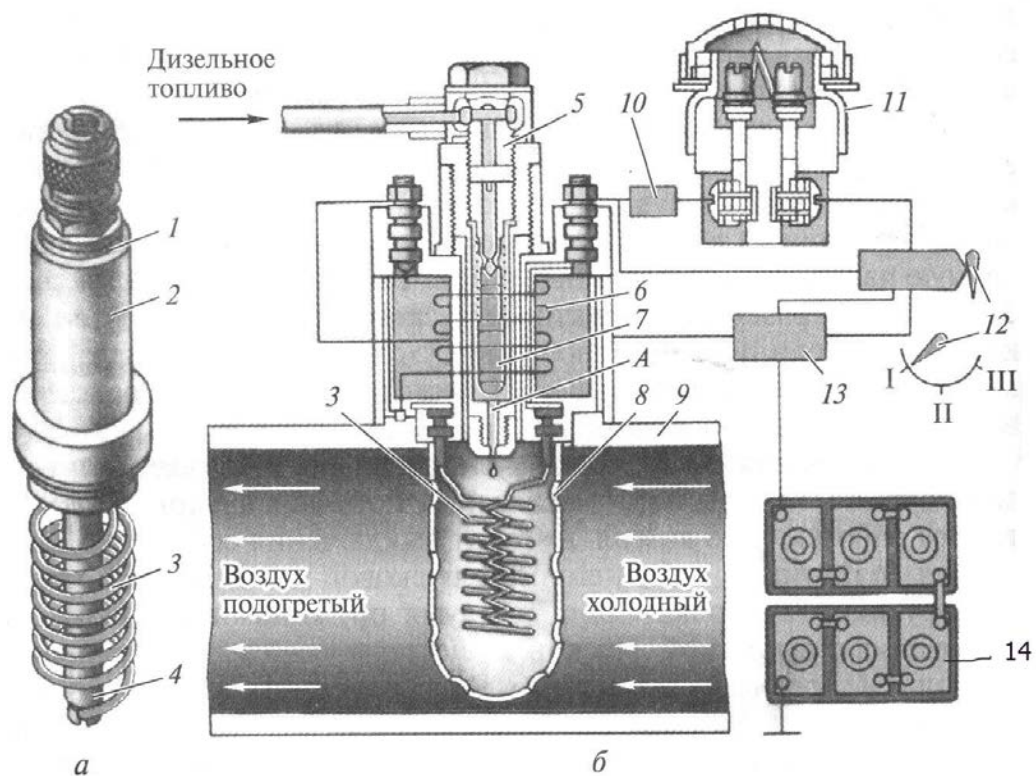
Пусковой подогреватель

Пусковой подогреватель служит для _____

При повороте ключа _____ из нейтрального положения I в положение II ток от аккумуляторной батареи поступает к спирали накаливания _____ (рис.31) и к контрольному элементу. Через 30 сек., когда спираль раскалится, ключ перемещают в положение III. Спираль остаётся под током, одновременно включается стартер и электромагнитный клапан _____. Клапан открывает топливоподводящий канал _____, и топливо, поступая через него, попадает на раскаленную спираль и воспламеняется.

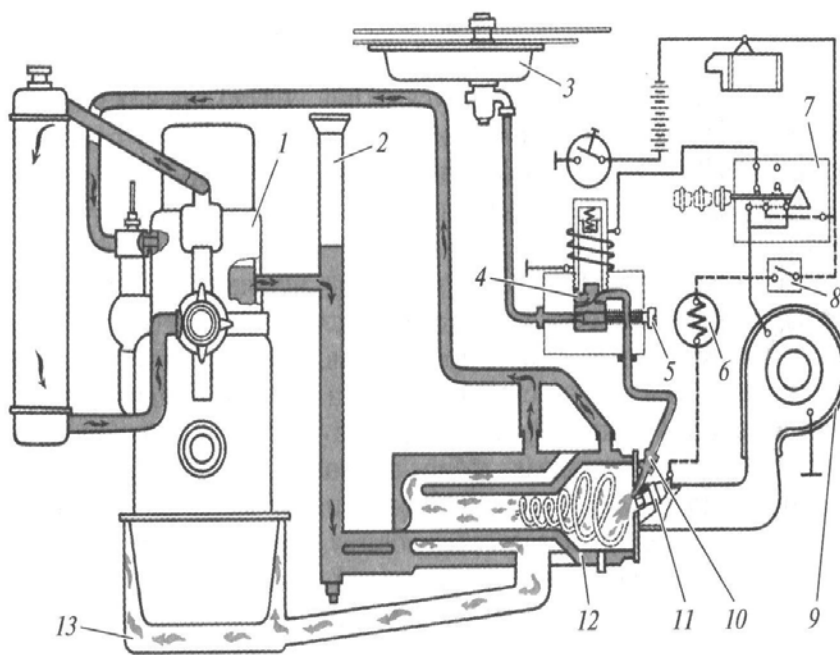
Проходящий по впускной трубе _____ воздух нагревается от пламени и подогретым поступает в цилиндр. После пуска ключ возвращает в исходное положение, подача тока к

спирали прекращается, а электромагнитный клапан закрывает топливоподводящий канал.



- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____
- 7 - _____
- 8 - _____
- 9 - _____
- 10 - _____
- 11 - _____
- 12 - _____
- 13 - _____
- 14 - _____
- а) - _____
- б) - _____

Рис. 6 Жидкостной подогреватель



- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____
- 7 - _____
- 8 - _____
- 9 - _____
- 10 - _____
- 11 - _____
- 12 - _____
- 13 - _____

Рис. 32

В камеру сгорания топливо поступает самотёком из бака _____. Поступление топлива дозируется регулировочной иглой _____. Электромагнитного клапана _____. Воздух подается электровентилем _____. Смесь воспламеняется свечой накаливания _____, о работе которой судят по контрольной спирали _____, Воду заливают в котёл через горловину _____. Пуск осуществляется в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Факел, образующийся в котле _____, подогревает его полость, связанную с водяной рубашкой двигателя. Также газы направляются в кожух _____ и подогревают масло в поддоне.

Контрольные вопросы

По теме «Общее устройство и рабочие процессы»

1. Как подразделяются двигатели по расположению цилиндров?
2. Что называют рабочим объемом цилиндров и как его величина влияет на мощность двигателя?

3. Что такое степень сжатия и как она влияет на мощность двигателя?
4. Какие рабочие процессы происходят в цилиндре 4-х тактного карбюраторного двигателя?
5. Какие рабочие процессы происходят в цилиндре 4-х тактного дизельного двигателя?
6. Какие рабочие процессы происходят в цилиндре 2-х тактного карбюраторного двигателя?
7. Какой двигатель называют 2-х тактным?
8. Каковы преимущества 2-х тактного двигателя по сравнению с 4-х тактным?
9. Какие преимущества имеют дизельные двигатели по сравнению с карбюраторными?
10. Перечислите основные недостатки дизельных двигателей.
11. Сколько оборотов за рабочий цикл совершает коленчатый вал 2-х тактного двигателя?
12. Сколько оборотов за рабочий цикл совершает коленчатый вал 4-х тактного двигателя?
13. Какие существуют типы многоцилиндровых двигателей и их преимущества?
14. Дать краткую техническую характеристику двигателей автомобилей и тракторов.

По теме «Кривошипно-шатунный механизм»

1. Какая часть поршня воспринимает силу давления газов?
2. Какую форму имеет юбка поршня?
3. Для чего служат маслосъемные и компрессионные кольца?
4. Как называются основные части поршня?
5. Каким образом поршневые пальцы удерживаются от осевого перемещения?
6. Что такое рубашка охлаждения?
7. Для чего предназначена головка цилиндров?
8. Как выполнена головка цилиндров двигателя ЯМЗ 236?
9. Что такое коренные и шатунные вкладыши?
10. Для чего предназначен коленчатый вал двигателя?
11. Для чего служит маховик?
12. Каким требованиям должен удовлетворять материал поршня?
13. Какой вал называют полноопорным?
14. Что такое сухая и «мокрая» гильза?
15. Как коленчатый вал установлен в блок?

По теме «Газораспределительный механизм»

1. Что называют фазами газораспределения?
2. Что такое перекрытие клапанов?
3. От чего зависят углы фаз газораспределения?
4. У какого клапана тарелка больше и почему?
5. Какой клапан имеет натриевый наполнитель? Для чего он предназначен?
6. Для чего служат сухарики?
7. Что препятствует падению клапана в цилиндр?
8. Что такое тепловой зазор механизма газораспределения? Для чего он нужен?
9. Как распределительный вал двигателя ЗИЛ 508 установлен в блок?
10. Сколько кулачков имеет распределительный вал?
11. Какая шестерня установлена на переднем конце распределительного вала? Каким образом?
12. Какая шестерня установлена на заднем конце распределительного вала двигателя ЗИЛ 508?

13. Каким образом установлены коромысла двигателя ЗИЛ 508, при помощи чего?

14. Каким образом регулируется тепловой зазор?

По теме «Система охлаждения»

1. Что такое низкозамерзающие жидкости?

2. Какие автотракторные двигатели выполняют с воздушным охлаждением?

3. Назовите основные признаки перегрева двигателя.

4. Где происходит охлаждение жидкости ?

5. Как следует доливать воду в систему охлаждения перегретого двигателя?

6. Что такое малый и большой круг циркуляции жидкости?

7. Для чего предназначен термостат?

8. С каким наполнителем выполняют термостаты?

9. Зачем служит расширительный бачок?

10. Для какой цели в системе охлаждения нужен паровоздушный клапан? Где он установлен?

По теме «Система смазки»

1. Смазывание каких деталей двигателя происходит под давлением?

2. Смазывание каких деталей двигателя происходит разбрызгиванием?

3. Что создает циркуляцию масла?

4. Что такое центробежный фильтр очистки масла? Почему он так называется?

5. Почему может отсутствовать давление масла в смазочной системе?

6. Сколько магистралей у двигателя ЗИЛ 508? Где они расположены?

7. Для чего предназначен редукционный клапан масляного насоса?

8. Когда применяется масляный радиатор?

9. Зачем нужна вентиляция картера? Что такое открытая и закрытая вентиляция?

10. Как масло попадает в ось коромысел у двигателя ЗИЛ 508?

По теме «Система питания карбюраторных и газовых двигателей»

1. Для чего служит система питания?

2. Как устроен воздушный фильтр двигателя?

3. Где приготавливается горючая смесь?

4. Для какой цели в карбюраторе нужен экономайзер?

5. Для какой цели в карбюраторе нужен ускорительный насос?

6. Для какой цели в карбюраторе нужна система холостого хода?

7. Как приготавливается смесь при пуске двигателя, на малых оборотах, при больших нагрузках?

8. Как устроен топливный насос?

9. От чего приводится в действие топливный насос?

10. Что такое коэффициент избытка воздуха?

11. Что такое система впрыска топлива, какие недостатки по сравнению с карбюраторными двигателями она имеет?

12. Перечислите названия газов, применяемых в качестве топлива.

13. Зачем в газобаллонных установках нужен электромагнитный клапан?

14. Зачем в газобаллонных установках нужен редуктор низкого давления?

15. Для чего предназначен ограничитель оборотов двигателя?

По теме «Система питания дизельного двигателя»

1. Опишите путь топлива в дизельном двигателе.

2. Как приготавливается топливовоздушная смесь в дизелях?
3. Для чего нужен топливный насос высокого давления?
4. Из чего состоит плунжерная пара?
5. Какие каналы имеются в теле плунжера?
6. Зачем нужен П-образный канал?
7. Зачем нужен нагнетательный клапан насосной секции?
8. Из каких частей состоит насосная секция?
9. От чего приводится вал насоса?
10. От чего приводится топливоподкачивающий насос?
11. Как топливо попадает в цилиндр в дизельном двигателе?
12. Из-за чего происходит отсечка топлива?
13. Как регулируется давление открытия иглы форсунки?
14. Зачем необходим регулятор числа оборотов?
15. Для чего предназначена муфта опережения впрыска топлива?

4.2. Задание для проведения промежуточной аттестации

Проверяемые результаты обучения: У1, У2, З1, З2 ОК 1- ОК 11, ПК 1.1

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

по МДК 02.01 Двигатели внутреннего сгорания

1. Сравнение основных параметров рабочего процесса карбюраторного и дизельного ДВС (коэффициент избытка воздуха на номинальном режиме: максимальная температура сгорания; максимальное давление газов; среднее индикаторное давление; удельная мощность; к.п.д.). Объяснение различия этих параметров.

2. Характеристики ДВС. Скоростная характеристика ДВС (внешняя)

3. Термический, индикаторный и эффективный К.П.Д. двигателя. Методы повышения К.П.Д. карбюраторного и дизельного ДВС

4. Процессы смесеобразования в двигателях. Показатели качества горючей смеси. Внешнее и внутреннее смесеобразование. Испаряемость капель и пленок жидких топлив. Методы распыливания жидких топлив и суспензий. Размеры капель и формы струи распыленного топлива.

5. Методы повышения мощности карбюраторного и дизельного ДВС

6. Перемешивание топлива и окислителя в неразделенных и разделенных камерах. Энергия, затрачиваемая на смесеобразование; вихревое отношение. Объемное, пристеночное, объемно-пристеночное и послойное внутреннее смесеобразование

7. Влияние конструктивных и регулирующих факторов на индикаторные показатели двигателя: степень сжатия, размеры цилиндра, конструкционные материалы, интенсивность охлаждения.

8. Воспламенение горючих смесей. Распространение пламени по объему камер сгорания. Фазы сгорания. Концентрационные пределы распространения фронта пламени. Сгорание в разделенных и неразделенных камерах. Влияние на сгорание свойств топлива, состава смеси и движения заряда в камере

9. Понятие о нагрузке на двигатель. Количественный и качественный способ регулирования мощности двигателя

10. Особенности процессов расширения. Теплоотдача в стенки, догорание топлива.

Расчет сгорания рабочего тела в процессе расширения.

11. Фазы горения в карбюраторных двигателях. Нарушения нормального горения.

12. Среднее индикаторное давление. Зависимость среднего индикаторного давления от параметров рабочего цикла, конструктивных и режимных факторов. Удельный индикаторный расход топлива; индикаторный КПД. Составляющие механических потерь. Среднее давление механических потерь, его зависимость от средней скорости поршня. Мощность механических потерь. Механический КПД

13. Детонационное горение. Признаки детонации. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на интенсивность детонации. Меры борьбы с детонацией.

14. Среднее эффективное давление, эффективная мощность двигателя. Удельный эффективный расход топлива, эффективный КПД двигателя. Методы повышения эффективной мощности двигателя. Литровая мощность, поршневая мощность, комбинированные показатели.

15. Фазы горения в дизельных двигателях. Нарушения нормального горения. Жесткость рабочего процесса дизельных двигателей. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на жесткость рабочего процесса. Виды смесеобразования в дизельных двигателях.

16. Процессы сжатия. Величина степени сжатия в различных двигателях. Физические и химические процессы, протекающие в рабочем теле в процессе сжатия. Особенности процессов сжатия в двигателях с разделенными камерами сгорания.

17. Внешняя скоростная характеристика двигателя. Определение, вид кривых и нагрузочная характеристики карбюраторного и дизельного двигателей.

18. Влияние конструктивных и регулирующих факторов на индикаторные показатели двигателя: коэффициент наполнения, форма камеры сгорания, закон подачи топлива, состав смеси, угол опережения зажигания (впрыска топлива).

19. Идеальные и соответствующие им действительные циклы. Особенности действительных циклов ДВС

20. Установившиеся и неуставившиеся режимы работы двигателя. Характеристики двигателей. Совместная работа двигателей и потребителей мощности. Качественное, количественное, смешанное регулирование, их достоинства и недостатки. Регулирование работы двигателей изменением степени сжатия в цилиндре, хода поршня и выключением цилиндров.

21. Деление процесса наполнения на периоды. Газодинамические явления в процессе наполнения. Влияние фаз газораспределения на процесс наполнения.

22. Влияние эксплуатационных факторов на индикаторные показатели двигателя: условий впуска/выпуска, нагрузки, частоты вращения коленчатого вала.

23. Коэффициент наполнения. Влияние эксплуатационных и конструктивных факторов на коэффициент наполнения.

24. От каких основных параметров горючей смеси зависят пределы её воспламеняемости по составу

25. Топлива и топливо-воздушные смеси. Коэффициент избытка воздуха. Интенсификация процессов смесеобразования. Скорости горения топливо-воздушных смесей. Влияние скорости горения на показатели ДВС.

26. Механические потери двигателя (мощность, давление, механический КПД) и влияние различных факторов на их величину.

27. Теоретическое и действительное среднее индикаторное давление. Среднее эффективное давление. Физический смысл средних давлений.

28. Показатели работы двигателя (мощность, момент, механический и эффективный КПД, литровая мощность и уд. масса двигателя, расход топлива).
29. Понятие о степени сжатия. Ограничение при выборе степени сжатия для карбюраторного и дизельного двигателя, повышение экономичности и мощности двигателя.
30. Отличие действительных циклов от теоретических. Процессы, протекающие в действительном цикле дизельного двигателя.
31. Пределы воспламеняемости топливно-воздушных смесей от электрической искры; оптимальный состав топливно-воздушных смесей; последования сгорания топливно-воздушных смесей в процессе расширения.
32. Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания.
33. Оптимальный угол опережения зажигания; раннее зажигание; позднее зажигание; определение оптимального угла опережения зажигания.
34. Рабочий цикл ДВС. Основные понятия и определения. Внутреннее и внешнее смесеобразования
35. Особенности аэродинамики легковых, грузовых автомобилей, автобусов, спортивных, гоночных автомобилей.
36. Особенности процессов смесеобразования в дизельных двигателях; два вида энергии, используемой для процесса смесеобразования в дизельных двигателях; состав смеси по объему камеры сгорания.
37. Рабочий цикл 4-х тактного ДВС
38. Особенности процессов смесеобразования в отдельных и нераздельных камерах сгорания: достоинства и недостатки способов смесеобразования в дизельных двигателях.
39. Теоретический цикл ДВС. Циклы с изобарическим и изохорным подводом тепла
40. Процесс выпуска: деление процесса выпуска на периоды; газодинамические явления в период перекрытия клапанов; использование энергии отработавших газов ДВС
41. Теоретический цикл ДВС. Смешанный идеальный цикл.
42. Потери индикаторной работы в действительном цикле; индикаторная мощность двигателя; сопоставление индикаторных мощностей карбюраторного и дизельного двигателей при прочих равных условиях.
43. Термохимия процесса сгорания. Коэффициент избытка воздуха. Коэффициент использования тепла
44. Эффективная мощность ДВС; литровая мощность, цилиндровая мощность; сопоставление литровых мощностей карбюраторного и дизельного двигателей.
45. Рабочее тело перед сгоранием. Свежий заряд. Горючая и рабочая смеси. Коэффициент остаточных газов.
46. Часовой и удельный эффективный расход топлива; влияние частоты вращения и нагрузки на двигатель на удельный эффективный расход топлива; сопоставление расходов топлива для карбюраторного и дизельного двигателей.
47. Преимущества и недостатки карбюраторного двигателя по сравнению с дизельным и газовым.
48. Процессы сжатия. Величина степени сжатия в различных двигателях. Физические и химические процессы, протекающие в рабочем теле в процессе сжатия. Особенности процессов сжатия в двигателях с разделенными камерами сгорания.
49. Рабочее тело после сгорания. Изменение объема рабочего тела
50. Показатели процессов газообмена. Зависимость коэффициентов наполнения и

остаточных газов от частоты вращения коленчатого вала, мощности двигателя и параметров рабочего тела на впуске и выпуске.

51. Процесс расширения. Температура и давление газов в конце процесса расширения.

52. Процессы газообмена в двигателях. Параметры рабочего тела в цилиндре в конце процессов выпуска и зарядки. Газообмен в 4-тактных двигателях. Фазы газораспределения

53. Индикаторные показатели рабочего цикла ДВС

54. Процесс впуска. Температура и давление свежего заряда в конце впуска. Коэффициент наполнения.

55. Эффективные показатели рабочего цикла ДВС.

56. Состав горючей смеси и продуктов сгорания, коэффициент молекулярного изменения свежей смеси. Совершенное, несовершенное, полное и неполное сгорания топлива. Теплота сгорания горючей смеси. Теплоемкость и внутренняя энергия смеси и продуктов сгорания.

57. Процесс сжатия. Температура и давление смеси в конце такта сжатия.

58. Рабочие тела в ДВС. Топлива, окислители, их основные свойства. Реакции сгорания жидких и газообразных топлив. Стехиометрическое количество воздуха, коэффициент избытка воздуха

59. Процесс сгорания в карбюраторных ДВС. Температура и давление газа в конце сгорания

60. Термодинамические циклы поршневых двигателей. Параметры рабочих циклов. Термодинамические циклы с различными способами подвода и отвода теплоты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основные источники:

Техническое обслуживание автомобильных двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М.Власов, С.В.Жанказиев. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 160 с.

Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. В. Петросов. — 9-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия». 2015. — 224 с.

Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин. - 13-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с.

Автомобильные двигатели: Курсовое проектирование : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования / М.Г.Шатров, И.В.Алексеев, С.Н.Богданов и др. ; под ред. М. Г. Шатрова — 3-е изд., испр. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 256 с.

Ремонт автомобильного электрооборудования : учеб. пособие / В.Г. Доронкин. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 80 с.

Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.А.Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин ; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. — 14-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 304 с.

Электрооборудование автомобилей и тракторов : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. А. Набоких. — 5-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2015.— 400 с.

Электротехнические измерения : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 304 с.

Дополнительные источники

1. И.С. Туревский Техническое обслуживание автомобилей М.ИД «Форум» - ИНФРА –М 2009
2. Положение о производственной практике студентов, курсантов ОУ СПО (утв. 21.07.99 №1991; Сборник нормативных правовых документов под ред. Анисимова П.Ф., 2002 г.)
3. А.П. Пехальский, устройство автомобилей, М.: «Академия», 2008
4. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Академия, 2009
5. Власов В.М., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, М., Академия, 2007
6. Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Форум: Инфра –М, 2003
7. А.Г. Пузанков Автомобили: устройство и техническое обслуживание. – М.: «Академия», 2009.
8. В.К. Варламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский Автомобили: теория и конструкция автомобиля и двигателя. – Москва.: «академия», 2010.
9. Учебник под редакцией Власова, Москва 2007
10. Локшин Е.С. Эксплуатация и ТО автомобилей и тракторов – М Мастерство, 2002
11. Газарян Л.А. Техническое обслуживание автомобилей М.: Третий Рим., 2000
12. Кириченко Н.Б, Автомобильные эксплуатационные материалы: Практикум для СПО. М.: Академия, 2009

Министерство образования и науки хабаровского края
Краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное Учреждение
Хабаровский автодорожный техникум

Комплект оценочных средств
в рамках программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

ПМ02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей
МДК 02.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

Очная форма обучения

Форма оценочной процедуры
Экзамен

2018

Комплект контрольно-оценочных средств по ПМ 02 МДК 02.02 разработан на основании рабочей программы, в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по профессиям и специальностям СПО (приказ Минобрнауки РФ от 9 декабря 2016 г. N 1568) базовой подготовки, входящей в состав укрупненной группы специальностей 23.00.00 «Техника и технология наземного транспорта».

Организация-разработчик: КГБ ПОУ «Хабаровский автодорожный техникум».

Разработчик: _____ Демура М.Ю. преподаватель высшей категории.

Рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии «Специальных дисциплин специальностей 23.02.03, 23.02.01, 23.02.07»

Председатель: _____ Николаева Н.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании Методического совета

Протокол № ____ « ____ » _____ 20 ____ г.

Председатель методического совета _____ Демура М. Ю.

Секретарь методического совета _____ Карпова О.В.

1. Область применения комплекта оценочных средств

Комплект оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения по МДК 02.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

2. Формы текущей аттестации
по МДК 01.01 Устройство автомобиля

Таблица 1

Наименование разделов МДК	Формы текущей аттестации
Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей	Тестовые задания Задания открытого типа Лабораторно - практические работы

3. Формы промежуточной аттестации по мдк 01.01 пм01

Таблица 2

Наименование учебной дисциплины, элементов профессионального модуля	Формы промежуточной аттестации
МДК 02.02 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта	Экзамен

3. Результаты освоения мДК 01.01, подлежащие проверке

Комплект оценочных средств позволяет оценивать освоение умений и усвоение знаний:
уметь:

УМ1Выявлять по внешним признакам отклонения от нормального технического состояния двигателя, делать на их основе прогноз возможных неисправностей.

УМ2Выбирать методы диагностики, выбирать необходимое диагностическое оборудование и инструмент, подключать и использовать диагностическое оборудование, выбирать и использовать программы диагностики, проводить диагностику двигателей. Определять по результатам диагностических процедур неисправности механизмов и систем автомобильных двигателей, оценивать остаточный ресурс отдельных наиболее изнашиваемых деталей, принимать решения о необходимости ремонта и способах устранения выявленных неисправностей.

УМ3Подбирать материалы требуемого качества и количества в соответствии с технической документацией. Производить замену эксплуатационных жидкостей и агрегатов двигателя согласно его пробегу и моторесурсу опираясь на техническую документацию.

УМ4Снимать и устанавливать двигатель на автомобиль, разбирать и собирать двигатель. Использовать специальный инструмент и оборудование при разборочно-сборочных работах. Работать с каталогами деталей. Снимать и устанавливать узлы и детали механизмов и систем двигателя. Соблюдать безопасные условия труда в профессиональной деятельности.

Знать:

ЗН1Перечни и технологии выполнения работ по диагностированию и техническому обслуживанию двигателей. Виды и назначение инструмента, оборудования, используемых при диагностике двигателей.

ЗН2Перечни регламентных работ, порядок и технологии их проведения для разных видов технического обслуживания.

ЗН3Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок. Основные неис-

правности двигателя, его систем и механизмов их признаки, причины и способы устранения.

ЗН4Способы и средства ремонта и восстановления деталей двигателя. Технологические процессы демонтажа, монтажа, разборки и сборки двигателей, его механизмов и систем.

ЗН5Характеристики и порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования. Порядок выявления и устранения утечек эксплуатационных жидкостей в двигателе автомобиля.

Объекты оценивания	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля оценки
В результате освоения МДК 01.01 обучающийся должен иметь практический опыт: в техническом обслуживании и ремонта автомобильных двигателей	- осуществление разборки и сборки агрегатов и узлов двигателя; -проведение технического контроля эксплуатируемого агрегата; -осуществление технического обслуживания и ремонта автомобильного двигателя	Экспертная оценка, дневник по практике, отчет
В результате освоения МДК 01.01 обучающийся должен уметь: УМ1Выявлять по внешним признакам отклонения от нормального технического состояния двигателя, делать на их основе прогноз возможных неисправностей. УМ2Выбирать методы диагностики, выбирать необходимое диагностическое оборудование и инструмент, подключать и использовать диагностическое оборудование, выбирать и использовать программы диагностики, проводить диагностику двигателей. Определять по результатам диагностических процедур неисправности механизмов и систем автомобильных двигателей, оценивать остаточный ресурс отдельных наиболее изнашиваемых деталей, принимать решения о необходимости ремонта и способах устранения выявленных неисправностей. УМ3Подбирать материалы требуемого качества и количества в соответствии с технической документацией. Производить замену эксплуатационных жидкостей и агрегатов двигателя согласно его пробегу и моторесурсу опираясь на техническую документацию. УМ4Снимать и устанавливать двигатель на автомобиль, разбирать и собирать двигатель. Использовать специальный инструмент и оборудование при разборочно-сборочных работах. Работать с каталогами деталей. Снимать и устанавливать узлы и детали механизмов и систем двигателя. Соблюдать безопасные условия труда в профессиональной деятельности.	-определение по внешним признакам отклонения от нормального технического состояния двигателя; - выбор методов диагностики, выбор необходимого диагностического оборудования и инструмента; -определение по результатам диагностических процедур неисправностей механизмов и систем автомобильных двигателей; - подбор материалов требуемого качества и количества в соответствии с технической документацией. - осуществление замены эксплуатационных жидкостей и агрегатов двигателя согласно его пробегу и моторесурсу опираясь на техническую документацию; -снятие и установка двигателя на автомобиль, разборка и сборка двигателя. -использование специального инструмента и оборудования при разборочно-сборочных работах; - работа с каталогами деталей; -снятие и установка узлов и деталей механизмов и систем двигателя.	Экспертная оценка выполнения практических занятий Защита лабораторных и практических работ. Тесты, контрольные работы, эссе, презентации, коллоквиумы, рабочие тетради

ЗН1Перечни и технологии выполнения работ по диагностированию и техническому обслуживанию двигателей. Виды и назначение инструмента, оборудования, используемых при диагностике двигателей. ЗН2Перечни регламентных работ, порядок и технологии их проведения для разных видов технического обслуживания. ЗН3Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок. Основные неисправности двигателя, его систем и механизмов их признаки, причины и способы устранения. ЗН4Способы и средства ремонта и восстановления деталей двигателя. Технологические процессы демонтажа, монтажа, разборки и сборки двигателей, его механизмов и систем. ЗН5Характеристики и порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования. Порядок выявления и устранения утечек эксплуатационных жидкостей в двигателе автомобиля.	-использование перечней и технологий выполнения работ по диагностированию и техническому обслуживанию двигателей. -использование перечней регламентных работ, порядка и технологии их проведения для разных видов технического обслуживания. - использование особенностей регламентных работ для автомобилей различных марок. –определение основных неисправностей двигателя, его систем и механизмов их признаки, причины и способы устранения. - определение способов и средств ремонта и восстановления деталей двигателя. - выполнение технологических процессов демонтажа, монтажа, разборки и сборки двигателей, его механизмов и систем. - определение характеристик и порядка использования специального инструмента, приспособлений и оборудования. -выявление порядка и устранения утечек эксплуатационных жидкостей в двигателе автомобиля.	Экспертная оценка выполнения практических занятий Защита лабораторных и практических работ. Тесты, контрольные работы, эссе, презентации, коллоквиумы, рабочие тетради
В результате освоения МДК 02.02 обучающийся должен обладать общими компетенциями		
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Распознавание сложных проблемные ситуации в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определение этапов решения задачи. Определение потребности в информации. Осуществление эффективного поиска. Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий. Оценка рисков на каждом шагу. Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.	Портфолио, теоретические задания

ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.	Портфолио, теоретические задания
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности). Применение современной научной терминологии. Определение траектории профессионального развития и самообразования.	
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности.	
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке. Проявление толерантности в рабочем коллективе.	
ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.	Понимать значимость своей профессии (специальности) Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей.	
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности. Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте.	
ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры. Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности.	
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.	

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы.	Портфолио, теоретические задания
ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Определение инвестиционную Привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности Составлять бизнес план. Презентовать бизнес-идею Определение источников финансирования Применение грамотных кредитных продуктов для открытия дела.	Портфолио, теоретические задания
ПК 1.1Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей	- демонстрация навыков работы с использованием, контрольно – диагностического оборудования, оснастки. - определение неисправности двигателя. - обоснование решения о прекращение эксплуатации неисправного автомобильного двигателя	Экспертная оценка выполнения практических занятий Защита лабораторных и практических работ. Текущий контроль в форме зачёта по учебной практике
ПК 1.2Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации	осуществление технического контроля при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспортных двигателей.	
ПК 1.3Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией	разработка технологических процессов ремонта узлов и деталей двигателя	

Паспорт КОНТРОЛЬНО - оценочных средств

по МДК02.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей

1	Разнор- ровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разнор- ровневых задач и заданий
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений
4	Собеседо- вание	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
5	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивиду- альных творческих зада- ний
6	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
7	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе

8	Практическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения практических задач или заданий по дисциплине или модулю в целом	Комплект заданий для выполнения практической работы
9	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине или модулю в целом, и умений применять эти знания в новых ситуациях.	Комплект заданий для выполнения лабораторной работы

2. СТРУКТУРА КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

2.1. Задания для проведения текущего контроля знаний студентов

Задания для оценки освоения умений и усвоения знаний представляют собой: перечни вопросов, задания с выбором ответа (с одним или несколькими правильными ответами), задания на установление соответствия, сравнение, анализ, задания на практическую работу, контрольные, проверочные задания, в качестве рубежного текущего контроля.

На каждый вопрос во всех тестах приведено один или несколько ответов, один из которых правильный. При этом отмечаются как правильные, так и ошибочные ответы. По завершению тестирования сообщаются результаты и итоговая оценка. Все данные тестирования заносятся в базу данных, что позволяет преподавателю контролировать усвоение знаний студента и принимать соответствующее решение. Оценка знаний студента осуществляется автоматически только по завершению ответов на все вопросы теста и зависит от числа правильных ответов.

Типовое задание 1. Прочитайте задание. Из предложенных вариантов выберите только один верный ответ.

Тема: Диагностика двигателя

Вариант 1

1. Параметром диагностирования двигателя не является:

- а) Мощность на коленчатом валу.
- б) Давление в конце такта сжатия в цилиндрах.
- в) Количество газов, прорывающихся в картер двигателя.
- г) Разность давления в конце такта сжатия между отдельными цилиндрами.

2. Параметром диагностирования трансмиссии является:

- а) Мощность на выходном валу коробки передач.
- б) Суммарный люфт коробки передач на разных передачах.
- в) Угловой зазор в карданной передаче.
- г) Усилие нажатия на педаль сцепления

3. Дайте характеристику основной цели дефектации детали:

- а) установление технического состояния деталей и узлов и принятие решения о возможности их дальнейшего использования;
- б) установление размера детали;
- в) установление дефекта детали

4. С какого рабочего места техпроцесса ремонта машины деталь поступает в утиль?
- а) с разборки машины на агрегаты и узлы;
 - б) с дефектовочного поста;
 - в) с разборки узлов на детали;
 - г) с моечного,
5. Каким инструментом можно измерить внутренний диаметр изношенной гильзы цилиндров?
- а) Оптикатором
 - б) Индикаторным нутромером
 - в) Кронциркулем
 - г) Штангенциркулем.
6. Какой коэффициент демонстрирует, какая часть деталей одного наименования может быть использована повторно без ремонтного воздействия при ремонте автомобилей (агрегатов) ?
- а) коэффициент безотказности
 - б) коэффициент сменности
 - в) коэффициент восстановления
 - г) коэффициент годности
8. Какой коэффициент демонстрирует, какая часть деталей одного наименования требует замены при ремонте автомобилей (агрегатов)?
- а) коэффициент безотказности
 - б) коэффициент сменности
 - в) коэффициент восстановления
 - г) коэффициент годности
9. Какой коэффициент характеризует часть деталей одного наименования, которые следует восстанавливать
- а) коэффициент безотказности
 - б) коэффициент сменности
 - в) коэффициент восстановления
 - г) коэффициент годности
10. Какие детали не рекомендуется промывать щелочными моющими растворами?
- а) стальные;
 - б) чугунные;
 - в) из сплавов меди;
 - г) из сплавов алюминия;
11. Правильной является последовательность затяжки гаек (болтов) крепления крышек коренных опор блоков цилиндров:
- а) начиная от средней опоры и далее к крайним.
 - б) от крайних опор к средней.
 - в) последовательность затяжки может быть произвольной.
12. При разборке двигателей категорически не допускается разукomплектовывать детали соединений:
- а) шатун – поршневой палец - поршень.
 - б) блок цилиндров – головка блока цилиндров.
 - в) блок цилиндров – крышки коренных подшипников

13. При простом комплектовании сопряжений

а) к базовой детали подбирают такую деталь, которая обеспечивает номинальный или допустимый зазор (натяг) в сопряжении.

б) поля допусков размеров соединяемых деталей разбивают на несколько одинаковых интервалов, а детали сортируют на размерные группы

в) применяют оба представленных выше способа.

14. При селективном комплектовании сопряжений:

а) к базовой детали подбирают такую деталь, которая обеспечивает номинальный или допустимый зазор (натяг) в сопряжении.

б) поля допусков размеров соединяемых деталей разбивают на несколько одинаковых интервалов, а детали сортируют на размерные группы

в) применяют оба представленных выше способа.

15. При смешанном комплектовании сопряжений

а) к базовой детали подбирают такую деталь, которая обеспечивает номинальный или допустимый зазор (натяг) в сопряжении.

б) поля допусков размеров соединяемых деталей разбивают на несколько одинаковых интервалов, а детали сортируют на размерные группы

в) применяют оба представленных выше способа.

16. Для устранения неуравновешенности, каких деталей применяют статическую балансировку:

а) имеющих большую длину относительно диаметра.

б) имеющих больший диаметр относительно длины.

в) размеры диаметра и длины не имеют значения.

17. Для устранения неуравновешенности, каких деталей применяют динамическую балансировку:

а) имеющих большую длину относительно диаметра.

б) имеющих больший диаметр относительно длины.

в) размеры диаметра и длины не имеют значения.

а) 20° - 25°C

б) 40° - 55°C

в) 60° - 75°C

г) 75° - 85°C

19. При каком способе сушки обеспечивается лучшее качество лакокрасочных покрытий?

а) конвекционная;

б) терморadiационная;

в) индукционная;

г) токами высокой частоты;

д) при ультрофиолетовом облучении;

е) при газотермическом нагреве.

Типовое задание 2. Темы для рефератов

1. Как обеспечивается качество технического обслуживания?

2. Сущность гибких графиков обслуживания.

3. Основные задачи при организации вспомогательного производства, пути их решения.

4. Селективный способ подбора деталей в комплекты (сопряжения) по размерам.
5. Распространенные методы сборки машин и их агрегатов при ремонте.
6. Способы, обеспечивающие последовательность сборки агрегатов и машин, при этом повышают производительность сборочных работ.
7. Причины разбалансировки деталей и их последствия на работу машины.
8. Методы балансировки и их особенности.
9. Назовите способы устранения дисбаланса.
10. Точность статической балансировки.
11. Основные узлы машины для динамической балансировки и их назначение.
12. Основные задачи обкатки и испытания агрегатов и машин.
13. Характеристика стадийной обкатки двигателей внутреннего сгорания.
14. Основные достоинства лакокрасочных материалов на водной основе, порошковых, с высоким сухим остатком над лаками и эмалями с высоким содержанием летучих органических соединений.
15. Методы контроля качества окраски и сушки деталей.

Типовое задание 3. вопросы для коллоквиума и собеседования.

1. Основные стратегии ТО и ремонта машин.
2. Критерии, устанавливающие периодичность ТО.
3. Основные виды ремонта машин и оборудования.
4. Сущность агрегатного метода ремонта машин.
5. Характеристика загрязнений техники и условий их образования.
6. Сущность очистки деталей и агрегатов машин
7. Требования, предъявляемые к выполнению очистки.
8. Какова роль очистки в повышении качества ремонта машин?
9. Характеристики способов и современных средств очистки деталей от загрязнений.
10. Основные требования, предъявляемые к моющим растворам.
11. Способы контроля качества очистки.
12. Наиболее распространенные методы разборки машин и их агрегатов при ремонте.
13. Способы, обеспечивающие сохранность деталей при разборке и повышают производительность разборочных работ
14. Роль дефектации в ремонтном производстве
15. Показатели технического состояния деталей при дефектации.
16. Сущность и область применения способов дефектации их преимущества и недостатки.
17. Охарактеризуйте основные методы и средства дефектоскопии деталей машин
18. Методы комплектования деталей агрегатов и машин.
19. Параметры деталей, по которым подбирают их к сборке отдельных сборочных единиц, агрегатов и машины.
20. Способ подбора деталей в комплекты (сопряжения) по размерам

Типовое задание 4. Прочитайте задание. Из предложенных вариантов выберите несколько верных ответов.

Вариант 2

1. Компрессия в цилиндрах двигателя в наибольшей мере зависит от технического состояния...

- 1) цилиндропоршневой группы,
- 2) газораспределительного механизма,
- 3) системы охлаждения
- 4) системы смазки

2. Какая из перечисленных неисправностей не может явиться причиной снижения компрессии:

- а. износ гильз и поршневых колец
- б. отсутствие тепловых зазоров в клапанном механизме
- в. ослабление крепления головки блока цилиндров
- г. увеличенные тепловые зазоры в клапанном механизме
- д. повреждение прокладки между головкой и блоком цилиндров

3. На мощность двигателя существенное влияние оказывает техническое состояние...

- а. кривошипно-шатунного механизма
- б. газораспределительного механизма
- в. систем охлаждения и смазки
- г. систем питания и зажигания
- д. всех перечисленных механизмов и систем.

4. Снижение мощности двигателя может быть вызвано...

- а. отсутствием тепловых зазоров в клапанном механизме
- б. неплотным соединением впускной трубы с головкой блока
- в. неплотным прилеганием тарелок клапанов к седлам
- г. любой из перечисленных причин

5. Неисправностями каких механизмов и систем чаще всего обусловлена неустойчивая работа двигателя:

- а. системы питания
- б. системы зажигания
- в. системы охлаждения
- г. системы смазки
- д. газораспределительного механизма
- е. кривошипно-шатунного механизма

Типовое задание 5. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

1. Неисправности систем питания дизельных двигателей, признаки причины способы устранения.

2. Ремонт гильзы цилиндра

3. ТО системы охлаждения, диагностирование системы. Характерные неисправности признаки способы определения способы устранения неисправности

4. Особенности сборки и регулировки узлов СП (бензонасосы, карбюраторы, фильтры).

5. Определить степень износа опорных шеек распределителя и указать способы его восстановления

6. Ремонт системы поршневой группы

7. Особенности сборки регулировки и испытания топливных насосов форсунок фильтров.
8. Особенности сборки и регулировки узлов СП бензонасосы
9. Ремонт блока цилиндров двигателя
10. Влияние технического состояния и регулировки топливной аппаратуры на экономное расходование топлива
11. ТО системы охлаждения, диагностирование системы. Характерные неисправности признаки способы определения способы устранения неисправности
12. Притирка клапана к седлу клапана газораспределительного механизма.

Типовое задание 6. Творческое задание

1. Составить алгоритм методики проведения диагностики геометрии кузова
2. Выбор и обоснование метода организации технологических процессов технического обслуживания.
3. Экспертиза технического состояния и причины неисправности автомобильной техники
- 4. Тяжелые повреждения ДВС при попадании жидкости в цилиндр**
- 5. Тяжелые повреждения ДВС вследствие масляного голодания**
- 6. Тяжелые повреждения ДВС при разрушении поршневого пальца**
- 7. Определение термина «дефект» и особенности его применения на практике**
- 8. Практические особенности некоторых характерных видов дефектов, устанавливаемых стандартами**
- 9. Некоторые особенности практического выявления и устранения дефектов ДВС**
- 10. Субъективные факторы при исследовании причин неисправности ДВС**

Типовое задание 7. Ситуационные задачи

1. Решить ситуационную задачу: после дождя затруднен запуск двигателя
2. Решить ситуационную задачу: двигатель не запускается
3. Решить ситуационную задачу: двигатель остановился во время движения автомобиля
4. Решить ситуационную задачу: надо ли промывать двигатель при замене масла
5. Решить ситуационную задачу: если двигатель расходует масло выше нормы
6. Решить ситуационную задачу: как продлить ресурс двигателя автомобиля
7. Решить ситуационную задачу: двигатель не прокручивается или медленно прокручивается стартером
8. Решить ситуационную задачу: двигатель нормально прокручивается стартером, но не запускается
9. Решить ситуационную задачу: повышенный расход топлива или двигатель не развивает полной мощности
10. Решить ситуационную задачу: двигатель работает идёт черный дым из выхлопной трубы

Типовое задание 6. Прочитайте задание. Из предложенных вариантов выберите один и продолжите предложение.

Вариант 1

1. Обработка клапана заключается в _____.
 - а. Демонтаже и замене головки(ок) блока цилиндров.
 - б. Шлифовке клапана для предотвращения утечки через него.
 - в. Замене изношенных и поврежденных деталей, если это необходимо.
 - г. Верно все сказанное выше.
2. Калькирование означает _____.
 - а. То же самое, что и частичная переборка двигателя.
 - б. То же самое, что и полная переборка двигателя.
 - в. Переборка двигателя с точной подгонкой и балансировкой всех деталей друг к другу.
 - г. Покраска двигателя после переборки в синий цвет.
3. Неполный блок превращается в полный блок, если добавить в него _____.
 - а. Головки блока цилиндров и клапанные механизмы.
 - б. Впускные и выпускные коллекторы.
 - в. Масляный насос, поддон картера и крышку цепи привода механизма газораспределения.
 - г. Топливный насос, карбюратор и узел фильтрации воздуха.
4. На заводе-изготовителе подъемные скобы ставятся на двигатель для того, чтобы _____.
 - а. Двигатель был легче вынуть из автомобиля при ремонте.
 - б. Установить двигатель в автомобиль в процессе сборки на заводе-изготовителе.
 - в. Подъемные скобы являются частью двигателя и их нельзя снимать с него.
 - г. Они облегчают техническое обслуживание верхней части двигателя.
5. Сняв крышку головки блока цилиндров, автомеханик может произвести осмотр всех деталей, за исключением _____.
 - а. Осмотра камер сгорания на наличие отложений нагара.
 - б. Осмотра клапанных коромысел и пружин клапанов.
 - в. Осмотра распределительного вала (это относится только к двигателям с верхним расположением распределительного вала).
 - г. Осмотра стержней клапанов и штанг толкателей клапанов (это относится только к двигателям с верхним расположением клапанов и нижним расположением распредвала).
6. После демонтажа поддона картера (маслоотстойника) необходимо произвести осмотр _____.
 - а. Масляного насоса и фильтра маслозаборника.
 - б. Проверить, чтобы все шатунные и коренные подшипники были пронумерованы или промаркированы.
 - в. Проверить толкатели клапанов на степень износа.
 - г. Выполнить проверки по пунктам а и б.
7. Уступ в верхней части цилиндра _____.
 - а. Образуется в процессе износа стенки цилиндра под действием поршневых колец.
 - б. Образуется в результате дефекта верхнего поршневого кольца, которое неправильно прилегает к стенке цилиндра.
 - в. Необязательно удалять перед тем, как вынимать из цилиндра шатунно-поршневой узел — за исключением случая, когда производится повторная расточка цилиндров.
 - г. Означает, что коленчатый вал, который работал в двигателе, не обеспечивал пра-

вильного хода поршня.

8. Прежде чем производить проверку и демонтаж цепи привода газораспределительного механизма необходимо демонтировать следующую(ие) деталь(и)_____.

- а. Крышку головки блока цилиндров.
- б. Гаситель крутильных колебаний.
- в. Головку(и) блока цилиндров.
- г. Впускной коллектор (это относится только к V-образным двигателям).

Типовое задание № 7 Темы эссе
(рефератов, докладов, сообщений)

1. Техническое обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов

2. Основы диагностирования технического состояния двигателей внутреннего сгорания

3. Характерные отказы и неисправности системы охлаждения двигателя. Диагностирование системы охлаждения.

4. Обслуживание системы смазки. Оборудование для смазки двигателя.

5. Система питания газобаллонных автомобилей. Характерные отказы и неисправности. Общее и поэлементное диагностирование.

6. Свойства и основные показатели надежности.

7. Классификация отказов и неисправностей. Состояния автомобиля и причины их изменения.

8. Факторы, влияющие на изменение технического состояния автомобиля.

9. Виды технических обслуживаний и ремонтов и их характеристика.

10. Периодичность технического обслуживания, определение периодичности для конкретных условий эксплуатации.

11. Этапы процесса диагностирования. Диагностические параметры и нормативы.

12. Классификация оборудования для технического обслуживания и ремонта.

13. Методика выбора и определения необходимого числа оборудования.

14. Подъемно транспортные устройства: краны, грузовые тележки, электротельферы, кран-балки, конвейеры.

15. Контрольный осмотр двигателя. Общее диагностирование двигателя.

Лабораторная работа № 1

ДЕФЕКТАЦИЯ БЛОКА ЦИЛИНДРА

Цель работы: закрепление и развитие знания, способов, средств и техники дефектации блока цилиндров, приобретение практических навыков определения дефектов и их сочетаний, использования средств контроля и руководства по капитальному ремонту автомобилей, уяснение характера работ, выполняемых дефектовщиком.

Блок цилиндров — самая важная часть автомобильного двигателя. Именно он служит «базой», основой всего мотора. Если блок выйдет из строя, то это немалые проблемы — не только технические, но и юридические, поскольку блок цилиндров — номерная деталь, и этот номер указан в регистрационных документах на автомобиль. Грамотное дефектование блока цилиндров позволит определить не только причины выхода мотора из строя, но и его

пригодность для дальнейшей эксплуатации.

Основные конструктивные элементы блока цилиндров: стенки рубашки охлаждения и верхнего картера, посадочные отверстия под втулки распределительного вала, посадочные отверстия под гильзу, гнезда под вкладыши коленных подшипников; привалочные поверхности под головку блока, крышку распределительных шестерен, картера сцепления и др.

Конструктивные элементы гильзы – отверстие под поршень, посадочная и наружная поверхности, буртик. Блок цилиндров относится к классу «толстостенных корпусных деталей», гильза – к классу «полых цилиндров». Заготовки получают отливкой и подвергают низкотемпературному отжигу и старению. Требования к точности размеров в пределах классов 4–7, отклонения формы (не цилиндричность, не плоскостность и др.) не должны превышать 0,010–0,020 мм, отклонения расположения (не параллельность, не перпендикулярность и др.) – 0,020–0,050 мм на 100 мм длины. Установочной базой служат: для блока – привалочная поверхность масляного картера, для гильзы – фаски отверстия под поршень.

Блоки цилиндров могут иметь механические повреждения (трещины, обломы, пробоины, обломы болтов и шпилек, срыв резьбы и др.), коробление, износ посадочных отверстий под подшипники и втулки, износ рабочих поверхностей с подвижными посадками, повреждение резьбы. Блок цилиндров в значительной степени определяет надежность работы двигателя, так как поверхности блока связаны между собой высокими требованиями по точности взаимного расположения.

В процессе работы двигателя на блок цилиндров и гильзу воздействуют силы трения, внутренние напряжения в металле, вибрация, агрессивность среды и др. Все это приводит к износам (Δ ИЗН до 0,150 мм, Δ НЕЦИЛ до 0,120 мм), нарушениям качества поверхности (задиры, риски, коррозия), механическим повреждениям (трещины, отколы, дефекты резьбы) и отклонениям расположения (не параллельность, не перпендикулярность и др.).

Кроме указанных на рисунке 1.1 к основным дефектам так же относят:

- износ нижнего посадочного отверстия под гильзу;
- износ верхнего посадочного отверстия под гильзу;
- износ отверстий под толкатели;
- износ гнезд вкладышей коренных подшипников и их не соосность, и т.д.

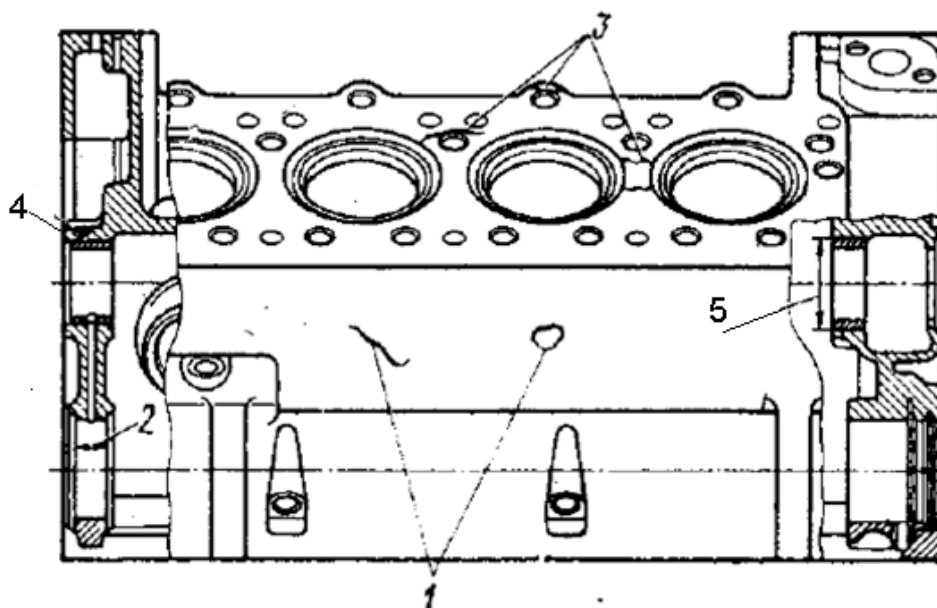


Рис.1.1. Основные дефекты блока цилиндров

1-пробоины на стенках рубашки охлаждения или картера; 2-износ торцов первого коренного подшипника; 3-трещины и отколы; 4 - износ отверстий во втулках под опорные шейки распределительного вала, 5-износ отверстий под втулки распределительного вала.

Появление указанных ранее дефектов, а также деформация и износ рабочих поверхностей вызывают следующие отказы, повреждения и нарушения:

- течь воды через наружные стенки блока и попадание воды в поддонкартера;
- течь масла через крайние коренные подшипники и через соединение поддон и картера блока;
- схватывание рабочих поверхностей поршня и гильзы;
- повышенный износ деталей цилиндропоршневой группы;
- кавитационное разрушение гильз;
- залегание колец;
- падение мощности двигателя и неравномерность его работы, повышенный износ и схватывание рабочих поверхностей коренных подшипников, выкрашивание антифрикционного слоя вкладышей, поломка коленчатого вала;
- повышенный шум и вибрации двигателя;
- увеличение расхода топлива и масла;
- падение давления масла в двигателе и др.

Гильзы цилиндров двигателей изготавливают из специального чугуна (HRC 42-50 и HRC 45-50 соответственно).

Основные дефекты гильз:

- износ зеркала цилиндра, который выражается в увеличении диаметра (Дизн. до 0,15 мм) и сопровождается искажением геометрической формы, в результате износ цилиндра по длине приобретает форму неправильного конуса (Дкон. до 0,2 мм), а по диаметру – овала (Днецил. до 0,12 мм);
- износ, изменение формы и взаимного расположения верхнего и нижнего установочных поясков относительно оси цилиндра;
- сколы и трещины любого размера и расположения;
- отложения накипи на поверхности, омываемой охлаждающей жидкостью, и на поверхности посадочных поясков;
- коробление, отколы, глубокие задиры или потеря натяга на резистивной вставке гильзы.

Износы, механические и коррозионные повреждения устраняют обработкой детали под ремонтный размер (РР) или постановкой дополнительных ремонтных деталей (ДРД), заваркой, а также синтетическими материалами. Деформации различного характера устраняют слесарно-механической обработкой. Ремонтные размеры цилиндров устанавливаются заводом изготовителем и под них выпускаются поршни и кольца ремонтных размеров.

Гильзы цилиндров двигателей восстанавливают только под номинальный размер, так как поршни ремонтного размера не выпускаются. Восстанавливать гильзы можно пластинированием, т. е. установкой вставок, изготовленных из стальной ленты У8А, У10А или 65Г; наплавкой внутренней поверхности порошковой проволокой ПП-АН-124-0; индукционной центробежной наплавкой порошковой шихтой; термопластическим обжатием с использованием нагрева ТВЧ.

Для дефектования необходимо знание номинальных размеров детали, требования к

рабочим деталям, а так же использование измерительных приборов.

- лупа четырехкратного увеличения;
- резьбовая калибр-пробка;
- калибр-пробка;
- индикаторный нутромер НИ;
- штангенциркуль;
- микрометр;
- линейка 200 мм;
- плоский щуп.

Дефектацию начинают с тщательного осмотра внешнего состояния блока цилиндров и элементов. Осматривается состояние внутренней поверхности гильз, на наличие трещин, неровностей, сколов и т.д. Далее осматривается состояние и наличие трещин, сколов на других поверхностях блока цилиндров. После осмотра состояния поверхностей, необходимо оценить состояние резьбы в крепёжных отверстиях, наличие нарушений в резьбе.

Изучив внешнее состояние необходимо провести измерение элементов. Внутренние отверстия (внутренняя поверхность гильзы, отверстия коренных под коренные подшипники, отверстия под втулки распределительного вала) измеряются с помощью нутромера.

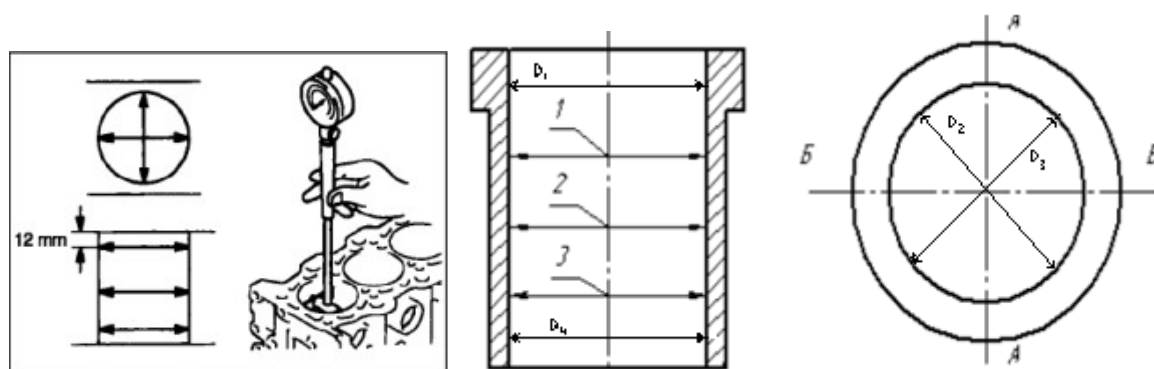


Рис. 1.2. Схема определение овальности и конусности.

По результатам измерений определяется овальность (эллипсность), конусность (непараллельность).

Признаки овальности

$D2-D3 > 0,02$ мм, сечению окружности гильзы или отверстия характерна овальность.

Причем значение овальности выше допустимого значения – 0,01...0,02 мм.

$D1-D4 = 0 \dots 0,02$ мм, овальности в сечении окружности гильзы или отверстия нет.

Признаки конусности

$D1-D4 > 0,02$ мм, стенкам гильзы или отверстия характерна конусность. Причем значение конусности выше допустимого значения – 0,01...0,02 мм.

$D1-D4 = 0 \dots 0,02$ мм, конусности в отверстии нет (стенки отверстия или гильзы параллельны)

Значение $D1, D2, D3, D4$ определяется строго по схеме, с помощью рабочего, поверенного нутромера.

Коробление поверхности определяется с помощью плоского щупа и проверочной линейки.

Состояние резьбовых отверстий определяется с помощью калибра.

Блок выбраковывают при наличии трещин или обломов в гнездах под вкладыши коренных подшипников, в отверстиях под втулки распределительного вала, в масляных каналах и в местах, недоступных для их устранения, а также в случаях, когда обнаружено более двух трещин в перемычках между посадочными местами под гильзы или клапанными гнездами, более четырех трещин в рубашке охлаждения или более двух трещин, выходящих на обработанные поверхности. А так же если конусность и овальность отверстий более допустимых значений.

Трещины и пробоины устраняют с помощью сварочных процессов, наложением заплат и закреплением их винтами или сваркой, наложением заплат с применением эпоксидных композиций. В местах, не испытывающих больших нагрузок, трещины заделывают стягивающими или уплотняющими фигурными вставками.

Изношенные резьбовые отверстия восстанавливают постановкой спиральных резьбовых вставок, нарезанием резьбы ремонтного (увеличенного) размера. Шпильки с изношенной резьбой выбраковывают: При наличии обломанных болтов и шпилек место облома зачищают заподлицо с поверхностью блока. В центре облома сверлят отверстие на всю длину обломанной части болта (шпильки). Затем забивают экстрактор соответствующего номера, на него надевают соответствующую гайку и вывинчивают обломанную часть из отверстия. При необходимости прогоняют резьбу метчиком.

Посадочные места (гнезда) под вкладыши коренных подшипников восстанавливают растачиванием под вкладыши ремонтного размера с увеличенным наружным диаметром на станке РД-14.

При отсутствии вкладышей ремонтного размера гнезда коренных подшипников восстанавливают путем фрезерования плоскостей разъема крышек коренных подшипников на 0,3-0,4 мм и последующего растачивания до номинального размера при условии сохранения допустимого расстояния от оси отверстия гнезд до верхней плоскости блока цилиндров. Перед фрезерованием плоскостей разъема комплект крышек устанавливают в специальное приспособление и фрезеруют сначала опорные поверхности под гайки. Затем переставляют крышки плоскостью разъема вверх и фрезеруют их. Паз под усик вкладыша углубляют фрезой.

Разработан технологический процесс и оборудование для восстановления изношенных гнезд коренных подшипников с диаметром более 95 мм электроконтактной приваркой стальной ленты с последующим растачиванием приваренного слоя до номинального размера.

Порядок проведения работы – дефектация блока цилиндров.

Изучить представленный образец, определить его модификацию.

На основе предложенной модели определить рабочие параметры элементов блока цилиндра.

Провести внешний осмотр состояния всех элементов блока цилиндров.

Результаты осмотра занести в рабочую тетрадь.

Провести замеры элементов блока цилиндров с помощью измерительных приборов.

Результаты замеров занести в рабочую тетрадь.

На основании требований к рабочим параметрам элементов блока цилиндров, а так же фактического их состояния (по результатам визуального осмотра и фактических замеров), определить фактическое отклонение от рабочей нормы.

По полученным фактическим отклонениям рабочего состояния элементов блока цилиндров определить их допустимое или недопустимое отклонение (норма, допустимое

отклонение, брак), по каждому показателю.

На основании состояния каждого элемента (норма, допустимое отклонение, подлежит к ремонту, брак) сделать выводы о состоянии предложенного блока цилиндров в целом.

Результаты занести в рабочую тетрадь.

Сделать выводы по всей работе.

Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.

Защитить работу у преподавателя.

Лабораторная работа №22

Техническое Обслуживание и Текущий Ремонт КШМ и ГРМ.

Цель: Изучить технологический процесс диагностирования цилиндропоршневой группы КШМ и ГРМ по величине компрессии и по утечке воздуха.

Задача: Получить навыки в ТО и ТР КШМ и ГРМ.

Студент должен знать:

Отказы и неисправности КШМ и ГРМ двигателей, их причины и признаки, допустимые и предельные значения структурных и диагностических параметров, технические средства диагностирования, объем работ при ТО и ТР КШМ и ГРМ двигателей.

Должны уметь:

Производить диагностирование цилиндропоршневой группы КШМ и ГРМ по величине компрессии и по утечке воздуха.

Методические указания для студентов при подготовке к занятию.

Литература: «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» Епифанов.»Автомобили» Богатырев «Устройство и эксплуатация транспортных средств» Роговцев и д.р.

Вопросы для повторения:

- неисправности, способы устранения и объем работ по ТО КШМ и ГРМ;
- диагностирование КШМ и ГРМ с помощью приборов.

Контроль и коррекция знаний (умений) студентов.

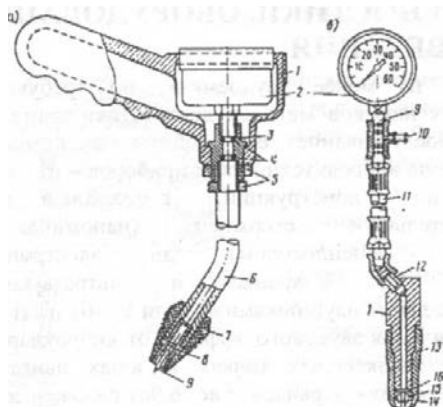
Довести меры ТБ при выполнении лабораторной работы.

Методические указания по выполнению работы:

Инструмент, оборудование и приборы:

- Компрессометр модели 179;
- Прибор К-69м для определения ТС цилиндропоршневой группы;
- Свечной ключ;
- Пусковая рукоятка;

Диагностирование по величине компрессии компрессометром модели 179 производится на прогретом двигателе с вращением коленчатого вала двигателя стартером с частотой вращения не менее 200-250 об/мин.



Порядок проверки:

- вывернуть свечи зажигания;
 - открыть полностью воздушную и дроссельную заслонку;
 - вставить наконечник компрессометра в отверстие для свечи первого цилиндра и плотно его прижать;
 - провернуть стартером коленчатый вал двигателя (10-12 оборотов);
 - по манометру определить максимальное показание прибора и записать его;
 - вынуть компрессометр, нажать пальцами на золотник и выпустить воздух;
- Аналогичные операции выполнить для каждого цилиндра и записать показания.
- Установить свечи зажигания на место и закрыть дроссель.

Величина компрессии для разных типов двигателей, (МПа)

Двигатель	змз-53	зил-130	ямз-236	ваз-2106	ваз-2108	змз-24
Допустимая	0,65	0,75	3,0	1,2	1,0	1,0
Предельная	0,6	0,63	2,5	1,0	0,8	0,8

Разница в показаниях давления отдельных цилиндров должна быть не более 0,1 МПа для карбюраторных и 0,2 МПа для дизельных двигателей. При большой разнице давлений в цилиндрах двигателя в цилиндр с пониженной компрессией залить 20-25 см³ свежего масла и повторно проверить компрессию. Если величина компрессии после заливки масла поднялась, то это указывает на наличие утечки воздуха через поршневые кольца. Если величина компрессии после заливки масла в цилиндр остается прежней, то это указывает на неплотное прилегание клапанов к седлам или на их прогорание.

Диагностирование КШМ и ГРМ по утечке воздуха прибором К-69М.

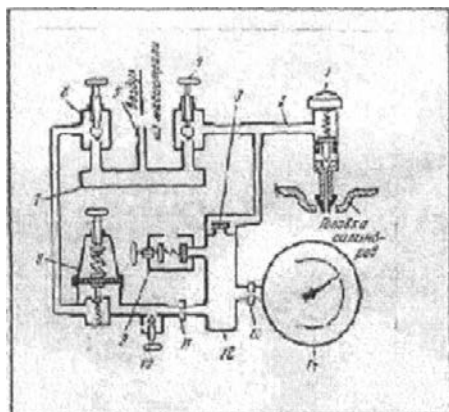


Схема прибора К-69М для определения технического состояния цилиндро-поршневой группы

- 1 - наконечник ;
- 2 - гибкий шланг ;
- 3 - обратный клапан;
- 4 - вентиль II ;
- 5 - впускной штуцер;
- 6 - вентиль I ;
- 7 - коллектор;
- 8 - редуктор;
- 9 - предохранительный клапан;
- 10- регулировочная игла ;
- 11 и 13 - калибровочные отверстия ;
- 12 - воздушная камера;
- 14 - манометр.

Порядок диагностирования:

Прогреть двигатель и подготовить прибор к работе. Для этого:

- открыть вентиль 6 и закрыть вентиль 4;
- подключить сжатый воздух из воздушной магистрали и отрегулировать давление на 0,3 МПа;
- вывернуть свечи зажигания из всех цилиндров и установить в отверстие свечи первого цилиндра свисток-сигнализатор прибора;
- установить поршень первого цилиндра в положение конца такта сжатия (свисток перестает свистеть) и вынуть свисток из отверстия свечи;
- вставить резиновый наконечник шланга 2 в отверстие свечи первого цилиндра, плотно прижав его пустить воздух;
- как только стрелка манометра 14 остановится, произвести отсчет по шкале и записать его значение U_2 ;
- установить поршень следующего по порядку работы цилиндра в положение начала такта сжатия по свистку или по специальному приспособлению прибора, укрепляемому на прерывателе - распределителе автомобиля;
- замерить и записать утечку воздуха через цилиндр U_1 , выполнив предыдущие операции;
- установить поршень этого же цилиндра в положение конца такта сжатия, замерить и записать утечку воздуха U_2 ;
- замерить и записать утечку воздуха U_1 и U_2 во всех цилиндрах согласно порядку их работы;
- замерить и записать утечку воздуха U_1 в первом цилиндре;
- оценить состояние цилиндров по величине утечки U_2 и разности $(U_1 - U_2)$, а состояние поршневых колец и клапанов по величине U_1 и сравнить с табличными данными.

Для определения неисправности поршневых колец необходимо:

- закрыть вентиль 6 и открыть вентиль 4 прибора;
- установить поршень в положение конца такта сжатия;
- пустить воздух в цилиндр с давлением 0,5-0,6 МПа.

При изношенных поршневых кольцах ясно слышен шум пробивающегося воздуха из маслоналивной горловины.

Диагностирование цилиндропоршневой группы и клапанного механизма по компрессии и утечки воздуха.

Автомобиль (марка):

Двигатель (марка):

1. Подготовка двигателя к замеру компрессии в цилиндрах:

Температура охл. жидкости:

Воздушная заслонка (положение):

Дроссельная заслонка (положение):

Свечи зажигания

Аккумуляторная батарея (степень заряженности):

2. Замер компрессии в цилиндрах двигателя:

Замеры	Цилиндры							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 -ый								
2-ой								
3-ий								

3. Повторный замер компрессии в цилиндрах двигателя (при разнице компрессии в отдельных цилиндрах более допустимой) после залива масла (20 гр.) в «отстающий» цилиндр.

Замеры	Цилиндры							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1-ый								
2-ой								
3-ий								

Заключение:

Контрольные вопросы.

1. Неисправности КШМ, способы устранения.

2. Неисправности ГРМ, способы устранения.

3. Диагностирование цилиндропоршневой группы КШМ и ГРМ компрессометром и по утечке сжатого воздуха.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №34

Диагностирование цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма

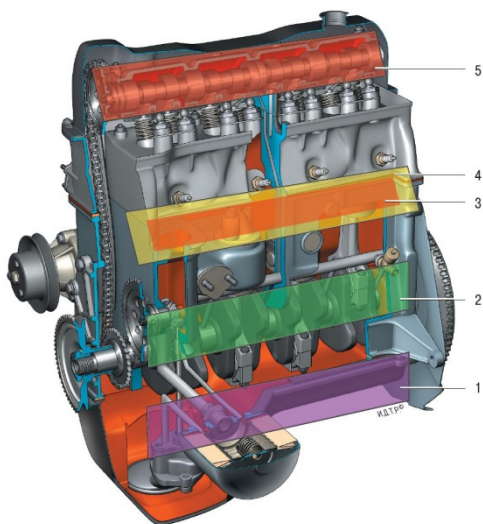
Цель работы: Закрепить знания о методах и способах диагностирования цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма. Сформировать практические навыки в диагностировании кривошипно-шатунного механизма, цилиндропоршневой группы и газораспределительного механизма.

Краткие теоретические сведения

Состояние цилиндро-поршневой группы рекомендуется проверять при ТО-3, а также в случае заметного снижения мощности двигателя, повышенного угара масла или дымления из сапуна. Для этой цели используют индикатор расхода газов, прорывающихся в картер.

Для диагностирования цилиндро-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма применяется компрессорно-вакуумная установка КИ 4942. Перед пуском в работу ее надо заправить маслом и обкатать.

Если такой установки нет, ее можно заменить переоборудованной для этой цели серийной компрессорной установкой 0-16, 0-39 или М-155-1.



Для проверки состояния цилиндропоршневой группы необходимо выполнить следующие операции. Закрыть заглушкой сапун двигателя и отверстие под масломерную линейку, присоединить выпускной трубопровод прибора к источнику разрежения компрессорно-вакуумная установка. Установить край в положение «вакуум», а кран в положение «закрыто». Вставить конусный наконечник впускного трубопровода прибора в масло заливную горловину двигателя. Вращая рукоятку подвижной втулки прибора, полностью открыть дроссель установить деление «100» против риски на корпусе. Полностью открыть дроссельную заслонку выпускного трубопровода. Пустить двигатель и установить его на номинальную частоту вращения, которую проверить тахометром, присоединенным к коленчатому валу или к ВОМ. Включить в работу компрессор и убедиться в том, что вакуумметр показывает разрежение не менее 20 кПа. Прикрывая заслонку, медленно поднять столбик воды в среднем канале на 3...4 деления выше уровня в левом канале. Медленно вращая рукоятку дросселя против часовой стрелки, установить одинаковый уровень воды в правом и левом каналах. Снова поднять уровень воды в среднем канале на 1...2 деления и снова выровнять уровни в правом и левом каналах. Продолжая в том же порядке постепенно повышать уровень воды в среднем канале, добиться такого положения, когда уровни воды в правом и левом каналах станут одинаковыми, а уровень в среднем канале будет на 7,5 деления на 15 мм выше уровня в правом и левом каналах.

Проверка фаз газораспределения. При износе зубьев распределительных шестерен и кулачков распределительного вала, а также при скручивании распределительного вала нарушаются фазы газораспределения. В этих случаях для проверки фаз газораспределения необходимо выполнить следующие операции:

- проверить и при необходимости точно отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами первого цилиндра;

- установить поршень первого цилиндра в фиксируемое положение на такте «выпуск» при проверке фаз на двигателях СМД-14АН, Д-50, Д-240, Д-65Н закрепить стрелку-указатель около любого шкива, на котором удобно замерять угол на двигателях, имеющих шкалу на маховике, эта операция не проводится;
- повернуть коленчатый вал против хода примерно на пол оборота, заложить в зазор между стержнем впускного клапана и коромыслом полоску тонкой бумаги;
- медленно, вращать коленчатый вал по ходу и слегка перемещать полоску;
- в момент, когда начнется зажатие полоски, вращение прекратить;
- нанести на шкив против стрелки вторую риску и шаблоном-угломером КИ-13902 замерить угол между рисками у двигателей, имеющих шкалу на маховике, достаточно определить угол, указываемый стрелкой;
- Угол начала открытия впускного клапана по отношению к фиксированному положению коленчатого вала, град
- сравнить замеренный угол с допустимыми значениями угла;
- если угол выходит за допустимые пределы, необходимо сместить шестерню распределительного вала на один зуб по ходу или против хода и повторно замерить угол начала открытия впускного клапана.

Порядок выполнения работы

Прослушивание двигателя. Пустите двигатель и прогрейте его до нормального теплового состояния 75...80°C. Для прослушивания можно использовать стержневой стетоскоп и автостетоскоп во время прослушивания второе ухо следует плотно закрывать. По силе, звука, его тону и месту прослушивания при наличии практического опыта можно довольно точно определить состояние сопряженных пар. Коренные подшипники прослушивают по оси коленчатого вала. Стук в подшипниках глухой, он лучше выявляется при резком изменении частоты вращения коленчатого вала.

Для проверки зазора в кривошипно-шатунном механизме с помощью приспособления необходимо вывернуть свечу и заливной краник. Установить поршень в в.м.т., завернуть в свечное отверстие приспособление в сборе с индикатором. Завернуть в отверстие краника специальный штуцер и закрепить на штуцере шланг компрессорно-вакуумной установки. Убедиться в том, что кран установлен в положение «открыто», а кран в положение «закрыто». Включить в работу компрессор и наблюдать за показаниями манометра ресивера нагнетания. Когда давление достигнет 0,15 МПа, перевести кран в положение «давление» и через 3...5 с и снова вернуть его в положение «закрыто». Если при этом коленчатый вал провернется, повторно установить поршень в. м. т., ориентируясь по перемещению большой стрелки индикатора. Вращая за ободок шкалу индикатора, установить деление «0» против большой стрелки. Наблюдая за показанием вакуумметра, перевести кран в положение «вакуум» и записать значение зазора, замеренного индикатором.

Стук пальца — звонкий металлический, прослушивается в верхней части блок-картера; при выключении подачи топлива стук исчезает. Увеличенные зазоры в клапанном механизме обнаруживаются по легким металлическим стукам.

На остановленном двигателе следует проверить герметичность клапанов, для чего необходимо приложить ухо к отверстию выпускной трубы, а затем рукояткой или специальным ключом вращать коленчатый вал двигателя. Если выпускной клапан проверяемого цилиндра негерметичен, на такте сжатия в выпускной трубе слышен характерный шипящий звук.

Проворачивая коленчатый вал несколько раз и сравнивая силу звука, можно определить

относительную степень герметичности выпускного клапана каждого цилиндра. Таким же способом нужно проверить герметичность впускных клапанов, прослушивая их через впускную трубу.

Диагностические параметры	Показатель	
	Номинальные	Полученные
1. Давление масла в главной масляной магистрали двигателя в режиме холостого хода на прогретом двигателе, МПа.	0,05	
2. Величина компрессии в цилиндрах прогретого двигателя, МПа.	0,85-0,9	
3. Величина компрессии в цилиндрах двигателя после заливки в камеру сгорания 20 - 25 см ³ моторного масла, МПа.	0,95	
4. Величина утечки воздуха из цилиндра в ВМТ поршня в конце такта сжатия, %.	8	
5. Величина утечки воздуха из цилиндра в НМТ поршня в конце такта рабочего хода, %.	28	
6. Разница величины утечки воздуха в ВМТ и НМТ поршня, %.	20	

Оборудование и наглядные пособия

1. Двигатель, компрессор, прибор К-69М, набор ключей, комплект щупов
Автомобиль ВАЗ-2110

2. Плакаты

«Двигатель в разрезе», «Зоны прослушивания двигателя»

3. Литература

Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей».

- М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009..

В.М. Власов «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». – М.: Издательский центр «Академия», 2003.

Контрольные вопросы

1. Назовите параметры двигателя, на которые влияет компрессия?
2. Для чего необходимо определить не герметичность цилиндров в НМТ и ВМТ поршня?
3. За счет чего нарушается герметичность цилиндров двигателя?
4. Какие работы выполняются при ТО КШМ?
5. Как подбираются кольца при ТР ЦПГ?
6. Как подбираются поршни при ТР ЦПГ?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №35

Контрольный осмотр двигателя. Прослушивание двигателя, проверка работы его системы по встроенным приборам

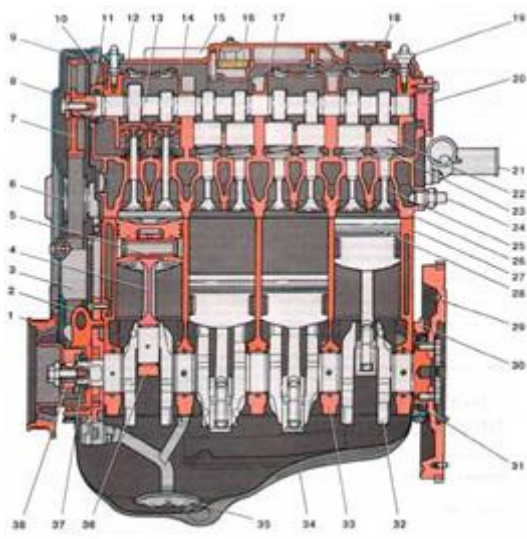
Цель работы: Закрепить знания по способам проверки технического состояния двигателя. Сформировать умение проводить техническое обслуживание двигателя наружным осмотром, прослушиванием и контролировать состояние двигателя по встроенным приборам.

Краткие теоретические сведения

При контрольном осмотре двигателя, его систем и механизмов выявляется наличие подтеканий масла, топлива, охлаждающей жидкости, производится проверка работы двигателя (легкость пуска, наличие резких шумов, стуков, дымление на выпуске и т.д.). Проверяются также равномерность и устойчивость работы двигателя при различной частоте вращения коленчатого вала, плотность соединений системы выпуска, показания контрольных приборов. Таким образом, при контрольном осмотре выявляются очевидные неисправности двигателя.

Основными диагностическими признаками, информирующими об указанных неисправностях, являются: стуки и шум при работе двигателя; уменьшение компрессии в цилиндрах; прорыв газов в картер; утечка из цилиндров сжатого воздуха; разрежение во впускном трубопроводе; угар масла; повышенная концентрация продуктов изнашивания в картерном масле.

Двигатель ВАЗ 2110 (продольный разрез)



Прослушивание двигателя

Если измерения показали, что техническое состояние цилиндра неудовлетворительное, нужно дополнительно прослушать его для установления места неисправности.

Утечка воздуха прослушивается: у щупа уровня масла, у маслоприемника, у заборника холодного воздуха, у выпускного трубопровода.

Для прослушивания лучше всего пользоваться стетоскопом с высокими тоном и частотой. За неимением стетоскопа сгодится кусок обычного резинового шланга. Прослушивание дает результат только при условии правильной регулировки зазоров клапанов. Прикасаясь стетоскопом к различным точкам двигателя, можно определить неисправность по характеру стука или шума. Для того чтобы облегчить прослушивание двигателя и правильно определить по характеру и силе стуков причину их возникновения, необходимо знать некоторые звуковые оттенки стуков и соответствующие участки их прослушивания. Сильные металлические стуки, усиливающиеся при увеличении частоты вращения колен-

чатого вала, свидетельствуют о поломке пружин клапанов или заедании стержней клапанов. Стуки в верхней части блока цилиндров, усиливающиеся при малой частоте вращения коленчатого вала, и слабые стуки при большой частоте вращения могут быть вызваны задирами на поверхностях гильз и поршней. Стуки, вызываемые увеличенными зазорами между поршневыми пальцами и отверстиями в бобышках поршней и втулках верхних головок шатунов и износом шатунных и коренных подшипников, слышны при увеличении нагрузки на двигатель и при резком изменении количества подаваемого топлива. Стуки, вызываемые увеличенными зазорами между поршневыми пальцами и отверстиями в бобышках поршней и втулках верхних головок шатунов и износом шатунных и коренных подшипников, слышны при увеличении нагрузки на двигатель и при резком изменении количества подаваемого топлива.

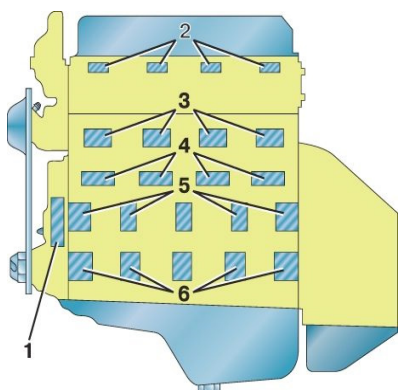


Рис. 1. Зоны прослушивания двигателя:

1 – шестерен распределительных; 2 – клапанов;
3 – пальцев поршневых; 4, 5 – толкателей, штанг клапанов, подшипников распределительного вала; 6 – подшипников коренных коленчатого вала

Стуки и шумы двигателя прослушивайте стетоскопом модели К-69М ГАРО на прогретом двигателе при различной частоте вращения коленчатого вала (рис. 1).

Прослушивание начните с распределительного механизма на малой и средней частоте вращения коленчатого вала: клапанов при 550–1000 мин-1, толкателей при 1000–1500 мин-1, распределительных шестерен при 1000–2000 мин-1. Стуки клапанов ясно прослушиваются со стороны головки, над местами расположения клапанов; стуки толкателей и шеек распределительного вала – со стороны расположения распределительного механизма, на уровне оси распределительного вала; стуки распределительных шестерен – со стороны крышки.

Порядок выполнения работы

1. Внешним осмотром проверить комплектность двигателя, наличия подтекания масла, топлива, охлаждающей жидкости.
2. Проверить затяжку крепления головки блока цилиндров (момент, порядок). Опробовать двигатель пуском. Проверить лёгкость пуска, приемистость.
3. Прослушать работу двигателя с помощью стетофонендоскоп. Определить техническое состояние двигателя по стукам и шумам.
4. Сделать вывод.

Оборудование и наглядные пособия

1. Двигатель, динамометрический ключ, стетофонендоскоп, мотортестер.

Автомобиль ВАЗ-2110

2. Плакаты

«Зоны прослушивания двигателя», «Разрез двигателя внутреннего сгорания»

3. Литература

Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012.

В.М. Власов «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». – М.: Издательский центр «Академия, 2003.

Контрольные вопросы

1. Как осуществляется проверка технического состояние двигателя наружным осмотром?
2. Что такое эффективная мощность двигателя и удельный расход топлива?
3. Техника безопасности при диагностике двигателя?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №39

Порядок заполнения карты Д-2

Цель работы: Закрепить знания о порядке хранения и ведении учета транспортных средств на АТП. Сформировать умение в заполнении учетной документации диспетчерской службы АТП

Краткие теоретические сведения

Диагностирование подвижного состава в зависимости от назначения, периодичности, перечня выполненных работ, трудоемкости и места в технологическом процессе ТО и ТР имеет два основных вида.

Экспресс-диагностика, или общая диагностика (Д-1). Она предназначена для определения технического состояния узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность движения автомобиля (ОБД), — тормозной системы, рулевого управления, шин, внешних приборов освещения и сигнализации, отказы которых могут вызвать аварийные ситуации. Экспресс-диагностика проводится только для определения работоспособности автомобиля и качества выполненных работ при ТО-1, ТО-2 и ТР узлов ОБД.

В результате проведения экспресс-диагностики выдается заключение в форме автомобиля “годен” или “не годен” к дальнейшей работе без регулировочных работ и ремонтных воздействий.

Поэлементная, или углубленная, диагностика (Д-2). Проводится для выявления скрытых дефектов, нахождения их места и причины возникновения. Неисправности, выявленные при диагностировании Д-2, в устранении являются более трудоемкими, поэтому устраняются при ТО-2 в зоне ТР автомобилей. Углубленная диагностика проводится за 1—2 дня до проведения ТО-2.

На АТП устанавливается следующая последовательность технических воздействий:

уборочно-моечные и контрольно-осмотровые работы ЕО,

Д-1, ТО-1, Д-2, ТР, ТО-2, ТР по потребности.

Диагностирование является одним из технологических элементов ТО. В зависимости от сменной программы и типажа обслуживаемого подвижного состава диагностические работы выполняются на потоке или на отдельных постах, тупиковых или проездных.

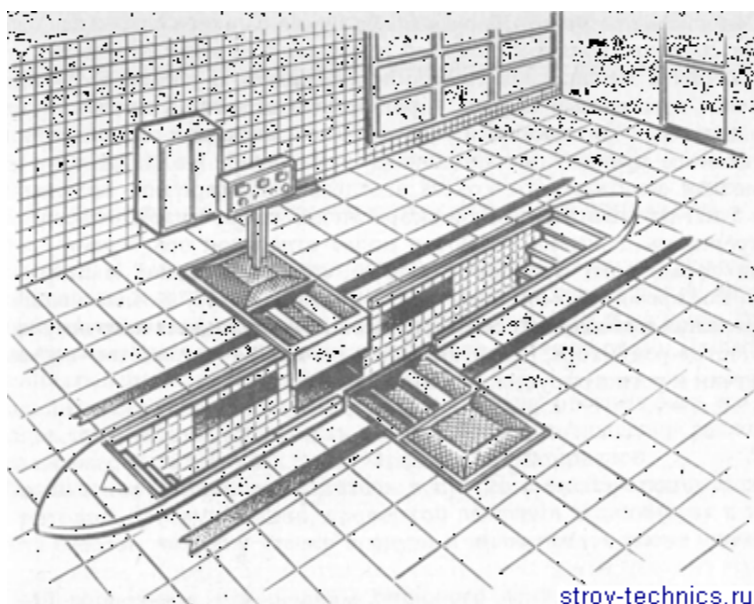


Рис. 4. Стенд для проверки тормозов легковых автомобилей

Порядок выполнения работы

Форма диагностической карты Д - 2

Дата выполнения _____

Прибыть в АТП к _____ ч _____ мин

Фактически прибыл в _____ ч _____ мин

Карта диагностирования Д - 2

Автомобиль _____ Гос. номер _____ табл. № _____

Водитель _____

Шифры

АТП	а/к	Марка автомобиля	Гаражный номер	Вид воздействия

Д - 2 выполнил: механик-диагност _____ шифр _____

Дефекты по карте устранил: подпись _____

бригадир _____ шифр _____ подпись _____

Внешний вид 1,2,3,4

Кабина (кузов) 1,2,3,4,5

Номерные знаки 1,2,3

Платформа 1,2,3

Буксирное устройство 1,2,3,4

Стеклоочиститель 1,2,3,4

Приборы освещения и сигнализации 1,2

Система охлаждения 1,2,3,4,5

Приводные ремни 1

Сцепление 1,2,3
Карданная передача 1,2,3
Усилитель рулевого механизма 1
Рулевое управление 1,2,3
Компрессор 1,2
Гидравлический тормозной привод 1,2,3,4
Пневматический тормозной привод 1,2
Рабочая тормозная система 1,2,3
Стояночная тормозная система 1,2,3
Механическая подвеска 1,2,3,4
Пневматическая подвеска 1,2,3,4
Шины 1,2,3,4,5
Система питания 1,2,3,4,5
Привод подачи топлива 1,2,3,4,5
Аккумуляторная батарея 1,2,3
Шкворни и подшипники колёс 1,2
Подъёмный механизм 1,2,3,4,5
Опорно-сцепное устройство 1,2
Внутренний вид 1,2,3,4,5,6,7
Контрольно-измерительные приборы 1,2,3
Система смазки 1,2,3
Пусковой подогреватель 1,2
Вентилятор 1
Коробка передач 1,2,3,4,5
Гидромеханическая передача 1,2,3
Передний мост 1,2,3,4
Установка передних колёс 1,2,3,4
Картер рулевого механизма 1
Рулевое колесо 1,2
Шарнирные соединения рулевого привода 1,2
Задний мост 1,2,3
Гидровакуумный усилитель тормозного привода 1
Перекося мостов 1,2
Колёса 1,2,3
Двигатель и трансмиссия 1,2,3,4,5,6,7
Регулятор частоты вращения 1
Выпускные и впускные трубопроводы 1,2,3
Генератор 1
Стартер 1,2
Реле-регулятор 1
Свечи 1
Провод низкого и высокого напряжения 1,2
Прерыватель-распределитель 1,2,3
Запасное колесо 1

Инструкция по заполнению диагностических карт Д - 1 и Д - 2

В картах диагностирования Д - 1 и Д - 2 зашифрованы основные объекты контроля (автомобилей) и формулировки отказов, которые обозначены цифрами 1,2,3... справа от названия шифров.

Перечень объектов контроля, формулировки отказов и методы их проверки изложены в приложении 2.

Карта Д - 1 выдаётся водителю на руки вместе с путевым листом перед выездом на линию.

Во время эксплуатации автомобиля водитель отмечает обнаруженные неисправности в карте Д - 1 значком V, а при появлении неисправностей, не предусмотренных шифрами карты, он вносит их в карту, дописывая в конце перечня шифров.

При возвращении автомобиля с линии механик колонны (отряда) производит инвентарную приёмку автомобиля, после чего направляет его в зону Д - 1.

Д - 1 выполняется только по неисправностям, отмеченным и дописанным водителем в карте, а также по узлам, обеспечивающим безопасность движения.

Выполнив Д - 1, механик-диагност проставляет в карте свой шифр и подписывается, а на отказах неисправностей, требующих устранения дефектов, делает просечку компостером.

Автомобили, признанные при Д - 1 неисправными, направляются в соответствующую зону для устранения неисправностей. После этого бригадир слесарей проставляет в карте табельные номера исполнителей, устранявших неисправности, свой шифр и подписывается.

Карта Д - 2 водителю на руки не выдаётся и оформляется на основании накопительной карточки Д - 2.

Карта Д - 2 оформляется исполнителями так же, как и Д - 1. После выполненного диагностирования она сдаётся в ЦУП для подготовки к производству ТО - 2 и ТР.

Оборудование и наглядные пособия

1. Литература

Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012.

И.С. Туревский «Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта». - М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2012.

Контрольные вопросы

1. Метод диагностики по параметрам сопутствующих процессов?
2. Основные требования, предъявляемые к методам и средствам диагностики автомобилей?

Практическая работа № 12

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА РАЗБОРОЧНО-СБОРОЧНЫЕ РАБОТЫ

Цель работы: изучить методику определения технических норм ремонтных работ.

Техническое нормирование труда имеет своей целью установление норм затрат рабочего времени на производство единицы продукции или норм производства изделий в единицу рабочего времени в условиях наиболее полного использования имеющейся техники

и оборудования, применения прогрессивных технологических режимов и эффективной организации труда.

Все затраты рабочего времени на протяжении рабочего дня (смены) разделяют на время работы и время перерывов.

Время работы подразделяется на подготовительно-заключительное время, основное (технологическое) время, вспомогательное время, время обслуживания рабочего места.

Величина и состав **подготовительно-заключительного времени** $t_{пз}$ зависит от типа производства, особенностей производства и труда, от характера самой работы. Подготовительно-заключительное время затрачивается на получение задания, ознакомление с работой, изучение технологической документации, сдачу работы и т.д.

Основное (технологическое) время t_o – время, в течение которого непосредственно осуществляется технологический процесс (изменение формы, поверхности, размеров обрабатываемой детали и т.д.).

Вспомогательное время t_v – время, затрачиваемое на действия, непосредственно обеспечивающие выполнение основной работы.

Основное и вспомогательное время может быть машинным, ручным и машинно-ручным. Во многих случаях время ручной вспомогательной работы может перекрываться основным рабочим временем, что учитывают при расчёте норм.

Время обслуживания рабочего места $t_{обс}$, или дополнительное время – время, затрачиваемое на уход за рабочим местом (механизмом, инструментом) на протяжении данной конкретной работы и рабочей смены. Время обслуживания рабочего места подразделяется на время технического $t_{тех}$ и организационного $t_{орг}$ обслуживания рабочего места. В расчётах данный параметр обозначается $t_{доп}$.

Время перерывов подразделяется на время перерывов, не зависящих от рабочего, и время перерывов, зависящих от рабочего.

Рассмотренная выше классификация затрат рабочего времени является основой для определения технически обоснованной нормы времени (рис. 13.1).

Все затраты рабочего времени определяют на принятую для расчёта единицу работы (операцию, штуку и т.д.) и составляют техническую норму времени:

$$t_n = t_{ш} + t_{пз};$$

$$t_{ш} = t_o + t_v + t_{тех} + t_{орг} + t_{отл};$$

$$t_n = t_{пз} + t_o + t_v + t_{тех} + t_{орг} + t_{отл}.$$

$$t_{доп} = t_{тех} + t_{орг} + t_{отл}.$$

В массовом производстве подготовительно-заключительное время отсутствует, так как не требуются переналадки оборудования, и тогда $t_{пз} = 0$.

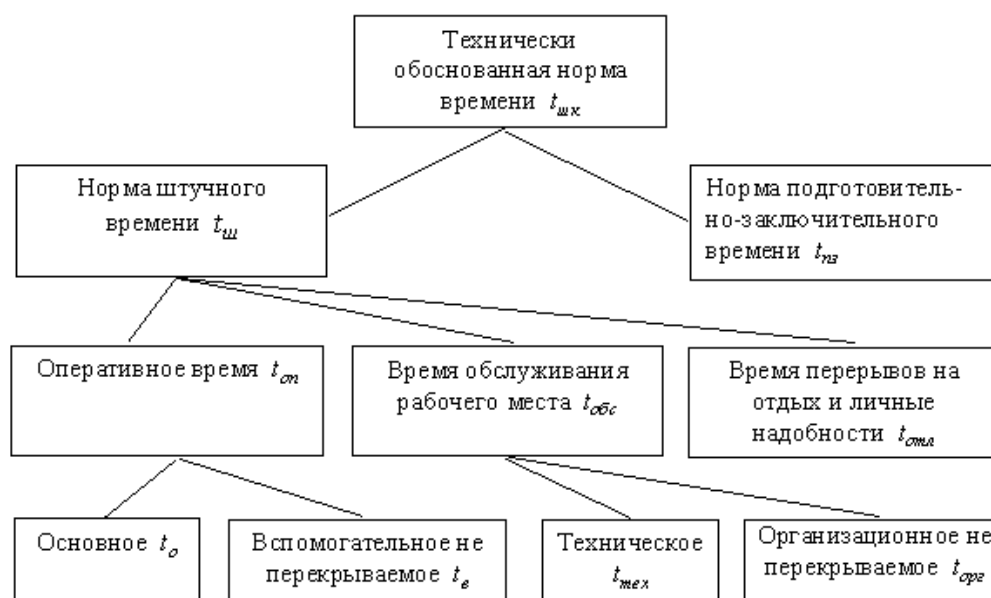


Рис.1. Структура норм времени.

Основными методами установления технически обоснованных норм времени являются:

- расчёт норм времени по нормативам (аналитический метод);
- метод расчёта норм времени на основе изучения затрат рабочего времени наблюдения и расчёта норм времени по типовым нормам (расчётно-сравнительный метод).

Для контроля и исследований используются следующие приспособления:

Оборудование следует подбирать из каталогов ремонтного оборудования, каталогов металлорежущих станков, каталогов сварочного и наплавочного оборудования. Можно использовать данные учебной и справочной литературы по ремонту автомобилей.

Приспособления. В соответствующей графе плана операций следует указать необходимость наличия приспособления и цель (установка, крепление, выверка точности и т.д.).

Инструмент рабочий следует подбирать с учетом вида обработки, необходимой точности и чистоты поверхности, а так же с учетом материала обрабатываемой детали и т.д. В графе плана указать тип инструмента и материал режущей части.

Инструмент измерительный следует выбирать с учетом формы поверхности и точности её обработки.

Методика расчета технической нормы времени на ремонтные операции.

1. Подготовить исходные данные (деталь, дефект, ее рабочие характеристики).
2. Спроектировать состав операции (цель технологических и вспомогательных переходов и последовательность их выполнения).
3. Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.
4. Пользуясь нормативными данными по видам работ, назначить, а если необходимо рассчитать элементы всех операций в последовательности.
5. Рассчитать все временные нормативные показатели, с помощью справочных данных.

Вспомогательное время на всю операцию (Тв).

$$Тв = Тв1 + Тв2 + Тв3.$$

Тв1 - вспомогательное время на установку и снятие детали, определяется по справочным данным, зависит от способа установки детали на станке (3-х кулачковый патрон,

4-х кулачковый патрон и т. д.) и параметров детали (например масса),

$T_{в2}$, $T_{в3}$ - вспомогательное время на работу с деталью, рассчитываются и определяются по формулам в зависимости от вида обработки, станка и т. д.

Основное время на непосредственно операцию (T_o), без учета вспомогательного времени. Например, если шлифование, то чистое время шлифовки, если наплавка, то чистое время процесса наплавки. Определяется по справочным данным, в зависимости от:

- вида операции,
- параметров детали (длина, масса),
- места обработки (наружное, внешнее),
- режима операции, вида станка.

Можно определить сразу по справочнику зная параметры, либо рассчитать, при этом параметры необходимо уточнить в справочнике.

Оперативное время ($T_{оп}$).

$$T_{оп} = T_o + T_{в}$$

Дополнительное время ($T_{доп}$).

$$T_{доп} = T_{оп} * \alpha / 100.$$

α – процент времени по нормативу на работы в дополнительное время, %. Определяется по справочнику. Например, на сварочные работы эта величина равна 15%, на шлифовальные операции составляет 9%.

Штучное время ($T_{шт}$).

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{доп}.$$

Подготовительно-заключительное время на партию деталей ($T_{пз}$). Определяется по справочным данным, учитывая высоту центров станка и способа установки детали на этом станке.

Подготовительно-заключительное время на одну деталь ($T_{пз1}$).

$$T_{пз1} = T_{пз} / N.$$

N – количество деталей в партии.

Техническая норма времени (T_n).

$$T_n = T_{шт} + T_{пз1}.$$

В массовом производстве подготовительно-заключительное время отсутствует, так как не требуются переналадки оборудования, и тогда

$$T_n = T_{шт}.$$

1. Полученные данные занести в таблицу.
2. Сделать выводы.

Процесс разборки и сборки представляет собой совокупность технологических операций по соединению деталей (узлов) в определенной конструктивной последовательности для получения изделия требуемого качества. Обычно для целей нормирования он задается развернутой схемой сборки, техническими требованиями, обеспечивающими необходимое качество изделия, и условиями выполнения работ. С точки зрения технологии, разборочный и сборочный процессы могут быть неоднородными и включать регулировочные, пригоночные, слесарные и другие работы. Такие операции называются слесарно-сборочными.

В отличие от нормирования механических и других видов работ нормирование разборочно-сборочных операций имеет следующие особенности.

В качестве границы расчленения технологического процесса разборки и сборки используется сборочная единица, т.е. комплект (соединение деталей), который хранится,

перемещается и подается на дальнейшую сборку (с одного рабочего места на другое) как единое целое. Сборочной единицей могут быть сборочная пара (первичное звено сборочного соединения), сборочный комплекс (часть узла), узел, группа, агрегат, изделие. При нормировании сборочной операции мы имеем дело не с одной деталью, а с комплектом.

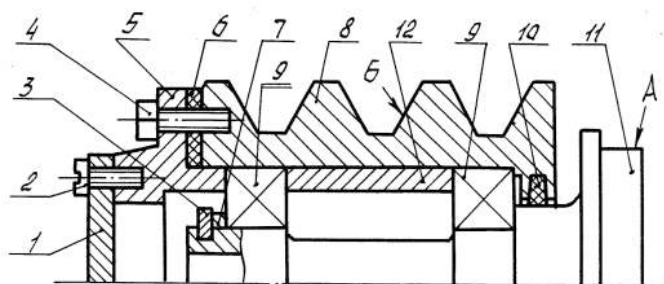
Объектом нормирования является операция, под которой понимается законченная часть технологического процесса, ограниченная работой над одной сборочной единицей на одном рабочем месте.

Определив содержание операций, выбирают для их выполнения средства технологического оснащения (верстаки, станды, прессы, гайковерты и др.). При необходимости составляют технические задания на проектирование оригинальных средств технологического оснащения (приспособлений, испытательных стендов, средств механизации – автоматизации сборки и разборки агрегатов).

Установив содержание операций сборки – разборки, переходят к их техническому нормированию, корректируя ранее установленные нормы времени, определяют профессию и квалификацию рабочих.

Построение технологических схем разборки изделий основано на следующих принципах:

- полное изучение чертежа или схемы детали,
- представление детали в разобранном состоянии,
- представление цели разборки детали,
- разборка детали до уровня, обеспечивающего доступ к необходимой части детали,
- детали, не требующие полной разборки, снимаются группой,
- разборка детали должна быть грамотно-последовательной, с использованием необходимых инструментов и оборудования, с участием квалифицированного работника,
- цель разборки детали доступ к ее части или частям, которым требуется ремонт и восстановление.



Построение последовательности разборки детали начинается с самого изделия и его составляющих.

Рис. 13.2. Эскиз сборочной единицы (Ступица).

Сборочные операции проектируют на основе схем сборки. Содержание сборочных операций следует устанавливать так, чтобы на каждом рабочем месте выполнялась однородная технологически законченная операция, причем при поточном методе трудоемкость операции должна быть равна или несколько меньше такта сборки, либо кратна ему. Проектируя сборочную операцию, уточняют содержание технологических переходов и определяют схему базирования и закрепления базового элемента;

выбирают оборудование, приспособления, режущий и монтажный (рабочий), контрольно-измерительные приборы.

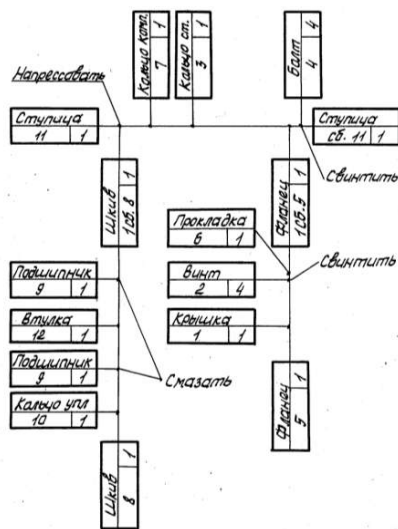


Рис. 13.3 сборочный чертеж.

Разборочная и сборочная операции одной детали являются одинаковыми действиями, только в разных последовательностях. В случае разборки детали цель определенная часть или части детали. При сборке наоборот цель собранная деталь, из имеющихся составных частей.

Разборочные и сборочные операции при ремонте и восстановлении деталей это операции с которых начинается и заканчивается ремонт. Между ними в процессе ремонта могут идти несколько различных других операций, например шлифование, наплавка, сверление и т. д.

При определении технической нормы времени на разборочные и сборочные операции необходимо знать какие конкретно операции будут проводиться.

Например

1. снятие детали № 4 с помощью инструмента....
2. снятие детали №2 с помощью инструмента....
-
- i. снятие детали.... с помощью инструмента...

Расчет норм при малосерийных работах.

$T_{в1}$ - вспомогательное время на установку и снятие детали в устройство для фиксации детали при разборке (сборке), справочные данные.

T_o - основное время на непосредственно операцию разборки (сборки),

$$T_o = T_{o1} + T_{o2} + T_{o3} + \dots + T_{oi}$$

Для полного расчета определяем α , N , $T_{пз}$. По справочной литературе. Все расчеты ведутся по методике приведенной выше.

Расчет норм при серийных работах.

Расчет норм штучного времени в условиях серийного производства производится по формуле:

$$T_{ш} = T_{оп} * [1 + (\alpha_{пз} + \alpha_{об} + \alpha_{отл}) / 100] * K_1 * K_2$$

$\alpha_{пз}$, $\alpha_{об}$, $\alpha_{отл}$ — проценты соответственно подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места и времени отдыха и личные потребности отопе-

ративного времени;

K1, K2 – поправочные коэффициенты, учитывающие особенности выполнения операции.

Порядок проведения работы – определение технической нормы времени на сборочно-разборочные работы.

1. Изучить теоретическую часть задания.
2. Изучить и ответить на вопросы задания.
3. Заполнить таблицы, сделать выводы.
4. По сборочному чертежу изделия с техническими требованиями, его спецификации и (или) по натурному образцу, выданным преподавателем, следует разобраться в его назначении, устройстве, составе и принципе работы.
5. В случае натурального образца изделия: произвести его разборку-сборку и составить упрощенный эскиз сборочной единицы с перечнем его составных частей (детали, сборочные единицы)
6. Выполнить задания, расчет.
7. Сделать выводы по всей работе.
8. Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.
9. Защитить работу у преподавателя.

4.2. Задание для проведения промежуточной аттестации

Проверяемые результаты обучения: У1, У2, З1, З2 ОК 1- ОК 11, ПК 1.1

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

по МДК 02.02 «Техническое обслуживание и ремонт двигателя»

1. Понятие, способы и средства дефектации.
2. Подбор деталей и сборка КШМ (поршень- шатун).
3. Диагностирование форсунок дизельного двигателя.
4. Характерные неисправности ГРМ, их внешние признаки
5. Способы определения скрытых дефектов в деталях.
6. Диагностирование технического состояния ГРМ.
7. Комплектование деталей : выполняемые работы, способы.
8. Порядок регулирования тепловых зазоров ГРМ (УАЗ 469).
9. Диагностирование технического состояния ГРМ.
10. Понятие отказа. Виды отказов и причины их возникновения.
11. Сущность планово- предупредительной системы ТО и ремонта
12. Классификация способов восстановления деталей.
13. Притирка клапанов ГРМ, контроль качества притирки.
14. Сущность планово- предупредительной системы технического обслуживания и ремонта.
15. Балансировка деталей после ремонта, виды балансировки.
16. Регулировка клапанов ГРМ (двигатель УАЗ 469).
17. Восстановление деталей слесарно-механической обработкой.
18. Диагностирование рулевого управления.
19. Виды ремонта , их назначение, место выполнения.

20. Виды работ, выполняемых при ТО-1, ТО-2 и СО.
21. Сущность пайки, область применения, припой и флюсы.
22. Характерные неисправности системы охлаждения, их внешние признаки и способы устранения.
23. Проверка угла опережения впрыскивания топлива.
24. Понятие и содержание ППС ТОР.
25. Характерные неисправности системы смазки, их внешние признаки и способы устранения.
26. Основные понятия ППС ТОР: техническое обслуживание, ремонт, работоспособное состояние, диагностирование.
27. Сущность сварки. Виды и способы сварки.
28. Проверка и регулировка развала передних управляемых колес.
29. Сущность наплавки. Способы наплавки.
30. Устранение характерных неисправностей системы охлаждения.
31. Способ сварки деталей из чугуна.
32. Приработка и испытание двигателя после ремонта.
33. Способы сварки деталей из алюминиевых сплавов.
34. Тех. обслуживание системы смазки.
35. Назначение и содержание системы ТО и ТР.
36. Виды полимерных материалов и способы их применения при ремонте деталей.
37. Характерные неисправности систем питания карбюраторных двигателей. Признаки, причины.
38. Способы восстановления деталей пластической деформацией.
39. Характерные неисправности системы питания дизельных двигателей; признаки, причины.
40. Восстановление деталей электромеханической обработкой.
41. Технологический процесс диагностирования технического состояния агрегатов.
42. Назначение, виды и организационные формы сборки.
43. Характерные неисправности системы питания карбюраторных двигателей способы определения.
44. Классификация технологического оборудования для ТО и ремонта.
45. Назначение, виды и организационные формы сборки.
46. Порядок определения угла опережения впрыска топлива (КамАЗ).
47. Назначение, планировка площадки наружной мойки.
48. Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов.
49. Регулировка оборотов холостого хода карбюраторных двигателей.
50. Виды ремонта автомобилей, содержание и их назначение.
51. Балансировка, её виды и технология выполнения.
52. Сборка ЦПГ(поршень-палец-шатун).
53. Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов.
54. Технологическая последовательность сборки двигателя.
55. Способы нанесения ЛКП.
56. Особенности установки гильз и коленвала при сборке двигателя.
57. Особенности установки гильз в блок при сборке двигателя.
58. Особенности сборки шатунно-поршневой группы.

59. Неисправности двигателя внутреннего сгорания, их признаки и способы определения.
60. Особенности сборки маховика и коленвала.
61. Порядок установки начального угла опережения зажигания.
62. Приборы для диагностирования двигателя, порядок их применения.
63. Обкатка и испытание двигателя после КР.
64. Механизированные заправочные агрегаты: устройство, принцип работы.
65. Диагностирование технического состояния двигателя.
66. Техническое обслуживание АКБ.
67. Подвижные ремонтные мастерские, назначение состав, оборудование и перечень выполняемых работ.
68. Оборудование, приборы и инструмент для диагностирования двигателя.
69. Структурные и диагностические параметры, их виды.
70. Проверка технического состояния двигателя по внешним признакам.
71. Проверка технического состояния двигателя по приборам.
72. Технологический процесс ТО, технологическая документация.
73. Техническое обслуживание КИП (на примере системы охлаждения)
74. Техобслуживание газобаллонных установок двигателя.
75. Структурные и диагностические параметры, их виды.
76. Характерные неисправности ЦПГ, их внешние признаки.
77. Причины неисправности ЦПГ и способы их определения.
78. Причины неисправности КШМ и способы их определения.
79. Диагностирования ЦПГ при работающем двигателе.
80. Определение мощности двигателя при диагностировании.
81. Диагностирование КШМ при работающем и не работающем двигателе.
82. Проверка и регулировка форсунок дизеля.
83. Определение расхода топлива при диагностировании.
84. Разборка и дефектация КШМ.
85. Замена поршневых колец ЦПГ, порядок их подбора.
86. Проверка и регулировка форсунок дизеля.
87. Ремонт деталей с применением синтетических клеев, примеры.
88. Подбор деталей и сборка ЦПГ.
89. Технологическая последовательность сборки поршневой группы двигателя
90. Подбор подшипника для коленчатого вала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основные источники:

Техническое обслуживание автомобильных двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М.Власов, С.В.Жанказиев. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 160 с.

Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. В. Петросов. — 9-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия». 2015. — 224 с.

Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин. - 13-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с.

Автомобильные двигатели: Курсовое проектирование : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования / М.Г.Шатров, И.В.Алексеев, С.Н.Богданов и др. ; под ред. М. Г. Шатрова — 3-е изд., испр. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 256 с.

Ремонт автомобильного электрооборудования : учеб. пособие / В.Г. Доронкин. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 80 с.

Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.А.Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин ; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. — 14-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 304 с.

Электрооборудование автомобилей и тракторов : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. А. Набоких. — 5-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2015.— 400 с.

Электротехнические измерения : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 304 с.

Дополнительные источники

1.И.С. Туревский Техническое обслуживание автомобилей М.ИД «Форум» - ИНФРА –М 2009

2.Положение о производственной практике студентов, курсантов ОУ СПО (утв. 21.07.99 №1991; Сборник нормативных правовых документов под ред. Анисимова П.Ф., 2002 г.)

3. А.П. Пехальский, устройство автомобилей, М.: «Академия», 2008

4. Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО. М.: Академия, 2009

5.Власов В.М., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей, М., Академия, 2007 г.

6.Стуканов В.А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Учебное пособие для СПО.М.: Форум: Инфра –М, 2003

7. А.Г. Пузанков Автомобили: устройство и техническое обслуживание. – М.: «Академия», 2009.

8. В.К. Варламов, М.Г. Шатров, А.А. Юрчевский Автомобили: теория и конструкция автомобиля и двигателя. – Москва.: «академия», 2010.

9. Учебник под редакцией Власова, Москва 2007
 10. Локшин Е.С. Эксплуатация и ТО автомобилей и тракторов – М Мастерство, 2002
 11. Газарян Л.А. Техническое обслуживание автомобилей М.: Третий Рим., 2000
 12. Кириченко Н.Б, Автомобильные эксплуатационные материалы: Практикум для СПО. М.: Академия, 2009
- Стуканов В.А. Автомобильные Эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум. М.: Форум: Инфра – М, 2010
- Интернет сайты: [www. lavtorem. ru](http://www.lavtorem.ru); [www. Technosouz.ru](http://www.Technosouz.ru); [www. 32auto.ru](http://www.32auto.ru); [www. avtoshyna.info](http://www.avtoshyna.info)

Приложение 2

Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное Учреждение
Хабаровский автодорожный техникум

Комплект оценочных средств
в рамках программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

ПМ02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей
МДК 02.03 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей

Очная форма обучения

Форма оценочной процедуры
Экзамен

2018

Комплект контрольно-оценочных средств по ПМ 02 МДК 02.03 разработан на основании рабочей программы, в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по профессиям и специальностям СПО (приказ Минобрнауки РФ от 9 декабря 2016 г. N 1568) базовой подготовки, входящей в состав укрупненной группы специальностей 23.00.00 «Техника и технология наземного транспорта».

Организация-разработчик: КГБ ПОУ «Хабаровский автодорожный техникум».
Разработчик: _____ Демура М.Ю. преподаватель высшей категории.

Рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии «Специальных дисциплин специальностей 23.02.03, 23.02.01, 23.02.07»

Председатель: _____ Николаева Н.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании Методического совета

Протокол № _____ « _____ » _____ 20 ____ г.

Председатель методического совета _____ Демура М. Ю.

Секретарь методического совета _____ Карпова О.В.

1. Область применения комплекта оценочных средств

Комплект оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения по МДК 01.03

2. Формы текущей аттестации

по МДК 01.01 Устройство автомобиля

Таблица 1

Наименование разделов МДК	Формы текущей аттестации
МДК 02.03 «Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей»	Тестовые задания Задания открытого типа

2. Формы промежуточной аттестации по мдк 01.01 пм01

Таблица 2

Наименование учебной дисциплины, элементов профессионального модуля	Формы промежуточной аттестации
МДК 02.03 «Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей»	Экзамен

3. Результаты освоения мДК 01.01 Устройство автомобиля, подлежащие проверке

Комплект оценочных средств позволяет оценивать освоение умений и усвоение знаний:
уметь:

У1 Выбирать методы диагностики, выбирать необходимое диагностическое оборудование и инструмент, подключать диагностическое оборудование для определения технического состояния электрических и электронных систем автомобилей, проводить инструментальную диагностику технического состояния электрических и электронных систем автомобилей.

У2 Пользоваться измерительными приборами.

У3 Выполнять регламентные работы по разным техническому обслуживанию элементов электрических и электронных систем автомобилей.

У4 Снимать и устанавливать узлы и элементы электрооборудования, электрических и электронных систем автомобиля

знать:

ЗН1 Основные положения электротехники.

ЗН2 Перечни регламентных работ и порядок их проведения для разных видов технического обслуживания. Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок.

ЗН3Технические параметры исправного состояния приборов электрооборудования автомобилей, неисправности приборов и систем электрооборудования, их признаки и причины.

ЗН4Технологические требования для проверки исправности приборов и элементов электрических и электронных систем.

ЗН5Порядок работы и использования контрольно-измерительных приборов.

ЗН6Технологические процессы разборки-сборки электрооборудования, узлов и элементов электрических и электронных систем.

ЗН7Характеристики порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования.

ЗН8Основные неисправности элементов и узлов электрических и электронных систем, их признаки, причины и способы устранения.

Объекты оценивания	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля оценки
В результате освоения МДК 02.03 обучающийся должен иметь практический опыт: технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей	-осуществление разборки и сборки агрегатов и узлов электрооборудования двигателя; -проведение технического контроля эксплуатируемого агрегата; -осуществление технического обслуживания и ремонта электрооборудования автомобиля	Экспертная оценка, дневник по практике, отчет

В результате освоения МДК 02.03 обучающийся должен уметь У1 Выбирать методы диагностики, выбирать необходимое диагностическое оборудование и инструмент, подключать диагностическое оборудование для определения технического состояния электрических и электронных систем автомобилей, проводить инструментальную диагностику технического состояния электрических и электронных систем автомобилей. У2 Пользоваться измерительными приборами. У3 Выполнять регламентные работы по разным техническому обслуживанию элементов электрических и электронных систем автомобилей. У4 Снимать и устанавливать узлы и элементы электрооборудования, электрических и электронных систем автомобиля	-определение методов диагностики, подбор необходимого диагностического оборудования и инструмента, подключение диагностического оборудования для определения технического состояния электрических и электронных систем автомобилей, проводить инструментальную диагностику технического состояния электрических и электронных систем автомобилей. - умение пользоваться измерительными приборами. -осуществление регламентных работ по техническому обслуживанию элементов электрических и электронных систем автомобилей. -снятие и установка узлов и элементов электрооборудования, электрических и электронных систем автомобиля	Экспертная оценка выполнения практических занятий Защита лабораторных и практических занятий. Тесты, контрольные работы, эссе, презентации, коллоквиумы, рабочие тетради.
В результате освоения МДК 01.01 обучающийся должен знать ЗН1Основные положения электротехники. ЗН2Перечни регламентных работ и порядок их проведения для разных видов технического обслуживания. Особенности регламентных работ для автомобилей различных марок. ЗН3Технические параметры исправного состояния приборов электрооборудования автомобилей, неисправности приборов и систем электрооборудования, их признаки и причины. ЗН4Технологические требования для проверки исправности приборов и элементов электрических и электронных систем. ЗН5Порядок работы и использования контрольно-измерительных приборов. ЗН6Технологические процессы разборки-сборки электрооборудования, узлов и элементов электрических и электронных систем. ЗН7Характеристики порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования. ЗН8Основные неисправности элементов и узлов электрических и электронных систем, их признаки, причины и способы устранения.	- использование основных положений электротехники; - использованиеперечней регламентных работ и порядка их проведения для разных видов технического обслуживания. - знание технических параметров исправного состояния приборов электрооборудования автомобилей, неисправностей приборов и систем электрооборудования, их признаки и причины. - использование технологических требований для проверки исправности приборов и элементов электрических и электронных систем. - использования порядка работы контрольно-измерительных приборов. - осуществление технологических процессов разборки-сборки электрооборудования, узлов и элементов электрических и электронных систем. - использование специального инструмента, приспособлений и оборудования. - знание основных неисправностей элементов и узлов электрических и электронных систем, их признаки, причины и способы устранения.	
В результате освоения МДК 02.03 обучающийся должен обладать общими компетенциями		

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Распознавание сложных проблемные ситуации в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определение этапов решения задачи. Определение потребности в информации. Осуществление эффективного поиска. Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий. Оценка рисков на каждом шагу. Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.	Портфолио, теоретические знания
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. Проведение анализа полученной информации, выделяет в ней главные аспекты. Структурировать отобранную информацию в соответствии с параметрами поиска. Интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.	
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности). Применение современной научной терминологии. Определение траектории профессионального развития и самообразования.	
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности.	
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке. Проявление толерантности в рабочем коллективе.	
ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.	Понимать значимость своей профессии (специальности) Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей.	
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности. Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте.	

ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры. Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности.	
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.	
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы.	
ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Определение инвестиционной привлекательности коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности. Составлять бизнес план. Презентовать бизнес-идею Определение источников финансирования. Применение грамотных кредитных продуктов для открытия дела.	
ПК 2.1 Осуществлять диагностику электрооборудования и электронных систем автомобилей	-осуществление диагностики электрооборудования и электронных систем автомобилей	Экспертная оценка выполнения практических занятий Защита лабораторных и практических занятий Текущий контроль в форме зачёта по учебной практике.
ПК 2.2 Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации	-осуществление технического обслуживания электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации	
ПК 2.3 Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией	-проведение ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией	

Паспорт контрольно - оценочных средств

перечень оценочных средств Паспорт

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3	Коллоквиум	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
6	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
7	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради

8	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
9	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений
10	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
11	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
12	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
13	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе
14	Практическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения практических задач или заданий по дисциплине или модулю в целом	Комплект заданий для выполнения практической работы
15	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине или модулю в целом, и умений применять эти знания в новых ситуациях.	Комплект заданий для выполнения лабораторной работы

4. СТРУКТУРА КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

4.1. Задания для проведения текущего контроля знаний студентов

Задания для оценки освоения умений и усвоения знаний представляют собой: перечни вопросов, задания с выбором ответа (с одним или несколькими правильными ответами), задания на установление соответствия, сравнение, анализ, задания на практическую работу, контрольные, проверочные задания, в качестве рубежного текущего контроля.

На каждый вопрос во всех тестах приведено один или несколько ответов, один из которых правильный. При этом отмечаются как правильные, так и ошибочные ответы. По завершению тестирования сообщаются результаты и итоговая оценка. Все данные тестирования заносятся в базу данных, что позволяет преподавателю контролировать усвоение знаний студента и принимать соответствующее решение. Оценка знаний студента осуществляется автоматически только по завершению ответов на все вопросы теста и зависит от числа правильных ответов.

Проверяемые результаты обучения: У1- 4,31-8, ОК 1- ОК 10, ПК 2.1 – ПК 2.3

типовое задание №1 Деловая Игра

1. Тема (проблема) «Аккумуляторные батареи»

2. Главными целями проведения деловой игры являются:

-обобщение, активизация и закрепление знаний студентов приобретенных при изучении темы «Аккумуляторные батареи»;

- анализ, синтез, интерпретация материала в ходе деловой игры;

-практическое применение полученных знаний, планирование хода действий;

-развитие навыков студентов по работе в группе, сотрудничество, взаимная помощь.

3. Основная задача:

-выработка навыков принятия практического решения на игровых этапах создания и развития деятельности предприятия.

Время проведения деловой игры: 1 час.30мин.

Оптимальным периодом для проведения игры в нашем случае является конец семестра. Так как учебное занятие является уроком – обобщением, то он является наилучшим методом оценки уже имеющихся знаний, которые студенты получили в ходе изучения тем за первый семестр.

Количество и состав участников.

1) 24-27 студентов третьего курса, которые разбиваются на 3 группы (по 8-9 человек), каждой из которых присваивается название:

- «Предприятие N»

- «Предприятие X»

- «Предприятие Y»

2) Экспертная комиссия, в лице студентов параллельных групп, а также преподавателей, чьи дисциплины имеют непосредственную связь с темой игры.

3) Главным действующим лицом, которое будет задавать ритм и ход игры является преподаватель, его роль в игре – заказчик, с определенной целью – выбрать предприятие, поставщика аккумуляторных батарей, для сотрудничества. Для того что бы данная деловая игра прошла не только как урок для разнообразия учебного процесса, а все же и как

урок обобщения учебного материала, студентам заранее дается задание повторить весь материал, связанный непосредственно с аккумуляторными батареями, их классификацией, устройством, принципами маркировки, диагностирования и технического обслуживания.

Обстановка в кабинете должна быть соответствующей: столы необходимо расставить так что бы четко прослеживалось их деление на 3 группы. На каждый стол необходимо сделать табличку с названием, в которой указывается состав групп.

На доску можно повесить различные средства обучения, например: плакаты, таблицы, элементы аккумуляторной батареи.

Для побуждения студентов к активной деятельности за правильные ответы или дополнения жюри выставляют соответствующие баллы. По итогам проведения игры определяются заработанные очки, команде набравшей наибольшее количество очков выставляется соответствующая оценка.

План – конспект деловой игры на уроке электрооборудование автомобилей по теме: «Аккумуляторные батареи»

МДК 02.03 Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей

Тема: Аккумуляторные батареи

Цель: обобщить и закрепить у студентов имеющиеся знания о понятии аккумуляторных батарей, их классификации, маркировке, устройстве, диагностировании и ТО.

Ход урока

1. Организационная часть(5 мин). Во вступительном слове перед участниками игры ставятся задачи, представляются руководители и организаторы игры, объявляется ее программа.

2.Подготовка к проведению деловой игры (5 мин). Группам участников предлагается вытянуть, из трех предложенных вариантов, своё предприятие.Предприятие N., основывающееся на продаже отечественных аккумуляторов. Предприятие X., основывающееся на продаже зарубежных аккумуляторов. Предприятие Y., основывающееся на продаже отечественных и зарубежных аккумуляторов. Группы занимают соответствующие места в классе. Название предприятий участники придумывают сами и вписывают их в табличку, имеющуюся на каждом столе.

3. Проведение деловой игры(30 мин).

Суть игры состоит в следующем. «Заказчик» приехавший в наш город желает наладить поставки аккумуляторных батарей на своё предприятие. Но для того, что бы определить, с каким предприятием ему лучше сотрудничать, каждому предприятию предстоит выполнить предложенные задания.

1 тур. Вопрос - ответ (10мин).

Здесь заказчик предлагает предприятиям пройти некую проверку имеющихся знаний, чтобы удостовериться, что здесь работают настоящие специалисты, компетентные в данной сфере производства.

Предлагается 10 вопросов по теме, на которые требуется устный ответ. Предложенные вопросы не должны вызвать затруднения у команд, так как они являются основополагающими в изучении темы «Аккумуляторные батареи». Команды отвечают на них по очереди, в случае все же незнания правильного ответа или неполного ответа предоставляется возможность ответить или дополнить другой команде и получить дополнительные очки.

Вопросы

- 1) Дать назначение аккумуляторной батареи?
- 2) Каковы требования предъявляемые к аккумуляторным батареям?
- 3) Дать понятие, аккумуляторная батарея - обслуживаемая, необслуживаемая, малообслуживаемая?
- 4) Перечислить основные особенности конструкции необслуживаемых АКБ?
- 5) Что значит понятие «электролит» и как его приготовить?
- 6) Что значит «теория двойной сульфатации»?
- 7) Что значит понятие «емкость АКБ»?
- 8) Что значит понятие «ток холодной прокрутки»?
- 9) Каким способом определяется степень разряженности АКБ?
- 10) Какие приборы применяют для быстрой оценки технического состояния аккумуляторов и батареи в целом?

Предполагаемые правильные ответы.

1. Аккумуляторная батарея предназначена для энергоснабжения стартера при пуске двигателя и других потребителей электроэнергии при неработающем генераторе или недостатке развиваемой им мощности. .

2) Основные требования к аккумуляторным батареям:

- высокая механическая прочность ;
- работоспособность в широком диапазоне температур и разрядных токов;
- малое внутреннее сопротивление ;
- небольшие потери энергии при длительном бездействии (малый саморазряд); - необходимая емкость при небольших габаритных размерах и массе;
- малые затраты труда и средств на техническое обслуживание;
- иметь достаточный запас энергии для питания потребителей , в случае отказа генераторной установки.

3) Термином «обслуживаемые» характеризуют аккумуляторные батареи, требующие частого контроля и корректирования уровня электролита (1-2 раза в месяц).

Термином «малообслуживаемые» характеризуют аккумуляторные батареи, требующие периодического контроля и корректирования уровня электролита (1 раз в 2-3 месяца).

Термином «необслуживаемые» характеризуют аккумуляторные батареи, не требующие добавления электролита в процессе эксплуатации, обладающие высокими электрическими характеристиками и большим сроком службы.

4. Появление необслуживаемых батарей стало возможным благодаря применению решеток из свинцово-кальциево-оловянистых сплавов. АКБ имеет общую крышку, межэлементные перемычки через перегородки, пленочные сепараторы или сепараторы-конверты, индикатор заряженности АКБ.

5. Электролитом, как правило, является водный раствор технической серной кислоты, обладающий хорошей ионной и малой электронной проводимостью.

6. В свинцовом аккумуляторе в токообразующих процессах участвуют двуокись свинца, губчатый свинец и электролит. При разряде АКБ на потребитель, в аккумуляторе проходят химические реакции, в результате которых на поверхности положительной и отрицательной пластин выделяется одно и то же вещество, сульфат свинца. Такую химическую реакцию описали уравнением, получившим название, «теория двойной сульфатации».

7 Количество электричества, отдаваемое аккумуляторной батареей при непрерывном 20-ти часовом разряде, током силой $I_p=0,05C_{20tp}$ до конечного разрядного напряжения на клеммах 10,5В.

8. Характеристики стартерного разряда аккумуляторной батареи удобно оценивать по силе тока холодной прокрутки. Он представляет собой максимальный разрядный ток, который батарея может обеспечить при температурах -18С0 и -29С0 в течении 30 секунд, сохраняя напряжение не менее 7,2В.

9. Степень разряженности батареи можно проверить по плотности электролита. Для быстрой оценки используют аккумуляторные пробники.

10. Для быстрой оценки технического состояния батареи используют аккумуляторные пробники Э-107 и Э-108.

На данном этапе деловой игры оценивание ответа осуществляется следующим образом: максимальное количество баллов может получить группа, у которой ответ был правильный и полный (то есть был полностью раскрыт). Максимальное число очков в I туре равняется – 2 балла. Если ответ был озвучен не совсем полно, то жюри оценивает его в 1 балл. Дополнения также оцениваются 1 баллом.

II тур. Профессиональные навыки (20мин).

На этом этапе заказчик предлагает одно общее задание: разработать подробные рекомендации по выбору аккумуляторной батареи к автомобилю КАМАЗ.

Каждому предприятию необходимо показать профессиональные знания и навыки в выборе 1) условий, в которых работают аккумуляторные батареи; 2) характеристик, которыми должна обладать аккумуляторная; 3) выбор аккумулятора из имеющихся их типов. Таким образом, две первые задачи у команд будут одинаковыми, а третья различна, по условию игры в ходе разделения участников на команды на этапе подготовки.

Предполагаемые правильные ответы для предприятия N., предприятия X. и предприятия Y.:

1) Основными условиями, в которых работают аккумуляторные батареи, являются:

- тип, назначение, климатические зоны эксплуатации автомобилей;

- место размещения и способ крепления батарей на автомобиле;

- соответствие характеристик генераторной установки, аккумуляторной батареи и потребителей электроэнергии.

2) Характеристики которыми должна обладать аккумуляторная батарея:

- электродвижущая сила, напряжение, внутреннее сопротивление;

- вольтамперные характеристики (мощность, емкость, энергия, ток холодной прокрутки).

3) В этом задании участники предлагают по одной марке аккумуляторных батарей. В нашем эталоне ответов предложена марка наиболее часто применяемой аккумуляторной батареи для автомобиля КАМАЗ, марка 6СТ190А с силой тока холодной прокрутки равной $I_{xx}=820A$.

VI. Подведение итогов деловой игры (5 мин).

После подсчета экспертной комиссией всех правильных ответов групп, слово дается преподавателю (заказчику), который подводит итоги всей проделанной со студентами работы, объявляя свое решение, с каким предприятием он будет сотрудничать. Заказчик делает свой выбор в пользу того предприятия, которое наиболее правильно и точно определило условия, в которых работают аккумуляторные батареи, их характеристики и подбор к автомобилю.

То предприятие, которое набрало наибольшее количество правильных ответов, удостоивается оценки в общий рейтинг студентов, остальным участникам по усмотрению преподавателя также могут быть выставлены оценки.

После окончания деловой игры необходимо поблагодарить всех ее участников: жюри, зрителей и студентов.

Кейс-задача

Учебники:

1. Основные источники: Бутырин, П.А., Толчеев, О.В., Шикарзянов .Ф.Н. «Электротехника»: М.: Издательский центр «Академия»,2008, Серия: Начальное профессиональное образование.
2. Катаенко, Ю.К. «Электротехника»: М, «Академ-центр»,2010.
3. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники: учеб./ Л.А.Бессонов.-М.: Высшая школа,2008.-396 с.
4. Бутырин, П.А. Электротехника: учеб./ П.А. Бутырин, О.В. Толчеев, Ф.И. Шакирзянов.- 2-е изд. стер.-М. Academia:, 2008.– 272с.
5. Евдокимов, Ф.Е. Теоретические основы электротехники: учеб./Ф.Е. Евдокимов.- М.: Academia, 2008.– 560с.

INTERNET-РЕСУРСЫ.

- <http://ktf.krk.ru/courses/foet/>

(Сайт содержит информацию по разделу «Электроника»)

- <http://www.college.ru/enportal/physics/content/chapter4/section/paragraph8/theory.html>

(Сайт содержит информацию по теме «Электрические цепи постоянного тока»)

- <http://elib.ispu.ru/library/electro1/index.htm>

(Сайт содержит электронный учебник по курсу «Общая Электротехника»)

- <http://ftemk.mpei.ac.ru/elpro/>

(Сайт содержит электронный справочник по направлению «Электротехника, электро-механика и электротехнологии»).

- <http://www.toe.stf.mrsu.ru/demoversia/book/index.htm>

(Сайт содержит электронный учебник по курсу «Электроника и схемотехника»).

<http://www.eltray.com>. (Мультимедийный курс «В мир электричества как в первый раз»).

- <http://www.edu.ru>.

- <http://www.experiment.edu.ru>.

Тема занятия:Источники и потребители электрической энергии в автомобиле.

Цели:

1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей специальности, проявлять к ней устойчивый интерес.
2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
4. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
5. Брать на себя ответственность за работу членов команды.
6. Развивать самостоятельность у студентов в работе.

Задачи:

1. Осуществить сборку модели электроосветительного прибора.
2. Нарисовать схему цепи.
3. Рассчитать стоимость электрической энергии, потребленной прибором за месяц работы.

Техническое обеспечение:

Кабинет оснащен компьютерами, мультимедиа аппаратура, электроизмерительные приборы, соединительные провода, источники постоянного тока, лампы накаливания, УМК.

Время:

1 час.30мин

Практический кейс.

Межпредметные связи: материаловедение, электротехнические измерения, безопасность жизнедеятельности, метрология, стандартизация, сертификация.

Планируемый результат:

- Студент научиться понимать сущность и социальную значимость своей будущей специальности, проявлять к ней устойчивый интерес.
- Студенты научиться принимать решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- Студенты научиться организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

После организационной части в начале занятия, определения целей для студентов (5 минут), обучающиеся распределяются по малым группам и получают сам кейс.

Порядок (алгоритм) работы по кейс – методу

№ п/п	Наименование этапа Время	этапа урока
1.	Подготовка к занятию преподавателем и студентами. Преподаватель проводит логический отбор учебного материала, формулирует проблемы.	Домашняя работа
2.	Организационная часть. Выдача кейса.	5
3.	Индивидуальная самостоятельная работа студентов с кейсом. Получение дополнительной информации. Студенты на данном этапе занятия работают с учебно – методическим обеспечением, дополнительной литературой, анализируют предложенные ситуации.	10
4.	Проверка усвоения теоретического материала по теме. Так как студенты самостоятельно по кейсу изучают новый материал, необходимый для выполнения практического задания, часто возникает потребность в проверке его усвоения. Методы проверки могут быть традиционными (устный фронтальный опрос, взаимопроверка, ответ по карточкам и т.д.) и нетрадиционными (тестирование и т.д.)	10

5.	Работа студентов в малых группах. Изучение содержимого кейса студентами в группах, совместный поиск решения поставленной проблемы. Студенты слушают друг друга, говорят сами, записывают, анализируют полученный результат, при этом спорят, учатся слушать, соглашаться с лучшим проектом решения, находят ошибки, проектируют решения, действия, готовят материал для дискуссии.	30
6.	Дискуссия (коллективная работа студентов). осуществляется представление вариантов решения каждой ситуации, ответы на возникающие вопросы, оппонирование. При дискуссии студенты находят противоречия, ошибки, неточности, подходы, варианты решений, моделируют решения, действия, говорят, слушают, отстаивают мнение группы. Оформление студентами итогов работы.	15
7.	Подготовка малых групп к отчету о проделанной работе. На данном этапе происходит исправление замечаний, сделанных экспертной группой и преподавателем, внесение исправлений. Наличие данного этапа не обязательно при условии правильного выполнения задания всеми группами. Можно совместить этот этап с дискуссией или подведением итогов.	5
8.	Обобщение полученных результатов Подведение итогов преподавателем.	5

Ситуация:

Информация

Электрическим током называется упорядоченное направленное движение заряженных частиц.

Источником тока называется устройство, создающее электрический ток.

Для некоторых бытовых приборов, например фонаря, радиоприемника, нам необходимы небольшие источники электрического тока. Они делятся на две группы — гальванические элементы, которые в быту часто называют батарейками, и аккумуляторы.

Гальванические элементы — это источники тока одноразового пользования. Их принцип работы основан на преобразовании энергии химической реакции в электрическую энергию.

Аккумуляторы отличаются от гальванических элементов тем, что их можно заряжать.

Любой источник тока имеет два полюса — положительный «+» и отрицательный «-». Прежде чем использовать источник тока в виде батарейки или аккумулятора, необходимо правильно определить полярность устройства, для которого предназначен источник тока. При вставке батарейки или аккумулятора в устройство знак «+» источника тока должен совпадать со знаком «+» устройства, а «-» — с «-».

Для бесперебойной выработки электрического тока построены электростанции. Электростанции — это предприятия, вырабатывающие электрический ток. Электрический ток, вырабатываемый электростанциями, поступает в квартиры и различные предприятия.

На электростанциях электрический ток вырабатывается большими генераторами. Генератор — это устройство, преобразующее механическую энергию в электрическую.

Для выработки электрического тока используются разные источники энергии.

На гидроэлектростанциях (ГЭС) используют энергию падающей воды, которая вращает лопасти больших генераторов.

На тепловых электростанциях (ТЭС) используют энергию сгорающего топлива, на атомных электростанциях (АЭС) — ядерную энергию. Существуют также электростанции, использующие ветровую и солнечную энергии.

Для того чтобы засветила электрическая лампочка, заработал телевизор и другие электрические приборы, необходимо собрать электрическую цепь. Самая простая электрическая цепь состоит из источника электрического тока, проводников тока, ключа и потребителя тока.

Источником тока напряжением 12В в автомобиле это аккумуляторная батарея и генератор. На автомобилях с дизельными двигателями установлены генератор напряжением 24 В и две аккумуляторные батареи по 12 В, соединенные последовательно.

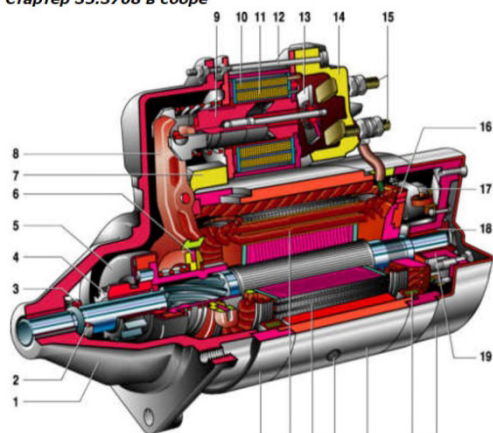
Проводниками электрического тока являются провода в изолированной оболочке. Они соединяют между собой все элементы электрической цепи.

В каждой электрической цепи присутствует ключ. Он замыкает и размыкает электрическую цепь.

Потребителями электрического тока (рис.1) являются все электрические приборы, такие как приборы зажигания, стартер, лампы сигнализации и освещения, звуковой сигнал, контрольно-измерительные приборы, радиоприемники, прикуриватели, стеклоочистители, кондиционеры воздуха, обогреватели и охладители кабины.



Стартер 35.3708 в сборе



1 – крышка со стороны привода;	14 – крышка реле;
2 – стопорное кольцо;	15 – контактные болты;
3 – ограничительное кольцо;	16 – коллектор;
4 – шестерня привода;	17 – щетка;
5 – обгонная муфта;	18 – втулка вала якоря;
6 – поводковое кольцо;	19 – крышка со стороны коллектора;
7 – резиновая заглушка;	20 – корпус;
8 – рычаг привода;	21 – шунтовая катушка обмотки статора;
9 – якорь реле;	22 – корпус;
10 – удерживающая обмотка тягового реле;	23 – винт крепления полюса статора;
11 – втягивающая обмотка тягового реле;	24 – якорь;
12 – стяжной болт реле;	25 – обмотка якоря;
13 – контактная пластина;	26 – промежуточное кольцо;

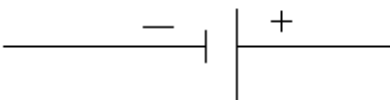
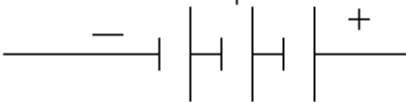
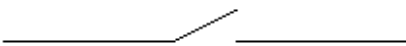
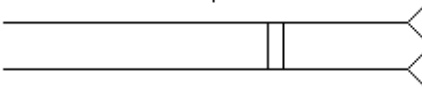
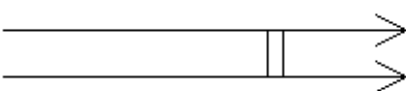
Гальванический элемент	
Батарея или аккумулятор	
Генератор	
Электрическая лампа	
Выключатель	
Проводник	
Соединение проводов	
Пересечение проводов	
Штепсельная розетка	
Штепсельная вилка	
Нагревательный элемент	

Рис.1 - Потребители электрической энергии

Условные обозначения элементов электрической цепи на схемах

Последовательное соединение потребителей (рис.2)

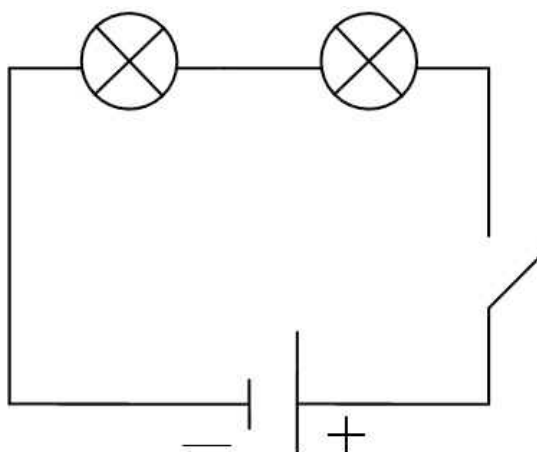


Рис – 2. Последовательное соединение проводников

Параллельное соединение потребителей (рис.3)

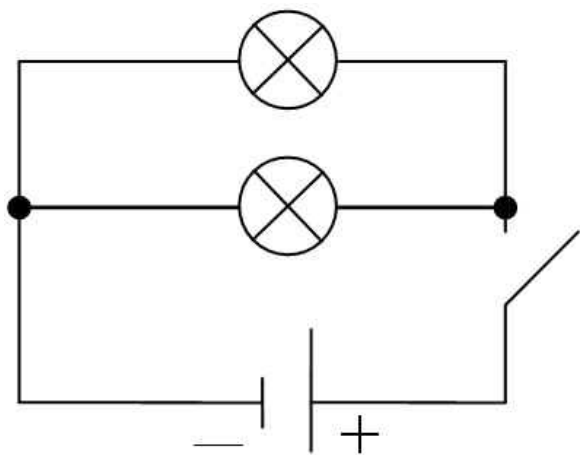


Рис.3 - Параллельное соединение потребителей

Какое действие оказывает электрический ток на человека? Мы уже знаем, что проводниками электрического тока могут быть металлические провода. Но электрический ток могут проводить любые вещества, в которых есть носители зарядов. Вода является хорошим проводником электрического тока. Об этом необходимо помнить, если на воде вас застала гроза. Нужно срочно пристать к берегу и подождать, пока она пройдет. Человеческое тело также является проводником электрического тока. Проходя через тело человека, электрический ток вызывает резкое сокращение мышц и может поразить жизненно важные органы. Нередки случаи смерти при поражении электрическим током. Опасность поражения электрическим током требует обязательного соблюдения правил безопасности при работе с электроприборами. Поэтому нельзя самостоятельно проводить ремонтные работы, связанные с неполадками в электрической цепи.

Автоэлектрики, проводя ремонтные работы, прежде всего, отключают электроприбор от электрической цепи, а затем только устраняют неисправность. Производить ремонт различного электрического оборудования можно только инструментом, ручки которого изолированы (рис.4).

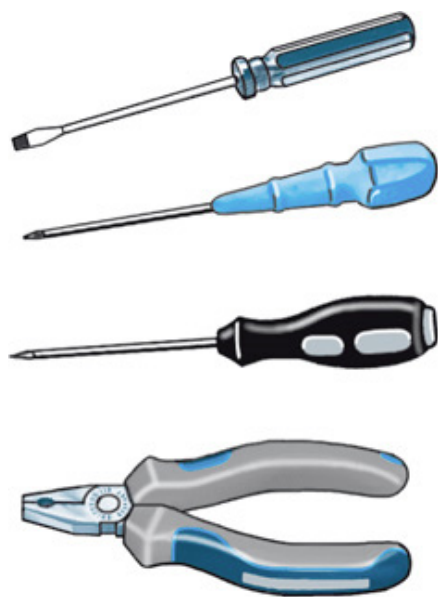


Рис.4 – Инструменты с изолированными ручками

Нельзя трогать оборванные оголенные провода, свисающие со столбов, они могут находиться под электрическим током. Если случайно взять рукой такой провод, то в результате неконтролируемого резкого сокращения мышц руку самостоятельно освободить невозможно. Освобождать пострадавшего от действия электрического тока необходимо, не дотрагиваясь до его тела. Лучше всего для этого воспользоваться резиновыми диэлектрическими перчатками или деревянной палкой. В крайнем случае, можно обмотать руку сухой тканью и оттащить пострадавшего за части одежды (например, за воротник).

Физическая величина, которая показывает, какой электрический заряд прошел по проводнику за единицу времени, называется силой тока и обозначается буквой I .

Единица силы тока называется ампером (А). Сила тока зависит от диаметра, длины проводника и вещества, из которого он сделан. Прибор, с помощью которого определяется сила тока, называется амперметром.

Как можно определить наличие электрического тока?

Движение электронов в проводнике мы не видим. Поэтому о наличии электрического тока мы можем судить только по тем действиям или явлениям, которые он оказывает.

Тепловое действие электрического тока. Проводник, по которому течет электрический ток, нагревается.

Магнитное действие электрического тока. Если к проводнику с током поднести намагниченное тело, например компас (рис.5), то можно увидеть, что стрелка компаса отклоняется от своего первоначального положения. Это значит, что электрический ток воздействует на другие тела. Магнитное действие электрического тока используется в электромагнитах.

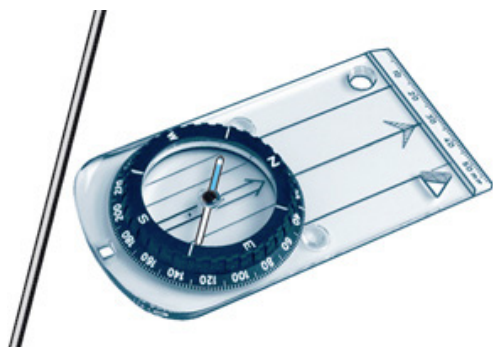


Рис.5 – Компас

Химическое действие электрического тока. Если налить в банку дистиллированную (очищенную, не содержащую никаких примесей) воду и опустить в нее проводники, включенные в цепь с источником тока и электрической лампочкой, то лампочка не загорится. Если насыпать в банку медного купороса, то лампочка загорится. Это значит, что в растворе медного купороса появились частицы, способные переносить электрический заряд. Если через раствор медного купороса ток будет протекать достаточно продолжительное время, то можно увидеть, что на одном из электродов осаждается чистая медь. Это свойство электрического тока используется в промышленности для получения чистых металлов.

Под действием электрического поля происходит перемещение по проводнику электронов и возникает электрический ток, следовательно, электрическое поле совершает работу. Работу электрического поля называют работой электрического тока. Физическая величина, которая показывает, какую работу совершает электрический ток на участке проводника при перемещении электрического заряда в один кулон, называется электрическим

напряжением и обозначается буквой U . Единица электрического напряжения называется вольт (В). Результат работы электрического тока мы наблюдаем при свечении лампочки, нагреве утюга, электроплиты (рис.6) и т. д. При этом электрическая энергия переходит в другие виды энергии: внутреннюю, механическую и т. д. Скорость выполнения работы, совершаемой электрическим током, характеризуется физической величиной, которая называется мощностью. Единицей мощности является ватт (Вт).

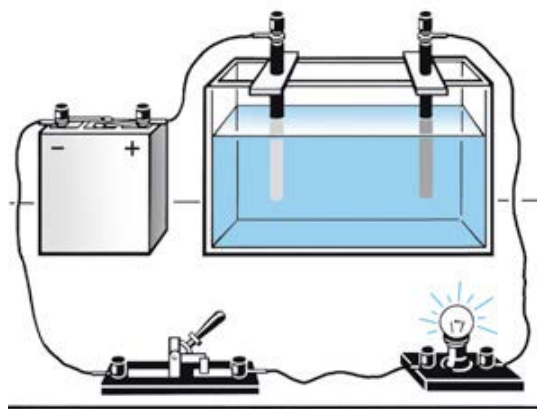


Рис.6 - Химическое действие электрического тока

Во многих электроприборах находится элемент электрической цепи, который называется предохранитель. Он служит для того, чтобы в случае возрастания силы электрического тока больше того значения, на которое рассчитан прибор, отключить его и защитить от повреждения. Существуют плавкие и автоматические предохранители. Основным элементом в плавких предохранителях является тонкая проволока. Каждый предохранитель рассчитан на определенную силу тока. В случае превышения этого значения протекающего по проволоке предохранителя тока она перегорает и цепь размыкается. Такие предохранители устанавливаются в автомобилях для защиты электрооборудования.

Скорость выполнения работы, совершаемой электрическим током, характеризуется физической величиной, которая называется мощностью.

Через спираль лампы за определенное время проходит определенное количество электронов, имеющих электрический заряд. Чем длиннее плоскость, по которой скатывается шарик, тем большее число соударений с гвоздями он будет испытывать. Электроны, двигаясь по проводнику, сталкиваются с атомами. Следовательно, чем длиннее проводник, тем большее противодействие со стороны атомов испытывают электроны.

Количество электронов, которое способен пропустить проводник, зависит и от площади его поперечного сечения. Действительно, если ограничить площадь поверхности наклонной плоскости, то запустить в него сразу много шариков не получится. Через коридор одновременно сможет пройти только ограниченное число шариков (рис. 201). Следовательно, чем больше площадь поперечного сечения проводника, тем меньше его сопротивление.

На примере наклонной доски и шариков мы выяснили, что сам проводник оказывает определенное противодействие проходящему по нему току. Величина, показывающая меру противодействия проводника прохождению по нему электрического тока, называется электрическим сопротивлением проводника и обозначается буквой R .

Все физические величины, которые характеризуют электрический ток, находятся в

тесной взаимосвязи. Изменение значения одной из величин приводит к изменению других. Основным законом, который связывает между собой электрические величины, называется закон Ома. Согласно закону Ома сила тока I на участке цепи равна отношению напряжения U на этом участке к его сопротивлению R : $I = U/R$.

С помощью закона Ома можно установить, как будет изменяться сила тока при постоянном напряжении. Если уменьшать сопротивление проводника, то сила тока будет резко возрастать. Это и происходит при коротком замыкании. Так называют момент соединения двух точек электрической цепи, подключенных к источнику тока (находящихся под электрическим напряжением), проводником, имеющим слишком маленькое сопротивление для данной цепи (рис. 203).

Именно поэтому нельзя резать провода, которые находятся под электрическим напряжением, ножом. Это непременно приведет к короткому замыканию, провода сильно разогреются и могут расплавиться. А если рукоятка ножа не будет изолирована, то человек получит поражение электрическим током.

В случае износа или повреждения проводов, например, электрической лампы необходимо их заменить или надежно изолировать, для того чтобы избежать поражения электрическим током или короткого замыкания.

Задание

Посмотрите на рисунок 8, изображающий гальванические элементы и бытовые приборы. Определите, какой из элементов к какому бытовому устройству подойдет.



Рис.8 – Гальванические элементы

Опишите алгоритм своих действий, если перегорела лампа в светильнике автомобиля и требуется ее замена.

Рассмотрите элементы электрической цепи помещения, в котором мы находимся. Определите, какие из них являются потребителями, какие источниками, какие проводниками электрического тока.

Определите, на каком действии электрического тока основана работа электрической лампы накаливания.

Определите, какие из электрических приборов, с которыми мы сталкиваемся в жизни, являются нагревательными. Объясните принцип их работы.

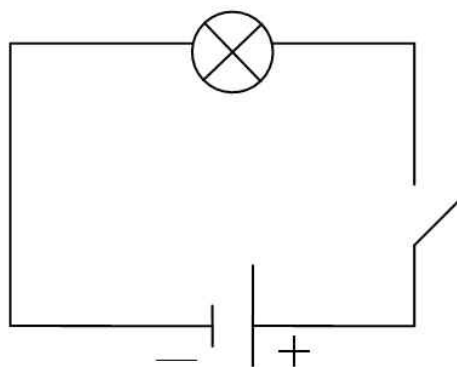
Практическая работа «Монтаж электрических цепей»

Работа № 1

Сборка электрической цепи, состоящей из источника тока, лампочки накаливания, ключа, соединительных проводов (простейшая электрическая цепь).

Порядок выполнения работы

1. Составьте и начертите в тетради схему простой электрической цепи.
2. Соедините с помощью ключа, соединительных проводов, батарейки и лампочки накаливания в соответствии со схемой.
3. Поверните рычаг ключа, замкните цепь.



4. Проверьте работу цепи.
5. Разомкните цепь.
6. Разберите цепь.

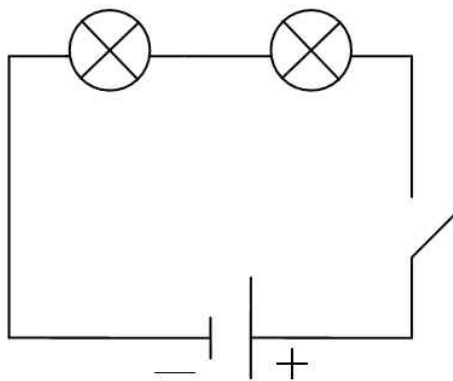
Простейшая электрическая цепь

Работа №2

Сборка электрической цепи, состоящей из источника тока, 2-х лампочек накаливания, ключа, соединительных проводов (соединение потребителей электроэнергии последовательное).

Порядок выполнения работы

1. Начертите в тетради схему последовательного соединения потребителей электроэнергии из 2-х лампочек накаливания.
2. Соедините с помощью ключа, электрической лампочки накаливания, соединительных проводов и батареи в соответствии со схемой.
3. Поверните рычажок ключа, замкните цепь.
4. Проверьте работу цепи.
5. Разомкните цепь.
6. Вывернуть одну лампочку.
7. Поверните рычажок ключа, замкните цепь.
8. Проверьте работу цепи, будет ли гореть другая лампочка?



9. Разомкните цепь.

10. Разберите цепь.

Последовательное соединение потребителей электрической энергии

Контрольные вопросы

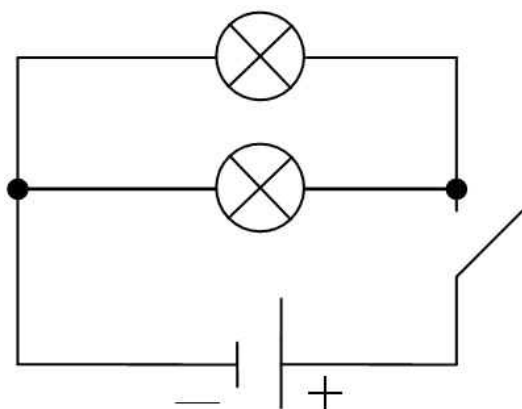
1. Из каких элементов состоят собранные вами электрические цепи?
2. Назовите материалы, которые относятся к диэлектрическим и проводниковым материалам.
3. С какой целью применяются условные обозначения в электрической цепи?
4. Подготовить краткий отчет

В отчете укажите:

- название работ;
- схемы электрических цепей;
- ответы на вопросы.

Работа № 3

Начертите в тетради и соберите параллельное соединение потребителей в электрической цепи, состоящей из источника тока, 2-х лампочек, ключа, соединительных проводов.



Порядок выполнения работы

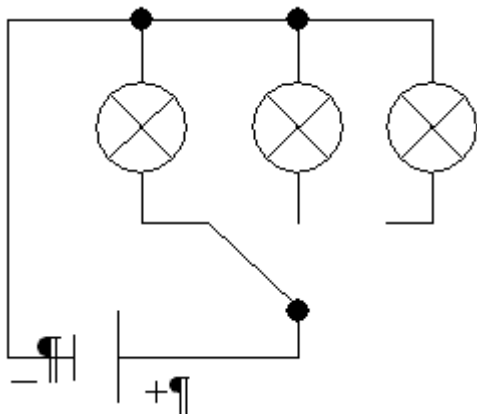
1. Начертите в тетради схему электрической цепи.
2. Соедините лампы накаливания с источником питания и ключом в соответствии со схемой.
3. Передвигая контактный рычаг, поочередно включите лампочки накаливания.
4. Разберите цепь.

Работа №4

Сборка электрической цепи, состоящей из источника тока, 3-х лампочек накаливания, ключа, соединительных проводов. (соединение потребителей электроэнергии параллельное).

Порядок выполнения работы

1. Начертите в тетради схему параллельного соединения потребителей электроэнергии из 3-х лампочек накаливания.
2. Соедините через выключатель лампы накаливания с батареей в соответствии со схемой.
3. Поверните рычажок ключа, замкните цепь.
4. Проверьте работу цепи.
5. Разомкните цепь.
6. Вывернуть одну лампочку.
7. Поверните рычажок ключа, замкните цепь.
8. Проверьте работу цепи, будет ли гореть другая лампочка?
9. Разомкните цепь.
10. Разберите цепь.



Контрольные вопросы

1. С какой целью зачищают концы проводов перед подключением их к электроаппаратуре?
2. Чем отличаются проводники от изоляторов?
3. Из каких элементов состоит простейшая электрическая цепь?
4. Подготовить краткий отчет

В отчете укажите:

- название работ;
- схемы электрических цепей;
- ответы на вопросы.

Подведение итогов.

Разработайте проект «Модель электроосветительного прибора автомобиля».

Подберите необходимое оборудование, инструменты.

Вставьте пропущенные слова:

Критерии оценивания работы групп

№ группы	Четкое фиксирование ответов на поставленные в таблице вопросы	Вывод (полный не полный)	Аргументация полученного результата	Результат командой работы	Умение вести диалог с представителями других команд	Бонусы, штрафы	Итог
группа 1							
группа 2							
группа 3							

Соблюдение регламента выступления -1 балл.

Комментарии:

Тема: «Источники и потребители электрической энергии в автомобиле. Электрические цепи.» позволит повысить интерес к специальным дисциплинам у обучающихся.

Поможет повторить пройденный материал, самостоятельно освоить темы пропущенных занятий, закрепить изученный материал.

Метод кейсов позволяет на каждом занятии экономить учебное время, которое можно использовать для углубления и закрепления изучаемого материала, индивидуальной и творческой работы с обучающимися.

Предлагаемая технология обучения основана на реальных жизненных ситуациях, поэтому обогащает обучающихся фактическим материалом, развивает интеллект, творческие способности, образное мышление, учит из множества решений находить самое рациональное и оригинальное.

Вывод:

В процессе выполнения данной работы развиваются аналитические, творческие и коммуникативные навыки, крайне необходимые в профессиональной деятельности. Знать основы электротехники необходимо каждому человеку потому, что наша жизнь без электричества немыслима. Заменить перегоревшую лампочку в электроосветительном приборе, заменить поврежденный шнур питания и т.д. и при этом не подвергнуть себя опасности.

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

- 1.
2. Дать классификацию автомобильного бортового электрооборудования.
3. Привести краткое описание систем автомобильного электрооборудования, их назначение и состав.
4. Начертить структурную схему, описать устройство и принцип действия автомобильной системы электроснабжения.
5. Дать классификацию и описать конструктивные особенности стартерных аккумуляторов батарей.

6. Описать устройство и принцип работы стартерной аккумуляторной батареи.
7. Привести основные характеристики, требования и условия работы стартерных аккумуляторных батарей.
8. Из каких материалов и как изготавливают электроды аккумуляторов?
9. Каково назначение сепараторов и какими свойствами должны обладать материалы, применяемые для их изготовления?
10. Каковы конструктивные особенности необслуживаемых аккумуляторных батарей?
11. Пояснить, что такое электродвижущая сила свинцово-кислотного аккумулятора и как определяется ее величина.
12. Дать определение номинальной емкости аккумуляторной батареи и пояснить, как она стандартизируется.
13. Что определяет внутреннее сопротивление аккумулятора, какие факторы и как влияют на его величину?
14. Дать определение плотности электролита и изложить требования, предъявляемые электролитам стартерных аккумуляторных батарей.
15. Изложить последовательность действий при вводе в эксплуатацию сухозаряженной не залитой стартерной аккумуляторной батареи.
16. Перечислить методы, применяемые для заряда стартерных аккумуляторных батарей.
17. Как проводится заряд аккумуляторных батарей постоянным неизменным током?
18. Как и с какой целью проводятся ступенчатый и форсированный заряды аккумуляторных батарей?
19. Как проводится заряд аккумуляторных батарей постоянным неизменным напряжением?
20. Как и с какой целью проводятся смешанный и уравнивающий заряды аккумуляторных батарей?
21. Изложить последовательность действий при проведении контрольно-тренировочного цикла стартерных аккумуляторных батарей.
22. Перечислить параметры и их оптимальные значения, за которыми должен вестись контроль при заряде стартерных аккумуляторных батарей.
23. Пояснить с какой целью, и каким образом проводится принудительный разряд стартерных аккумуляторных батарей.
24. Дать определение, классификацию и привести причины, приводящие к саморазряду стартерных аккумуляторных батарей.
25. Изложить требования и правила, предъявляемые к хранению свинцовых стартерных аккумуляторных батарей.
26. Дать классификацию автомобильных генераторных установок.
27. В чем преимущество генераторов переменного тока перед генераторами постоянного тока?
28. Каким образом происходит получение постоянного напряжения в генераторах постоянного и переменного тока?
29. Объяснить устройство и принцип работы автомобильных генераторов переменного тока электромагнитного возбуждения с контактно-щеточным механизмом.

Перечень дискуссионных тем для круглого стола
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

В каких случаях, и с какой целью выпрямительный блок автомобильной генераторной установки содержит более чем девять диодов?

В чем заключается и как практически осуществляется регулирование напряжения автомобильных вентильных генераторов?

Изложить особенности поиска неисправностей в системе электроснабжения автомобиля.

Изложить основные направления развития систем электроснабжения автомобилей.

Дать классификацию систем пуска автомобильных двигателей внутреннего сгорания.

Привести основные характеристики, требования и условия работы автомобильных электростартеров.

Дать сравнительную характеристику автомобильных электростартеров с двигателями последовательного и смешенного возбуждения.

В чем особенность конструкции, достоинства и недостатки автомобильных стартеров с двигателями с возбуждением от постоянных магнитов?

Объяснить назначение, устройство и принцип работы тяговых электромагнитных реле электростартеров.

Объяснить назначение, устройство и принцип работы добавочного электромагнитного реле включения электростартера.

В каких режимах, как и с какой целью проводят испытания автомобильных электростартеров.

Где и с какой целью устанавливаются открытые и штатные свечи накаливания?

В чем особенность конструкции и назначение фланцевых свечей накаливания?

В чем суть работы индивидуальных предпусковых подогревателей двигателя и для чего они применяются?

В чем суть работы предпусковых электрических подогревателей и для чего они применяются?

Изложить особенности поиска неисправностей в системе электростартерного пуска двигателя автомобиля.

Изложить основные направления развития систем электростартерного пуска автомобилей.

Дать классификацию и привести краткое описание автомобильных систем зажигания.

Начертить структурную схему классической системы зажигания и пояснить назначение ее элементов.

В чем особенность конструкции и принципа работы системы зажигания с накоплением энергии в емкости?

Изложить основные сходства и различия электронных и микропроцессорных систем зажигания.

Дать классификацию и пояснить функциональное назначение автомобильных катушек зажигания.

Изложить особенности конструкции и эксплуатации двух- и четырехвыводных катушек зажигания.

Пояснить назначение и работу добавочного резистора (вариатора), включаемого в цепь первичной обмотки катушки зажигания.

ЗАДАНИЕ (теоретическое)

Текст задания: Ознакомиться с вопросами, предложенными в тестовом варианте, и ответить на них.

Тема 1 «Аккумуляторные батареи»

Укажите номера всех правильных ответов

1. ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ:

- 1) фары;
- 2) стартер;
- 3) генератор.
- 4) габаритные фонари;
- 5) аккумуляторная батарея.

ОНИ ВКЛЮЧАЮТСЯ ДРУГ ДРУГУ:

- 6) последовательно;
- 7) параллельно.

ОСНОВНОЙ ИЗ НИХ:

- 8) фары;
- 9) стартер;
- 10) генератор;
- 11) габаритные фонари;
- 12) аккумуляторная батарея.

2. ГЛАВНЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ ТОКА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ (АКБ):

- 1) стартер;
- 2) генератор;
- 3) система зажигания;
- 4) система освещения;
- 5) система световой сигнализации.

Установите соответствие

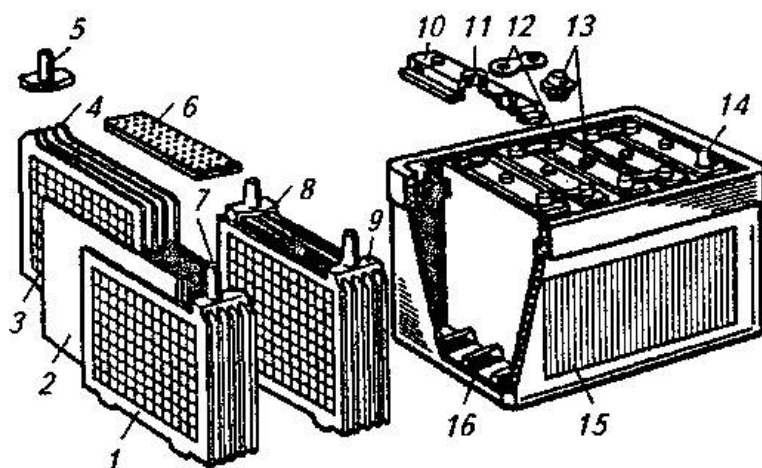
3. АКТИВНОЕ ВЕЩЕСТВО ЭЛЕКТРОДЫ:

- 1) PbO; А. положительный электрод;
- 2) PbO₂; В. отрицательный электрод.

4. ЭЛЕКТРОЛИТ СТАРТЕРНОГО АККУМУЛЯТОРА - ЭТО СМЕСЬ:

- 1) щелочи и воды;
- 2) серной и соляной кислот;
- 3) серной кислоты и этиленгликоля;
- 4) соляной кислоты и этиленгликоля;
- 5) серной кислоты и дистиллированной воды;
- 6) соляной кислоты и дистиллированной воды.

5. ДЕТАЛИ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ:



- 1) 5 — баретка;
- 2) 14 — пробка;
- 3) 12 — баретка;
- 4) 2 — сепаратор;
- 5) 3 — электроды;
- 6) 1 — электроды;
- 7) 6 — сепаратор;
- 8) 14 — полюсный вывод;
- 9) 6 — предохранительный щиток;
- 10) 10 — предохранительный щиток.

6. ЭДС АКБ ЗАВИСИТ ОТ:

- 1) ее разряженности;
- 2) материала сепараторов;
- 3) количества электролита;
- 4) температуры электролита;
- 5) количества аккумуляторов;
- 6) количества активной массы;
- 7) толщины решеток электродов;
- 8) химических свойств веществ активной массы.

Дополните текст

7. ЕМКОСТЬЮ АКБ НАЗЫВАЕТСЯ МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО __, КОТОРОЕ БАТАРЕЯ МОЖЕТ ОТДАТЬ ПРИ ПОЛНОМ__

Укажите, номера всех правильных ответов

8. ЕМКОСТЬ АКБ ЗАВИСИТ ОТ:

- 1) ее разряженности;
- 2) материала сепараторов;
- 3) количества электролита;
- 4) температуры электролита;
- 5) величины разрядного тока;

- 6) количества аккумуляторов;
- 7) количества активной массы;
- 8) толщины решеток электродов;
- 9) химических свойств веществ активной массы.

ИЗМЕРЯЕТСЯ В:

- 10) литрах;
- 11) вольтах;
- 12) ампер-часах;
- 13) вольт-амперах.

9. ВНУТРЕННЕЕ (ОМИЧЕСКОЕ) СОПРОТИВЛЕНИЕ АКБ ЗАВИСИТ ОТ:

- 1) плотности электролита;
- 2) материала сепараторов;
- 3) количества электролита;
- 4) температуры электролита;
- 5) величины разрядного тока;
- 6) количества аккумуляторов;
- 7) количества активной массы;
- 8) толщины решеток электродов;
- 9) химических свойств веществ активной массы.

10. НАПРЯЖЕНИЕ РАЗРЯДА ЗАВИСИТ ОТ:

- 1) ее разряженности;
- 2) материала сепараторов;
- 3) количества электролита;
- 4) температуры электролита;
- 5) количества аккумуляторов;
- 6) количества активной массы;
- 7) толщины решеток электродов.

11. ПРИ РАЗРЯДЕ АККУМУЛЯТОРА ОБРАЗУЕТСЯ:

- 1) вода;
- 2) кислота;
- 3) губчатый свинец;
- 4) сульфат свинца;
- 5) диоксид свинца.

ПЛОТНОСТЬ ЭЛЕКТРОЛИТА:

- 6) повышается;
- 7) понижается.

12. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ РАЗРЯЖЕННОСТИ АКБ

- по напряжению, В:

- 1) 8,5;
- 2) 9,5;
- 3) 10,5.

- по плотности электролита, г/см³:

- 4) 1,05;
- 5) 1,11;
- 6) 1,17.

13. САМОРАЗРЯД НОРМАЛЬНЫЙ:

- 1) 5 % за 14 суток для обслуживаемых АКБ;
- 2) 10 % за 14 суток для обслуживаемых АКБ;
- 3) 15 % за 14 суток для обслуживаемых АКБ;
- 4) 5 % за 90 суток для не обслуживаемых АКБ;
- 5) 10 % за 90 суток для не обслуживаемых АКБ;
- 6) 15 % за 90 суток для не обслуживаемых АКБ.

ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ЭЛЕКТРОЛИТА:

- 7) 5-15 °С;
- 8) 15-25 °С;
- 9) 30-35 °С.

14. СРОК СЛУЖБЫ АКБ СНИЖАЕТ:

- 1) высокий ток заряда;
- 2) высокий ток разряда;
- 3) низкий уровень электролита;
- 4) высокий уровень электролита;
- 5) частый контроль ее состояния;
- 6) высокая температура электролита;
- 7) хранение в разряженном состоянии;
- 8) повышенная плотность электролита;
- 9) высокая интенсивность эксплуатации;
- 10) зарядка только от генератора автомобиля.

15. СЕПАРАТОР:

- 1) в виде пластин;
- 2) в виде конверта;
- 3) проницаем для электролита;
- 4) не проницаем для электролита;
- 5) разъединяет аккумуляторы в батарее;
- 6) разъединяет разноименные электроды.
- 7) эбонит;
- 8) мипор;
- 9) винипор; 10) мипласт;

ЕГО МАТЕРИАЛ:

- 11) пластипор;
- 12) поровинил;
- 13) полипропилен.

16. РЕШЕТКИ ЭЛЕКТРОДНЫХ ПЛАСТИН:

- 1) медные;
- 2) стальные;
- 3) свинцовые;
- 4) оловянные

СОДЕРЖАТ 5-7 %:

- 5) фтора;
- 6) натрия;
- 7) сурьмы;
- 8) мышьяка.

ЭТО ПРИВОДИТ К:

- 9) интенсивному газовыделению;
- 10) снижению массы аккумулятора;
- 11) повышению прочности решеток;
- 12) уменьшению сопротивления батареи.

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В АККУМУЛЯТОРАХ:

- 13) обслуживаемых;
- 14) необслуживаемых.

17. ЗАРЯД АКБ ПОСТОЯННЫМ (ПО ВЕЛИЧИНЕ) ТОКОМ:

- 1) скоротечен по времени;
- 2) сравнительно длителен;
- 3) обеспечивает 100%-ный заряд;
- 4) применяется на автомобиле;
- 5) обеспечивает 90—95%-ный заряд;
- 6) применяется на стационарных установках;
- 7) позволяет заряжать несколько АКБ сразу;
- 8) первоначально идет при большом его значении.

18. ЗАРЯД АКБ ПРИ ПОСТОЯННЫМ НАПРЯЖЕНИИ:

- 1) скоротечен по времени;
- 2) сравнительно длителен;
- 3) обеспечивает 100%-ный заряд;
- 4) применяется на автомобиле;
- 5) обеспечивает 90—95%-ный заряд;
- 6) применяется на стационарных установках;
- 7) позволяет заряжать несколько АКБ сразу;
- 8) первоначально идет при большом его значении.

19. УРОВЕНЬ ЭЛЕКТРОЛИТА НАД ЭЛЕКТРОДНЫМИ ПЛАСТИНАМИ, ММ:

- 1) 5-10; 4) 30-35;
- 2) 10-15; 5) 35-40.
- 3) 20-30;

20. ПРИ ЗАРЯДЕ АККУМУЛЯТОРА ОБРАЗУЕТСЯ:

- 1) вода; 4) сульфат свинца;
- 2) кислота; 5) диоксид свинца.
- 3) губчатый свинец.

ПЛОТНОСТЬ ЭЛЕКТРОЛИТА:

- 6) повышается;
- 7) понижается.

21. КОНЕЦ ЗАРЯДА АКБ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:

- 1) прекращением роста плотности электролита в течение 0,5 ч;
- 2) прекращением роста плотности электролита в течение 1 ч;
- 3) прекращением роста плотности электролита в течение 2 ч.

22. СНИЖЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТА НА 0,01 г/см³ СООТВЕТСТВУЕТ
% УМЕНЬШЕНИЯ СТЕПЕНИ ЗАРЯЖЕННОСТИ АКБ:

- 1) 1-2; 4) 7-8;
- 2) 3-4; 5) 9-10.
- 3) 5-6;

23. ПЛОТНОСТЬ ЭЛЕКТРОЛИТА ПОЛНОСТЬЮ ЗАРЯЖЕННОЙ АКБ ПРИ 20 «С,
Г/СМ³:

- 1) 1,25; 4) 1,31;
- 2) 1,27; 5) 1,32.
- 3) 1,30;

Дополните текст

24. ЗНАЧЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТА ПРИ СНИЖЕНИИ ЕГО ТЕМПЕРА-
ТУРЫ НА КАЖДЫЕ 20сек СЛЕДУЕТ УМЕНЬШАТЬ НА _г/см³ И НА ОБОРОТ.

Укажите номера всех правильных ответов

25. ЗНАЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ИСПРАВНОЙ АКБ ПРИ ИСПЫТАНИИ ЕЕ НАГРУ-
ЗОЧНОЙ ВИЛКОЙ В ТЕЧЕНИЕ 5 С, В НЕ МЕНЕЕ:

- 1) 7,5; 4) 9,5;
- 2) 8,0; 5) 10,0;
- 3) 8,5; 6) 10,5.

26. ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ЭЛЕКТРОЛИТА ВЫШЕ 35 °С:

- 1) временно прекращают заряд;
- 2) снижают зарядный ток в 2 раза;
- 3) доливают холодный электролит;
- 4) доливают дистиллированную воду;
- 5) протирают корпус АКБ раствором нашатыря.

27. В НЕОБСЛУЖИВАЕМЫХ АКБ:

- 1) сепаратор в виде конверта;

- 2) сепаратор в виде пластины;
- 3) на дне моноблока отсутствуют призмы;
- 4) в материале решеток присутствует олово;
- 5) в материале решеток присутствует кальций;
- 6) увеличена толщина электродов и сепараторов;
- 7) уменьшена толщина электродов и сепараторов;
- 8) соединение аккумуляторов через перегородки моноблока.

Тема: Устройство, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования автомобилей.

1. Какие потребители во всех случаях получают ток только от аккумуляторной батареи?

- 1/ Стартеры;
- 2/ Звуковые сигналы;
- 3/ Приборы освещения;
- 4/ Все перечисленные выше.

2. Что представляет собой электролит, используемый в аккумуляторных батареях, которые применяются на изучаемых автомобилях?

- 1/ Концентрированная серная кислота, содержащая незначительное количество воды;
- 2/ Раствор определённой плотности серной кислоты в дистиллированной воде;
- 3/ Раствор серной кислоты в воде, очищенной от механических примесей;
- 4/ Концентрированная, полностью обезвоженная или разведённая в воде серная кислота.

3. Если маркировка полюсов отсутствует или плохо различима, полярность вывода определяется по...

- 1/ высоте вывода, причём вывод «-» имеет большую высоту,
- 2/ цвету вывода, причём вывод «-» имеет более тёмный цвет,
- 3/ диаметру вывода, причём вывод «-» тоньше вывода «+»,
- 4/ форме вывода, причём вывод «-» имеет цилиндрическую форму?

4. Уровень электролита в аккумуляторной батарее должен...

- 1/ быть ниже предохранительного щитка на 10- 15мм,
- 2/ совпадать с предохранительным щитком или быть на 10 - 15мм выше,
- 3/ быть выше предохранительного щитка на 10 - 15мм,
- 4/ быть на 10 - 15мм выше нижней кромки пробки заливного отверстия?

5. Как приготовить электролитический раствор для аккумуляторной батареи?

- 1/ Залить дистиллированную воду тонкой струёй в серную кислоту, перемешивая раствор стеклянной палочкой;
- 2/ Залить серную кислоту тонкой струёй в дистиллированную воду, перемешивая раствор стеклянной палочкой;
- 3/ Смешать кислоту и воду в необходимых пропорциях;
- 4/ Раствор можно приготовить любым способом.

6. В маркировке аккумуляторной батареи 6СТ-60ЭМ:

6 - это...

- 1/ число пластин в полублоке,
- 2/ число аккумуляторов в батарее,
- 3/ напряжение одного аккумулятора,
- 4/ напряжение аккумуляторной батареи?

7. Какова должна быть плотность электролита заряженной батареи при эксплуатации автомобиля в центральном климатическом районе?

- 1/ 1,3 г/см³;
- 2/ 1,27г/см³;
- 3/ 1,23г/см³;
- 4/ 1,25г/см³.

8. Аккумуляторную батарею необходимо подзарядить, если при эксплуатации летом хотя бы один аккумулятор разряжен более чем на...

- 1/ 15%;
- 2/ 40%;
- 3/ 50%;
- 4/ 70%.

9. На чём основано действие генератора?

- 1/ На преобразовании механической энергии в электрическую;
- 2/ На преобразовании тепловой энергии в механическую;
- 3/ На преобразовании электрической энергии в механическую;
- 4/ На преобразовании тепловой энергии в электрическую.

10. От каких показателей в наибольшей мере зависит напряжение, вырабатываемое генератором?

- 1/ Частоты вращения ротора генератора;
- 2/ Температуры окружающего воздуха;
- 3/ Мощности, развиваемой генератором;
- 4/ Силы тока в обмотках возбуждения.

11. Во избежание глубокого разряда аккумуляторной батареи продолжительность непрерывной работы стартера не должна превышать...

- 1/ 5с,
- 2/ 10с,
- 3/ 15с,
- 4/ времени, необходимого для пуска двигателя.

12. Если после первой попытки пуска двигателя стартером запустить двигатель не удалось, повторную попытку можно предпринять не ранее чем через...

- 1/ 5с,
- 2/ 15с,
- 3/ 30с,
- 4/ 60с?

13. Что следует сделать, если после трёхкратной попытки запустить двигатель стартером не удалось?

- 1/ Продолжить попытки, увеличивая продолжительность включения стартера при каждом последующем включении;
- 2/ Попытаться завести двигатель с помощью пусковой рукоятки;

- 3/ Попытаться завести двигатель путём буксировки другим автомобилем;
 - 4/ Обнаружить и устранить неисправности, препятствующие пуску двигателя.
14. В маркировке свечи зажигания А17ДВ:

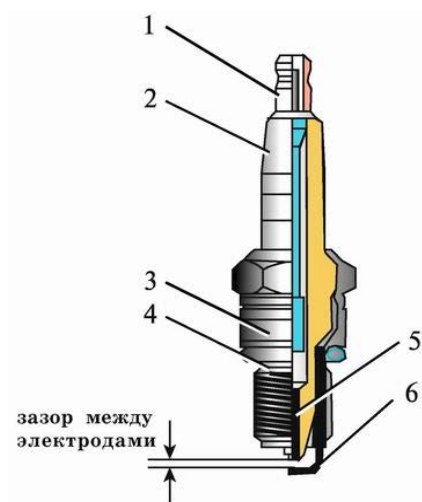


А- это...

- 1/ автомобильная;
- 2/ диаметр ввёрнутой части М14 х 1,25;
- 3/ диаметр ввёрнутой части М18 х 1,5;
- 4/ диаметр ввёрнутой части М16.

15. Укажите номинальный зазор между электродами свечи зажигания (См. рисунок 1)

- 1/ 1,0...1,5;



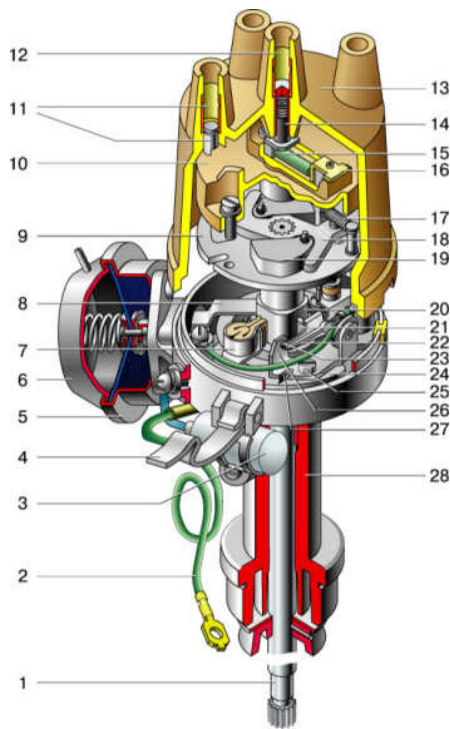
- 2/ 0,4...0,5;
- 3/ 0,3...0,4;
- 4/ 0,7...0,9.

Рисунок 1.

16. Катушка зажигания служит ...

- 1/ для подачи тока высокого напряжения к цилиндрам двигателя,
- 2/ для подачи тока к свечам зажигания,
- 3/ для преобразования тока низкого напряжения в ток высокого напряжения,
- 4/ для распределения тока высокого напряжения по цилиндрам двигателя.

17. Центробежный регулятор опережения зажигания автоматически изменяет угол опережения зажигания в зависимости от...



- 1/ величины открытия дроссельных заслонок,
- 2/ октанового числа топлива,
- 3/ величины зарядного тока,
- 4/ частоты вращения коленчатого вала.

18. Какой элемент прерывателя-распределителя обозначен на рисунке 2 цифрой 6?

- 1/ Распределитель;
- 2/ Центробежный регулятор;
- 3/ Прерыватель;
- 4/ Вакуумный регулятор опережения зажигания.

19. В зависимости от каких причин в прерывателе-распределителе срабатывает вакуумный регулятор опережения зажигания?

- 1/ От нагрузки двигателя;
- 2/ Увеличения частоты вращения коленчатого вала двигателя;
- 3/ Уменьшения частоты вращения коленчатого вала двигателя;
- 4/ Октанового числа топлива.

Рисунок 2.

20. В каком ответе наиболее точно указаны требования, которым должны удовлетворять автомобильные фары?

- 1/ Иметь большую силу света, но не ослеплять водителей встречных автомобилей;
- 2/ Иметь большую и устойчивую силу света;
- 3/ Иметь направленный поток света;
- 4/ Освещать дорогу на расстоянии до 100м.

21. Какую функцию выполняют предохранители в системе электрооборудования автомобилей?

- 1/ Не допускают возникновения короткого замыкания;

- 2/ В случае короткого замыкания отключают соответствующий участок цепи от источника электроэнергии;
- 3/ Отключают все потребители от источника электроэнергии в случае короткого замыкания на любом участке цепи;
- 4/ Правильного ответа нет.

22. Срабатывание термобиметаллического предохранителя с подвижным контактом определяется по...

- 1/ однократному отключению потребителей от источника;
- 2/ периодическому отключению и подключению потребителей;
- 3/ однократному уменьшению яркости свечения ламп;
- 4/ однократному увеличению яркости свечения ламп.

23. Предохранитель с биметаллической пластиной, на которой установлены два контакта, обеспечивает при срабатывании...

- 1/ автоматическое отключение и ручное подключение потребителей;
- 2/ автоматическое отключение и подключение потребителей;
- 3/ как ручное, так и автоматическое подключение;
- 4/ как ручное, так и автоматическое отключение.

24. О чем говорит зеленый цвет индикатора контролирующей степень заряженности аккумуляторной батареи?

- 1/ Нельзя эксплуатировать;
- 2/ Требуется подзарядка;
- 3/ Можно эксплуатировать;
- 4/ Внимание! Батарея достигла предельного состояния.

25. Как можно проверить работоспособность генераторной установки?

- 1/ На «искру» путём замыкания плюсового вывода генератора на массу;
- 2/ На «искру» путём замыкания плюсового вывода генератора с клеммой «Ш»;
- 3/ Техническое состояние генераторной установки необходимо проверять с использованием вольтметра и амперметра;
- 4/ При работающем двигателе снять наконечник стартерного провода с полюсного ввода АКБ.

26. К чему приведёт нарушение полярности при подключении генераторной установки?

- 1/ Сработает реле отключения обмотки возбуждения генератора, и напряжение генератора резко упадёт;
- 2/ Произойдёт перегрев проводов, разрушение изоляции обмоток статора, пробой вентиля выпрямительного блока и полный разряд АКБ;
- 3/ Импульсное напряжение вызовет срабатывание защитного реле, и на щитке приборов загорится сигнальная лампа;
- 4/ Произойдёт зарядка АКБ в обратную сторону.

27. Каковы наиболее вероятные последствия продолжительной и непрерывной работы стартера?

- 1/ Перегрев и выход из строя обмоток тягового реле;
- 2/ Перегрев обмоток якоря и обмоток возбуждения;
- 3/ Разряд и выход из строя аккумуляторной батареи;
- 4/ Износ и поломка зубьев шестерён.

28. Какие из перечисленных неисправностей могут быть причиной недостаточной частоты вращения коленчатого вала при пуске двигателя стартером?

- 1/ Подгорание контактного диска и торцев зажимов тягового реле;
- 2/ Большой износ по высоте щёток стартерного коллектора;
- 3/ Замасливание и окисление коллектора;
- 4/ Любые из перечисленных неисправностей.

29. О чём свидетельствует слой бархатистого нагара на выступающей в камеру сгорания части свечи зажигания?

- 1/ О работе двигателя на переобогащенной смеси.
- 2/ О засорении воздухоочистителя.
- 3/ О длительной работе двигателя в режиме холостого хода.
- 4/ Возможны все варианты.

30. К чему приведёт отказ работы хотя бы одной свечи зажигания при эксплуатации автомобиля на линии?

- 1/ К неустойчивой работе двигателя;
- 2/ К потере мощности двигателя;
- 3/ К хлопкам в глушителе и выбросам дыма тёмно-бурого цвета;
- 4/ Все ответы правильные.

Таблица правильных ответов по теме:

«Устройство, техническое обслуживание и ремонт электрооборудования автомобилей»

№ вопроса	№ ответа	№ вопроса	№ ответа
1	1	16	3
2	2	17	4
3	3	18	4
4	3	19	1
5	2	20	1
6	2	21	2
7	2	22	2
8	3	23	1
9	1	24	3
10	1	25	3
11	2	26	2
12	2	27	3
13	4	28	4
14	2	29	4

15	4	30	4

Тема 3 «Генераторные установки»

1. ГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА СОСТОИТ ИЗ:

- 1) АКБ;
- 2) стартера;
- 3) генератора;
- 4) катушки зажигания;
- 5) регулятора напряжения.

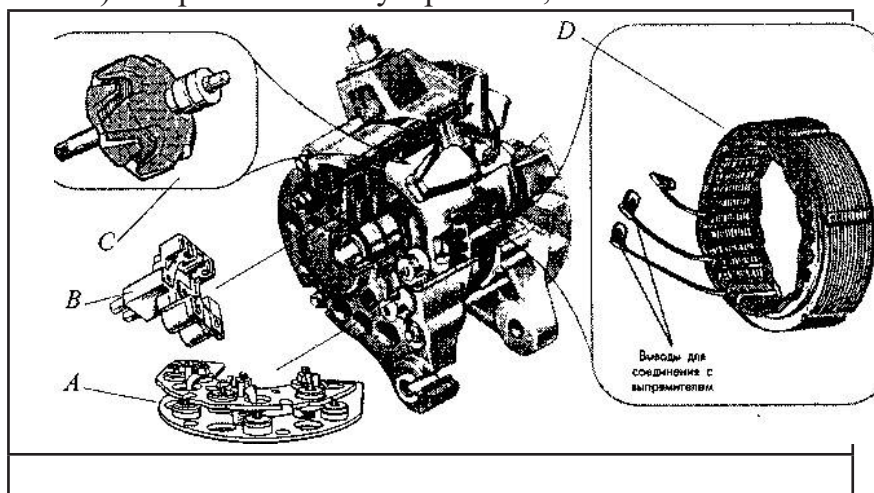
2. ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ТРЕБУЕТ:

- 1) регулятор напряжения;
 - 2) реле обратного тока;
 - 3) ограничитель силы тока;
 - 4) аккумулятор,
- ТАК КАК ОН:
- 5) не имеет коллектора;
 - 6) имеет диодный мост;
 - 7) имеет контактные кольца;
 - 8) не обладает самовозбуждением;
 - 9) обладает самоограничением по току;
 - 10) не обладает постоянством напряжения.

Установите соответствие

3. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ГЕНЕРАТОРА (РИС.):

- 1) ротор;
- 2) статор;
- 3) щеточный узел;
- 4) выпрямительное устройство;



Выберите правильные ответы

4. РОТОР ГЕНЕРАТОРА СОДЕРЖИТ:

- 1) вал;
- 2) щетки;

- 3) диоды;
- 4) контактные кольца;
- 5) трехфазную обмотку;
- 6) обмотку возбуждения;
- 7) клювообразные полюсы;
- 8) пакет стальных пластин;

СОЗДАЕТ:

- 11) магнитное поле;
- 12) постоянную ЭДС;
- 13) переменную ЭДС.

5. СТАТОР ГЕНЕРАТОРА СОДЕРЖИТ:

- 1) вал;
- 2) шкив;
- 3) щетки;
- 4) диоды;
- 5) подшипники;
- 6) контактные кольца;
- 7) трехфазную обмотку;
- 8) обмотку возбуждения;
- 9) клювообразные полюсы;
- 10) пакет стальных пластин.

СОЗДАЕТ:

- 11) магнитное поле;
- 12) постоянную ЭДС;
- 13) переменную ЭДС.

6. ЩЕТОЧНЫЙ УЗЕЛ ВКЛЮЧАЕТ:

- 1) корпус;
- 2) подшипники;
- 3) медные щетки;
- 4) графитные щетки.

ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

- 5) скользящий контакт;
- 6) питание обмоток статора;
- 7) питание обмотки возбуждения.

ЕГО ЩЕТКИ ИЗОЛИРОВАНЫ ОТ:

- 8) друг от друга;
- 9) контактных колец;
- 10) корпуса генератора.

7. ВЫПРЯМИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ВКЛЮЧАЕТ:

- 1) конденсатор;
- 2) пластины-теплоотводы;
- 3) диоды прямой проводимости;

- 4) диоды обратной проводимости;
- 5) дополнительное сопротивление.

СОЕДИНЯЕТСЯ С:

- 6) щеточным узлом;
- 7) обмотками ротора;
- 8) обмотками статора;
- 9) корпусом генератора;
- 10) регулятором напряжения.

ПРЕВРАЩАЕТ:

- 11) постоянную ЭДС в переменную;
- 12) переменную ЭДС в постоянную.

8. КОНТАКТНЫЕ КОЛЬЦА РОТОРА ВЫПОЛНЕННЫ ИЗ:

- 1) меди;
- 2) бронзы;
- 3) алюминия;
- 4) цинкового сплава;
- 5) металлизированного порошка.

ИЗОЛИРОВАННЫ ОТ:

- 6) вала;
- 7) щеток;
- 8) обмотки ротора;
- 9) регулятора напряжения.

КОНТАКТИРУЮТ С:

- 10) валом;
- 11) щетками;
- 12) обмотками ротора;
- 13) обмотками статора;
- 14) выпрямительным устройством.

9. КЛЮВООБРАЗНЫЕ ПОЛЮСЫ РОТОРА:

- 1) создают магнитное поле;
- 2) формируют магнитное поле;
- 3) изолированы от вала ротора;
- 4) изолированы от обмотки ротора;
- 5) передают ток обмотки возбуждения.

10. ВЫПРЯМЛЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА ЗАВИСИТ ОТ:

- 1) частоты вращения ротора;
- 2) величины тока возбуждения;
- 3) числа витков обмотки ротора;
- 4) числа витков обмоток статора;
- 5) количества диодов выпрямителя.

ДОЛЖНО БЫТЬ В ПРЕДЕЛАХ:

- 6) 12,0 В;
- 7) 9,5-12,5 В;
- 8) 13,2-15,5 В;
- 9) 16,0-16,2 В.

ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ В НИХ:

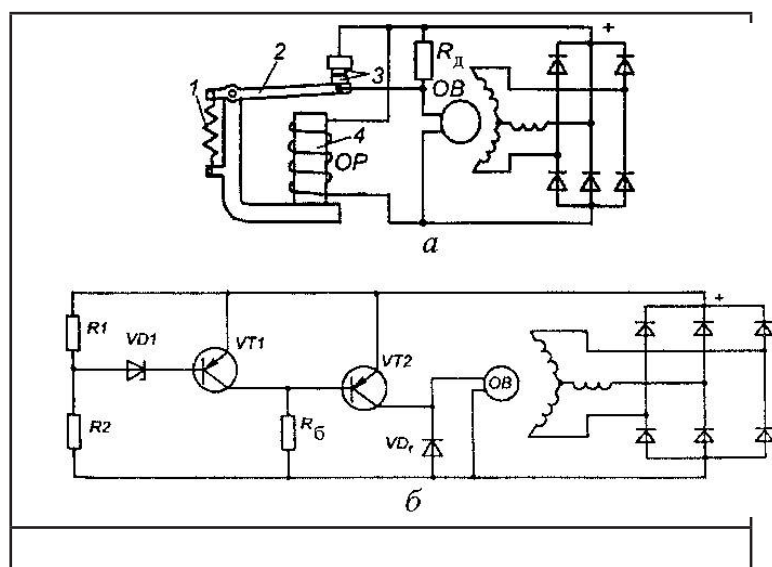
- 10) регулятором напряжения;
- 11) аккумуляторной батареей;
- 12) выпрямительным устройством;
- 13) дополнительным реле обратного тока.

ЭТОТ ПРИБОР ВОЗДЕЙСТВУЕТ НА:

- 14) обмотку статора;
- 15) обмотку ротора.

11. И. ВИБРАЦИОННЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ (РИС.):

- 1) изменяет ток в обмотке ОВ;
- 2) подключает резистор R_D в обмотку ОВ;
- 3) отключает резистор R_D от обмотки ОВ;
- 4) подключает обмотку ОР к обмотке ОВ;
- 5) отключает обмотку ОР от обмотки ОВ;
- 6) полностью обрывает ток в обмотке ОВ.



12. РАБОТА ВИБРАЦИОННОГО РЕГУЛЯТОРА ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ НАПРЯЖЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА ВЫШЕ НОРМЫ (РИС.1, а):

- 1) рост тока в обмотке ОР;
- 2) притяжение якорька 2 к сердечнику 4;
- 3) подключение резистора R_D к обмотке ОВ;
- 4) а увеличение магнитного поля сердечника 4;
- 5) рост напряжения на клемме «+» генератора;
- 6) падение напряжения на клемме «+» генератора.

Укажите номера всех правильных ответов

13. БЕСКОНТАКТНЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ (РИС. 1, б)\

- 1) изменяет ток в обмотке О В;
 - 2) подключает резистор Rб в обмотку ОВ;
 - 3) отключает резистор Rб от обмотки ОВ;
 - 4) полностью обрывает ток в обмотке ОВ.
- Установите правильную последовательность

14. РАБОТА БЕСКОНТАКТНОГО РЕГУЛЯТОРА ПРИ ПАДЕНИИ НАПРЯЖЕНИЯ ГЕНЕРАТОРА НИЖЕ НОРМЫ (РИС. 1, б):

- 1) закрытие транзистора VT1;
 - 2) открытие транзистора VT2;
 - 3) закрытие стабилитрона VD1;
 - 4) рост напряжения на клемме «+» генератора;
 - 5) падение напряжения на клемме «+» генератора.
- Укажите номера всех правильных ответов

15. ДИОД VD_r (РИС. 1, б) СЛУЖИТ ДЛЯ:

- 1) защиты транзистора VT2;
- 2) повышения надежности регулятора;
- 3) генерации импульсов высокой частоты;
- 4) четкости переключения транзистора VT2;
- 5) гашения тока самоиндукции в обмотке ОВ.

16. ПРИЧИНЫ ПАДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НИЖЕ НОРМЫ:

- 1) износ щеток генератора;
- 2) обрыв цепи О В генератора;
- 3) короткое замыкание цепи ОВ на массу;
- 4) выход из строя регулятора напряжения;
- 5) ослабление натяжения ремня генератора;
- 6) низкая частота вращения коленчатого вала;
- 7) высокая частота вращения коленчатого вала;
- 8) рост сопротивления в цепи обмотки возбуждения

17. ПРИЧИНЫ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ:

- 1) износ щеток генератора;
- 2) обрыв цепи ОВ генератора;
- 3) короткое замыкание цепи ОВ на массу;
- 4) выход из строя регулятора напряжения;
- 5) ослабление натяжения ремня генератора;
- 6) низкая частота вращения коленчатого вала;
- 7) высокая частота вращения коленчатого вала;
- 8) рост сопротивления в цепи обмотки возбуждения.

Тема: Электропусковые системы

1. ПУСКОВАЯ ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ

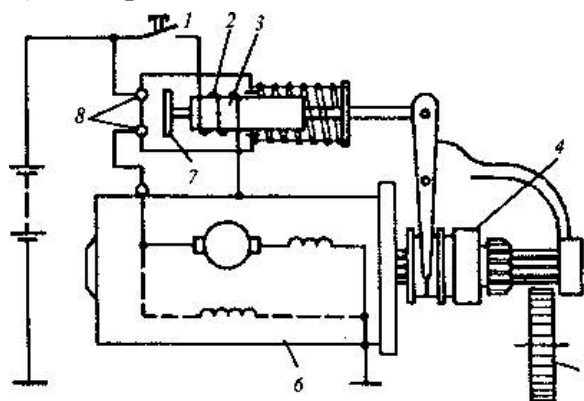
- 1) 40-80; 4) 150-250;
2) 80-90; 5) 250-300.
3) 90-100.

- 6) 40-80; 9) 150-250;
7) 80-90; 10) 250-300.
8) 90-100;

Установите соответствие

УЗЛЫ СТАРТЕРА

- а) контактный диск;
б) электродвигатель;



- с) муфта свободного хода;

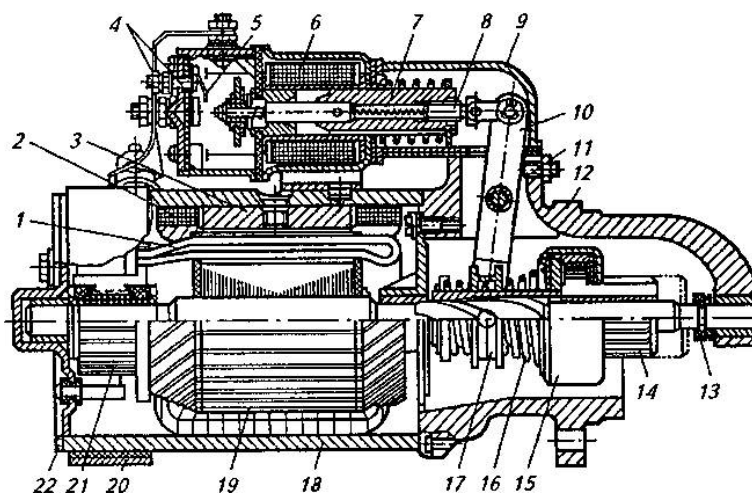


3. РАБОТА СТАРТЕРА (РИС.1):

- 1) маховик 5;
- 2) включатель
- 3) контакты 7 и 8;
- 4) электродвигатель 6;
- 5) сердечник 3 и муфта 4.

Укажите номера всех правильных ответов

4. КАТУШКА 6 (РИС.2) СОДЕРЖИТ ОБМОТКИ:



1) разгоняющую;

- 2) втягивающую;
- 3) удерживающую.

ПРОИЗВОДИТ:

- 4) блокировку включения;
- 5) замыкание контактов 4
- 6) перемещение рычага 1,
- 1) перемещение кольца 17, муфты 15 и шестерни 14.

5. ПРУЖИНА 16 (РИС.2) ПРИ УТЫКАНИИ ШЕСТЕРНИ 14 В ЗУБЬЯ МАХОВИКА ПОЗВОЛЯЕТ:

- 1) предохранить обмотки от перенапряжения;
- 2) замкнуть контакты питания электродвигателя;
- 3) дослат шестерню 14 в зацепление с маховиком;
- 4) отключить шестерню 14 от маховика после пуска.

6. МУФТА 15 (РИС. 2):

- 1) храповая;
- 2) роликовая;
- 3) шариковая;
- 4) перемещает рычаг 10;
- 5) вращается при перемещении;
- 6) не вращается при перемещении;
- 7) передает момент с вала электродвигателя на маховик;
- 8) отключает вал электродвигателя от маховика после пуска;

7. ВЫЛЕТ ШЕСТЕРНИ 14 (РИС. 2) РЕГУЛИРУЕТСЯ:

- 1) винтом 8;
- 2) винтом 11;
- 3) муфтой 15;
- 4) кольцом 17;
- 5) полюсами 3.

8. ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ШЕСТЕРНИ 14 (РИС.2) РЕГУЛИРУЕТСЯ:

- 1) винтом 8;

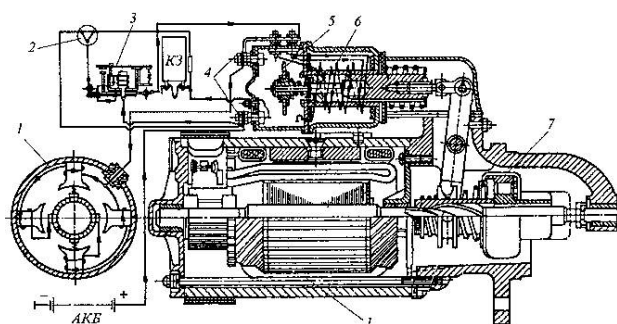
- 2) винтом 11;
- 3) муфтой 15;
- 4) кольцом 17;
- 5) полюсами 3.

9) КОЛЛЕКТОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НА РИС.2 ОБОЗНАЧЕН ПОЗИЦИЕЙ:

- a) 1;
- b) 2;
- c) 3;
- d) 19;
- e) 21.

10. НАИБОЛЕЕ ИЗНАШИВАЕМЫЕ ЧАСТИ СТАРТЕРА:

- 1) коллектор;
- 2) обмотки якоря;
- 3) обмотки возбуждения;
- 4) муфта свободного хода;



5) сердечник втягивающего реле.

11. РАБОТА СИСТЕМЫ ПУСКА (РИС.3)

- 1) контакты 4;
- 2) реле стартера 6;
- 3) диск 5 и муфта 7;
- 4) замок зажигания 2;
- 5) электродвигатель 1;
- 6) дополнительное реле 3.

Укажите номера всех правильных ответов

12. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ РЕЛЕ 3 (РИС.3):

- 1) защищает контакты замка 2;
- 2) увеличивает мощность стартера;
- 3) шунтирует катушку зажигания КЗ;
- 4) увеличивает напряжение катушки зажигания КЗ;
- 5) увеличивает частоту вращения электродвигателя 1.

13. ЗАМЫКАНИЕ КОНТАКТОВ 4 ДИСКОМ 5 (РИС. 3):

- 1) включает электродвигатель 1;
- 2) шунтирует одну из обмоток 6;
- 3) отключает электродвигатель 1;
- 4) отключает дополнительное реле 3;

5) шунтирует дополнительное сопротивление катушки КЗ.

14. СРЕДСТВА ОБЛЕГЧЕНИЯ ПУСКА ХОЛОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ:

- 1) сухой спирт;
- 2) пусковые подогреватели двигателя;
- 3) легковоспламеняющиеся жидкости;
- 4) свечи подогрева впускного воздуха;
- 5) электрофакельный подогрев впускного воздуха.

Установите правильную последовательность

15. РАБОТА ЭЛЕКТРОФАКЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА (РИС. 4):

- 1) о включение кнопки 2;
- 2) о включение кнопки 4;
- 3) нагрев термореле 6 и свечей 7;
- 4) включение стартера и реле 10
- 5) переключение контактов реле 3;
- 6) о включение переключателя S в положение I;
- 7) включение переключателя S в положение II;
- 8) включение клапана 9 и контрольной лампы 8.

Укажите номера всех правильных ответов

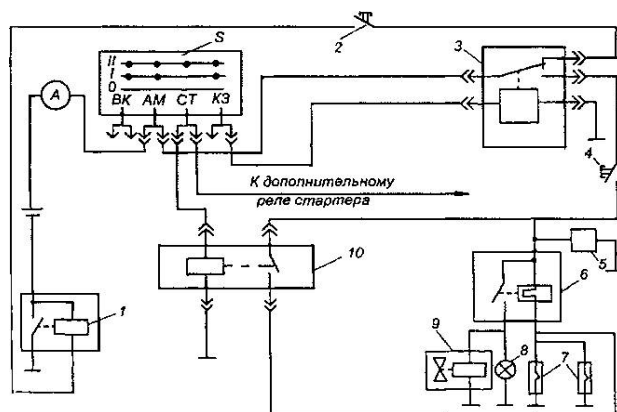


Рис. 20.4. Схема электрофакельного устройства подогрева воздуха

16. РЕЛЕ 5 (РИС.4) СЛУЖИТ ДЛЯ:

- 1) подогрева топлива;
- 2) включения стартера;
- 3) отключения генератора;
- 4) подачи воздуха в цилиндры;
- 5) предохранения свечей накаливания.

17. КНОПКА 2 (РИС. 4) СЛУЖИТ ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ:

- 1) реле 3
- 2) стартера;
- 3) «массы» АКБ;
- 4) подсветки приборов;
- 5) аварийной сигнализации.

18. РЕЛЕ 10.

- 1) включает реле 5;
- 2) шунтирует реле 6.
- 3) поддерживает напряжение на свечах 7

ДЕЛАЕТ ЭТО:

- 4) до пуска двигателя;
- 5) в момент пуска двигателя.

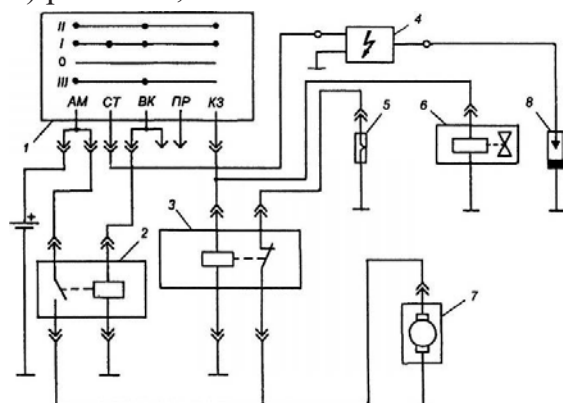
Установите правильную последовательность

19. РАБОТА ПУСКОВОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ (РИС. 5):

- 1) отключение коммутатора 4;
- 2) включение переключателя 1 в положение /;
- 3) включение переключателя 1 в положение //;
- 4) включение переключателя 1 в положение ///;
- 5) воспламенение топлива в котле подогревателя;
- 6) включение насосного агрегата 7 и подогревателя топлива 5;
- 7) отключение подогревателя 5, включение клапана 6 и коммутатора 4.

20. В ПОЛОЖЕНИИ II ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ 1 (РИС.5) НАСОСНЫЙ АГРЕГАТ 7:

- 1) работает;



- 2) не работает.

ТОПЛИВО:

- 3) подогревается;
- 4) не подогревается.

СГОРАНИЕ В КОТЛЕ:

- 5) происходит;
- 6) не происходит.

21. ТРАНЗИСТОРНЫЙ КОММУТАТОР 4 (РИС.5):

- 1) питается от АКБ;
- 2) подогревает топливо;
- 3) питается от генератора;
- 4) управляется переключателем 7; 5) создает разряды высокого напряжения на свече 8.

Тема «Система зажигания».

Укажите номера всех правильных ответов

1. ВОСПЛАМЕНЕНИЕ РАБОЧЕЙ СМЕСИ ИСКРОЙ:

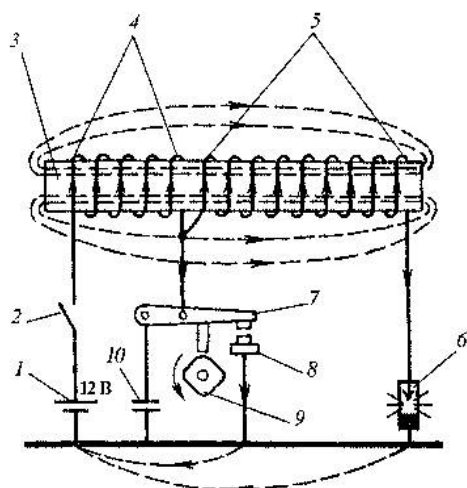
- 1) высокого напряжения;
- 2) низкого напряжения.

ЕГО ИСТОЧНИК:

- 3) генератор;
- 4) аккумулятор;
- 5) прерыватель;
- 6) распределитель;
- 7) катушка зажигания.

2. СОСТАВ КЛАССИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ:

- 1) АКБ;
- 2) генератор;
- 3) коммутатор;
- 4) конденсатор;
- 5) свечи зажигания;
- 6) катушка зажигания;
- 7) провода низкого напряжения;
- 8) прерыватель-распределитель;
- 9) провода высокого напряжения.



Установите правильную последовательность

3. РАБОТА СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ (РИС.1):

- 1) вращение кулачка 9;
- 2) замыкание контактов 7 и 8;
- 3) размыкание контактов 7 и 8;
- 4) о возникновение тока в обмотке 5;
- 5) исчезновение магнитного поля;
- 6) возникновение тока в обмотке 4
- 7) возникновение магнитного поля;
- 8) возникновение искры на свече 6.

Укажите номера всех правильных ответов

4. КОНДЕНСАТОР 10 (РИС.1) ЗАЩИЩАЕТ:

- 1) контакты 7 и 8 от обгорания;
- 2) катушку зажигания от пробоя.

ПОГЛОЩАЕТ ЭДС САМОИНДУКЦИИ:

- 3) первичной обмотки;

4) вторичной обмотки.

УСТАНОВЛЕН С КОНТАКТАМИ 7 и 8

5) параллельно;

6) последовательно.

1) низкого;

2) высокого.

Установите соответствие

5. ЭЛЕМЕНТЫ НАПРЯЖЕНИЯ:

a) АКБ;

b) конденсатор;

c) прерыватель;

d) распределитель;

e) свечи зажигания;

f) первичная обмотка катушки;

g) вторичная обмотка катушки.

6. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИСКРООБРАЗОВАНИЕ В СВЕЧЕ:

1) температура;

2) состав рабочей смеси;

3) давление в цилиндре;

4) зазор между электродами;

5) количество электродов свечи;

6) величина вторичного напряжения;

7. УСЛОВИЯ ПОЯВЛЕНИЯ ВТОРИЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ:

1) контакты замкнуты;

2) контакты разомкнуты;

3) контакты размыкаются;

4) наличие первичного тока;

5) отсутствие первичного тока;

6) исчезновение первичного тока.

8. ВЕЛИЧИНА ВТОРИЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ:

1) емкости конденсатора;

2) величины первичного тока;

3) угла опережения зажигания;

4) характеристик катушки зажигания;

5) зазора между контактами прерывателя;

6) частоты вращения кулачка прерывателя.

9. ИСКРА В ЦИЛИНДР ПОДАЕТСЯ ПРИ НАХОЖДЕНИИ ПОРШНЯ:

1) в ВМТ;

2) до прихода в ВМТ;

3) после прохождения ВМТ.

ЭТО РЕГУЛИРУЕТСЯ:

- 4) предварительной установкой угла опережения зажигания;
- 5) автоматическим изменением угла опережения зажигания.

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ:

- 6) частоты вращения;
- 7) нагрузки двигателя;
- 8) теплового состояния двигателя.

ПРИ ПОМОЩИ РЕГУЛЯТОРА:

- 9) вакуумного;
- 10) центробежного;
- 11) гидравлического.

10. НА РИС. 2, в ПОКАЗАН:

- 1) вакуумный регулятор;
- 2) центробежный регулятор.

ОН РЕГУЛИРУЕТ:

- 3) угол опережения зажигания;
- 4) частоту вращения холостого хода

ЗА СЧЕТ:

- 5) грузов 10,
- 6) пружин 72;
- 7) пластины 23 и кулачка 8.

11. ПОЗИЦИЯМИ 20, 27 (РИС. 2, а, б) УКАЗАН:

- 1) вакуумный регулятор;
- 2) центробежный регулятор.

ОН РЕГУЛИРУЕТ:

- 3) угол опережения зажигания;
- 4) частоту вращения холостого хода

ЗА СЧЕТ:

- 5) тяги 27;
- 6) гаек 17; 1) грузов 10,
- 8) камеры 20;
- 9) контактной стойки 7.

12. РЕГУЛИРОВКА МОМЕНТА ЗАЖИГАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАГРУЗКИ ДВИГАТЕЛЯ (РИС. 2):

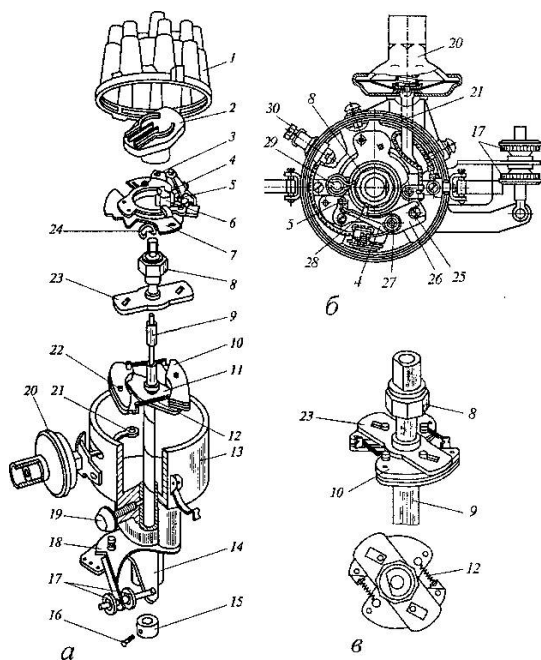
- 1) стойкой 7;
- 2) камерой 20;
- 3) гайками 77;
- 4) грузами 10»,
- 5) бегунком 2.

13. КОРРЕКТИРОВКА УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ ПО ОКТАНОВОМУ ЧИСЛУ БЕНЗИНА (РИС. 2):

- 1) стойкой 7;
- 4) грузами 10,

2) камерой 20,

5) бегунком 2.



3) гайками 17;

14. ДЕТАЛИ 1 и 2 (РИС. 2):

- 1) прерывают первичную цепь;
- 2) прерывают вторичную цепь;
- 3) распределяют искру по свечам;
- 4) передают высокое напряжение;
- 5) регулируют угол опережения зажигания.

15. КОНТАКТНЫЙ БОЛТ 30 (РИС.2) ИЗОЛИРОВАН ОТ:

- 1) «массы»;
- 2) конденсатора;
- 3) катушки зажигания;
- 4) контактов прерывателя.

СОЕДИНЕН С

- 5) «массой»;
- 6) конденсатором;
- 7) катушкой зажигания;
- 8) контактами прерывателя.

16. КОНТАКТ МЕЖДУ КРЫШКОЙ 1 (РИС.2) И РОТОРОМ 2 ВО ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ ПОСРЕДСТВОМ:

- 1) графитных щеток;
- 2) угольного стержня;
- 3) воздушного зазора;
- 4) медного проводника;
- 5) силиконовой прокладки.

17. ТЕПЛОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВЕЧИ ОЦЕНИВАЕТСЯ:

- 1) калильным числом;
- 2) рабочей температурой двигателя;
- 3) температурой самоочищения свечи.

ВЛИЯЕТ НА:

- 4) калильное зажигание;
- 5) детонацию двигателя;
- 6) образование нагара на тепловом конусе.

ЗАВИСИТ ОТ ДЛИНЫ:

- 7) изолятора;
- 8) теплового конуса;
- 9) резьбовой части корпуса.

Установите соответствие

18. МАРКИРОВКА СВЕЧИ ЗАЖИГАНИЯ А 17ДВ-10.

ОБОЗНАЧЕНИЕ

- А. Калильного числа.
- В. Резьбы на корпусе.
- С. Номера конструктивной разработки.
- Д. Выступания теплового конуса изолятора за торец корпуса.
- Е. Длины резьбовой части корпуса.

19. ОБОЗНАЧЕНИЕ ДЛИНЫ РЕЗЬБОВОЙ ЧАСТИ КОРПУСА:

СИМВОЛ ДЛИНА, ММ

1) Д;	а. 11.
2) Н;	б. 12,7.
3) С;	с. 19.
4) без символа.	д. 12.

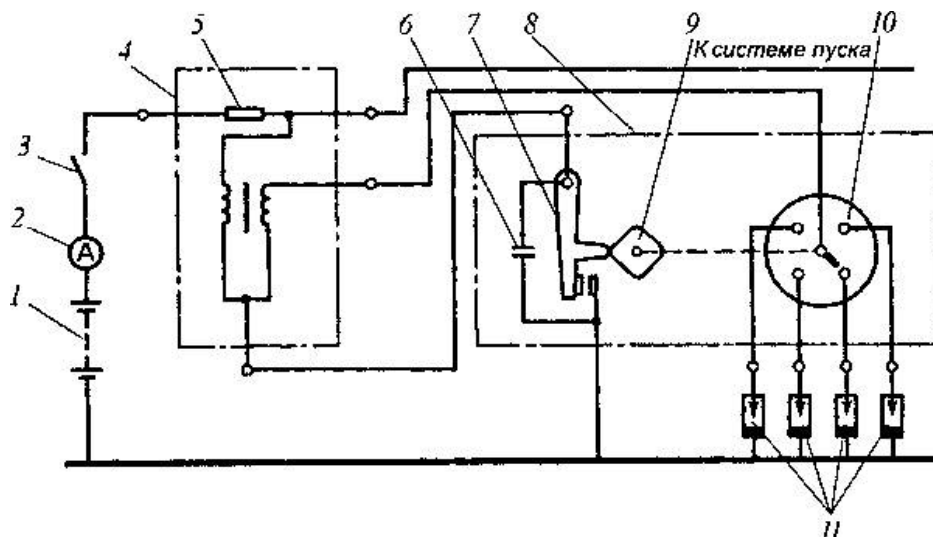
Укажите номера всех правильных ответов

20. ВЕЛИЧИНА ВТОРИЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В КЛАССИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ, кВ:

- а) 10-12;
- б) 15-20;
- с) до 30;
- д) до 50.

21. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ 5 (РИС.3):

- 1) шунтируется при пуске двигателя;
- 2) защищает катушку зажигания от перегрева;
- 3) «снимает» ЭДС самоиндукции первичной обмотки;
- 4) снижает напряжение в катушке при работе двигателя;
- 5) повышает напряжение в катушке при пуске двигателя.



Тема «Работа электронной системы зажигания».

Укажите номера всех правильных ответов

1. ПРЕИМУЩЕСТВА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ (ЭЛЕКТРОННЫХ) СИСТЕМ ЗАЖИГАНИЯ:

- 1) низкая стоимость;
- 2) высокая надежность;
- 3) простота обслуживания;
- 4) устойчивое искрообразование;
- 5) увеличение вторичного напряжения.

2. ПЕРЕРЫВАНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ЦЕПИ В ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЕ ЗАЖИГАНИЯ:

- 1) датчиком Холла;
- 2) не производится;
- 3) контактами прерывателя;
- 4) транзисторным коммутатором;
- 5) магнитоэлектрическим датчиком.

3. ТРАНЗИСТОРНЫЙ КОММУТАТОР УПРАВЛЯЕТ:

- 1) датчиком Холла;
- 2) первичной обмоткой катушки;
- 3) вторичной обмоткой катушки;
- 4) магнитоэлектрическим датчиком;
- 5) электронным блоком управления (ЭБУ).

4. ТРАНЗИСТОРНЫЙ КОММУТАТОР УПРАВЛЯЕТСЯ:

- 1) датчиком Холла;
- 2) первичной обмоткой катушки;
- 3) вторичной обмоткой катушки;
- 4) магнитоэлектрическим датчиком;
- 5) электронным блоком управления.

5. МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДАТЧИК СОДЕРЖИТ:

- 1) статор с обмоткой;
- 2) ротор с прорезями;
- 3) неподвижный магнит;
- 4) ротор с постоянным магнитом;
- 5) полупроводниковая пластинка.

СОЗДАЕТ:

- 6) ЭДС Холла;
- 7) переменную ЭДС,

КОТОРАЯ:

- 8) должна быть усилена;
- 9) в усилении не нуждается;

6. ДАТЧИК ХОЛЛА СОДЕРЖИТ:

- 1) статор с обмоткой;
- 2) ротор с прорезями;
- 3) неподвижный магнит;
- 4) ротор с постоянным магнитом;
- 5) полупроводниковая пластинка.

СОЗДАЕТ:

- 6) ЭДС Холла;
- 7) переменную ЭДС,

КОТОРАЯ:

- 8) должна быть усилена;
- 9) в усилении не нуждается.

7. ЭБУ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ УПРАВЛЯЕТ:

- 1) коммутаторами;
- 2) датчиком Холла;
- 3) модулем зажигания;
- 4) катушками зажигания;
- 5) магнитоэлектрическим датчиком.

8. КОНТРОЛЛЕР МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ:
ВЫПОЛНЯЕТСЯ

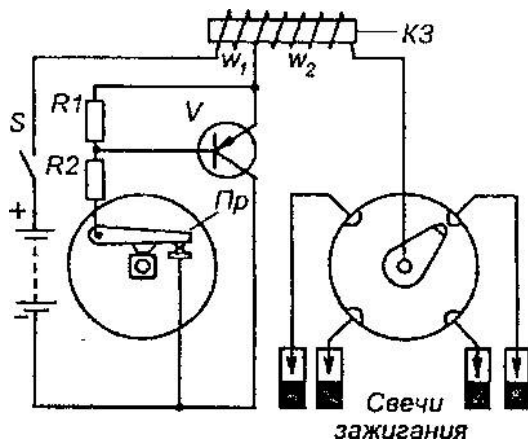
- 1) отдельно от бортового компьютера;
- 2) совместно с бортовым компьютером.

ИМЕЕТ

- 3) коммутаторы;
- 4) постоянную память;
- 5) катушки зажигания;
- 6) оперативную память;
- 7) интегральную схему АЦП;
- 8) аналого-цифровой преобразователь.

РАБОЧИЙ ТОК ПЕРВИЧНОЙ ОБМОТКИ КАТУШКИ IV, (РИС.1) ЧЕРЕЗ:

- 1) транзистор V;



2) контакты Пр;

- 3) засвистит от угла замкнутого состояния контактов;
- 4) не засвистит от угла замкнутого состояния контактов.

КОНДЕНСАТОР ПЕРЕРЫВАТЕЛЯ (РИС.1) ОТСУТСТВУЕТ, ТАК КАК:

- 1) контакты серебряные;
- 2) ток через контакты мал;
- 3) он находится в другом месте;
- 4) контакты защищены резистором R2,
- 5) контакты защищены резистором R2-

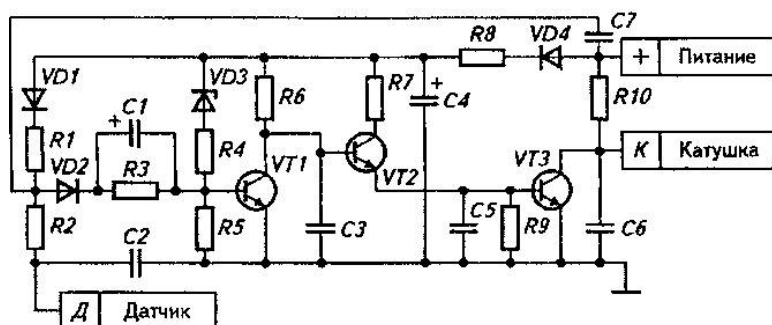
Установите правильную последовательность

1. РАБОТА КОНТАКТНО-ТРАНЗИСТОРНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ (РИС.1):

- 1) закрытие транзистора V;
- 2) замыкание контактов Пр
- 3) размыкание контактов Пр
- 4) возникновение тока в обмотке W2,
- 5) ток через эмиттер и базу транзистора V;
- 6) о ток через обмотку W\ и эмиттер-коллектор транзистора V.

12. РАБОТА КОММУТАТОРА (РИС. 2):

- 1) датчик;
- 2) о диод VD2;



- 3) транзистор VT3
- 4) транзистор VT1;
- 5) о транзистор VT2
- 6) катушка зажигания.

Укажите номера всех правильных ответов

13. ЗАЩИТА СХЕМЫ (РИС.2) ОТ ЭДС САМОИНДУКЦИИ КАТУШКИ ЗАЖИГАНИЯ:

- 1) резистором R5;
- 2) резистором R10,
- 3) конденсатором C6;
- 4) конденсатором C7;
- 5) стабилитроном VD3.

14. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ (РИС.2):

- 1) резистор R5\
- 2) резистор R10,
- 3) стабилитрон VD3;
- 4) конденсатором C6
- 5) конденсатором C7.

15. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСКР00БРАЗОВАНИЯ НА МАЛЫХ ЧАСТОТАХ (РИС.2):

- 1) резистор R5;
- 2) резистор R10
- 3) стабилитрон VD3;
- 4) конденсатором C6\
- 5) конденсатором C7.

16. ВЕЛИЧИНА ВТОРИЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЕ, кВ:

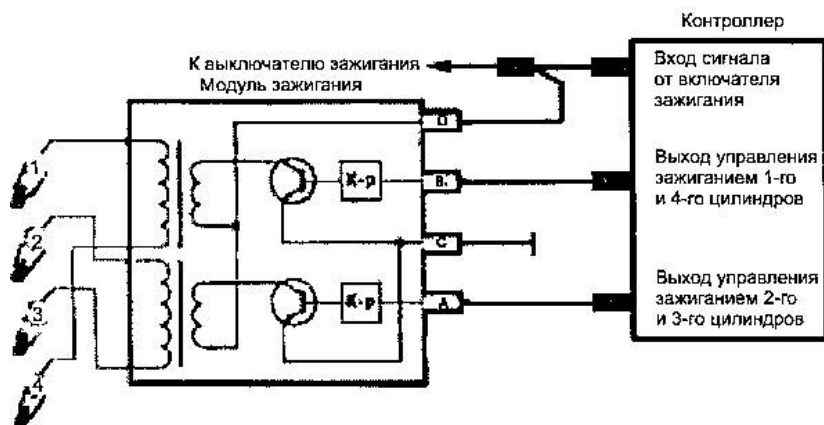
- a) 10-12;
- b) 15-20;
- c) до 30;
- d) до 50.

17. СОСТАВ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ:

- 1) датчики;
- 2) прерыватель;
- 3) распределитель;
- 4) свечи зажигания;
- 5) катушки зажигания;
- 6) транзисторные коммутаторы;
- 7) блок управления (контроллер).

18. СОСТАВ МОДУЛЯ ЗАЖИГАНИЯ (РИС.3):

- 1) датчики;
- 2) прерыватель;
- 3) свечи зажигания;
- 4) катушки зажигания;
- 5) силовые транзисторы;
- 6) транзисторные коммутаторы.



19. ОДНОВРЕМЕННЫЙ ИСКРОВОЙ РАЗРЯД НА СВЕЧАХ (РИС.3):

- 1) двух;
 - 2) трех;
 - 3) одной;
 - 4) четырех.
- НА ТАКТЕ
- 5) сжатия;
 - 6) впуска;
 - 7) выпуска;
 - 8) расширения.

20. ДАТЧИКИ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ (РИС.4):

- 1) скорости;
- 2) детонации;
- 3) замка зажигания;
- 4) массового расхода воздуха;
- 5) барометрического давления;
- 6) угла поворота коленчатого вала;
- 7) температуры воздуха на впуске;
- 8) температуры системы охлаждения;
- 9) положения распределительного вала.

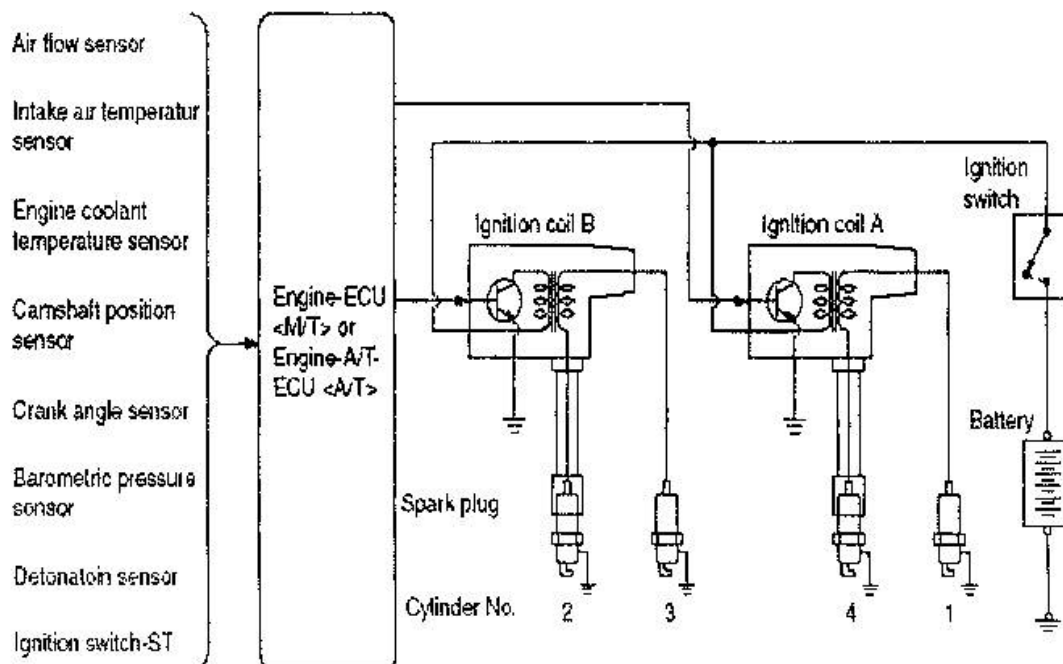


Рис 4. Принципиальная схема микропроцессорной системы зажигания

Тема «Информационно-измерительная система. Контрольно-измерительные приборы»

1. ВИДЫ КИП:

1) проявляющие;	6) показывающие;
2) указывающие;	7) рассказывающие;
3) электрические;	8) контролирующие;
4) имитирующие;	9) сигнализирующие;
5) измерительные;	10) демонстрирующие.

2. ГРУППЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ КИП:

1) одометры;	6) таксометры;
2) барометры;	7) вольтметры;
3) тахометры;	8) уровнемеры;
4) манометры;	9) амперметры;
5) термометры;	10) спидометры.

Установите соответствие

3. ПРИБОР ИЗМЕРЯЕМЫЙ ПАРАМЕТР:

1) одометр;	С. Давление.
2) тахометр;	Д. Зарядный ток.
3) манометр;	Е. Пройденный путь.
4) амперметр;	Ф. Частота вращения.
5) спидометр.	Г. Скорость движения.

Дополните

4. УКАЗЫВАЮЩИЕ КИП ВКЛЮЧАЮТ В СЕБЯ ДАТЧИК И

- | |
|-----------------------------|
| А. Замыкание. |
| В. Размыкание. |
| С. Изменение силы тока. |
| Д. Изменение сопротивления. |

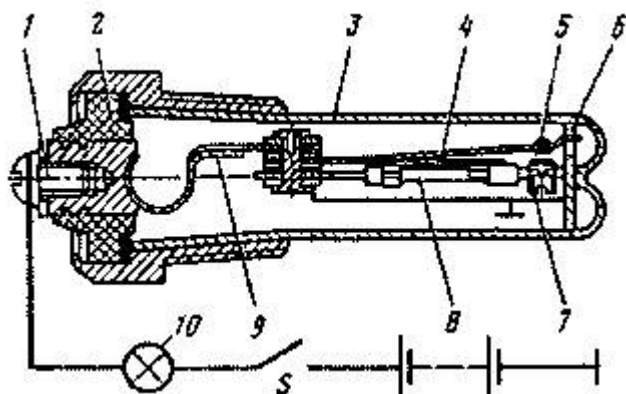
Установите соответствие

ДАТЧИКИ СОЗДАЮТ В ЦЕПИ КИП:

- 1) указателя;
- 2) сигнализатора.

РАБОТА ДАТЧИКА (РИС.1):

- 1) загорание лампы 10,
- 2) деформация пластины 4\
- 3) о замыкание контактов 5 и 7;
- 4) нагрев охлаждающей жидкости.



7. ТОК ЦЕПИ ПИТАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ ЛАМПЫ ДАТЧИКА (РИС.1):

1) 0 вывод 1;	6) пластина 4;
2) лампа 10;	7) включатель s;
3) контакт 5;	8) «+» аккумулятора;
4) контакт 7;	9) «-» аккумулятора;
5) пластина 9.	10) «масса» автомобиля.

Укажите номера всех правильных ответов:

8. ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДАТЧИКА ЛОГОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕРМОМЕТРА (РИС.2):

1) вывод 5;	5) резистор RT,
2) втулка 2;	6) терморезистор 1;
3) магнит 12;	7) латунный баллон 4;
4) резистор Rд;	8) токоведущая пружина

РЕАГИРУЕТ НА:

9) давление;	11) частоту вращения;
10) температуру;	12) силу зарядного тока.

ИЗМЕНЯЕТ:

- 13) ток цепи;
- 14) зарядный ток;
- 15) свое сопротивление;
- 16) температуру системы охлаждения.

9. РЕЗИСТОР RT (РИС.2) УСТАНАВЛИВАЕТСЯ ДЛЯ:

- 1) сетей напряжением 12 В;

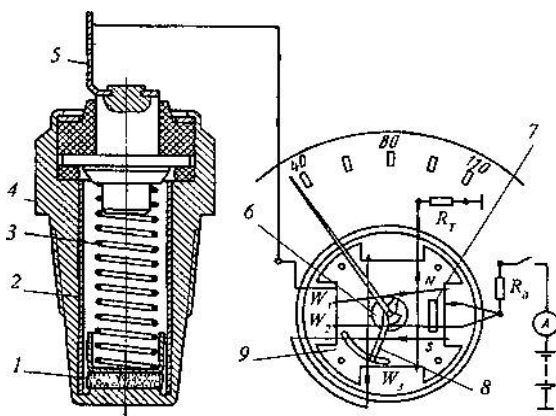


Рис. 23.2. Термометр

- 2) сетей напряжением 24 В;
- 3) экономии электроэнергии;
- 4) температурной компенсации;
- 5) повышения точности показаний.

10. РЕЗИСТОР R_r (РИС.2) УСТАНОВЛИВАЕТСЯ ДЛЯ:

- 1) сетей напряжением 12 В;
- 2) сетей напряжением 24 В;
- 3) унификации указателей;
- 4) экономии электроэнергии;
- 5) создания результирующего магнитного потока.

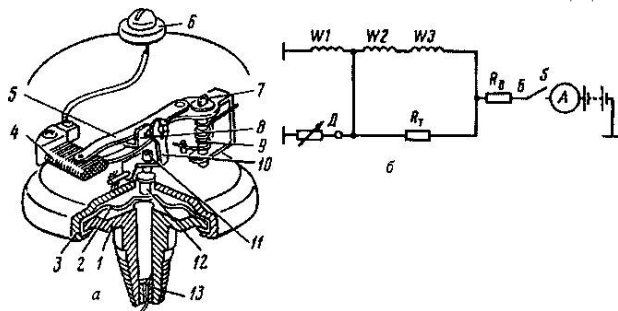
11. ПОЛОЖЕНИЕ СТРЕЛКИ УКАЗАТЕЛЯ (РИС.2) ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ:

1) катушки W_1 ;	4) резистора R_a ;
2) катушки W_2	5) резистора R_T ,
3) катушки W_3 ,	6) амперметра A .

РЕЗУЛЬТИРУЮЩИЙ ВЕКТОР КОТОРЫХ ВОЗДЕЙСТВУЕТ НА:

- 7) каркас 9;
- 8) магнит 6;
- 9) ограничитель 8.

12. ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДАТЧИКА МАНОМЕТРА (РИС.3):



- 1) дюза 13, 4) ползунок 5;
- 2) рычаг 1, 5) мембрана 2;
- 3) реостат 4 6) пружина 9.

Установите правильную последовательность

13. РАБОТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МАНОМЕТРА (РИС.3):

- 1) перемещение ползунка 5;
- 2) увеличение давления масла;
- 3) увеличение прогиба мембраны 2;
- 4) перемещение стрелки указателя;
- 5) уменьшение сопротивления реостата 4;
- 6) уменьшение тока в катушке W1 и возрастание в W2 W3
- 7) изменение направления действия суммарного магнитного потока.

Укажите номера всех правильных ответов:

14. ТИПЫ ПРИВОДОВ СПИДОМЕТРОВ:

- 1) электронный;
- 2) механический;
- 3) электрический;
- 4) гидравлический;
- 5) пневматический;
- 6) электромагнитный.

15. РАБОТА СПИДОМЕТРА С МЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ (РИС.4, а):

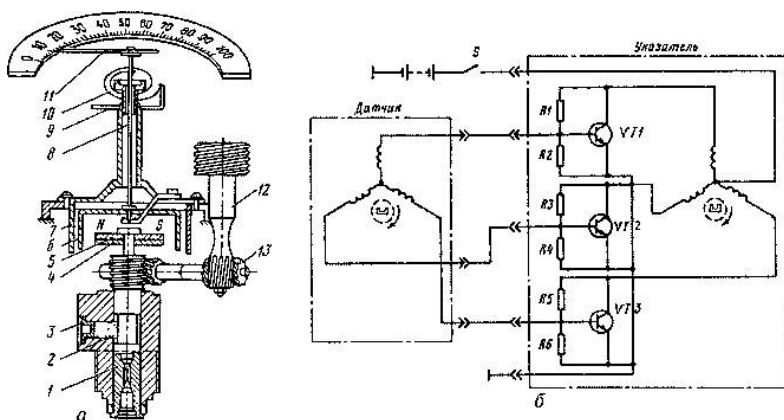
- 1) ось 8;
- 2) валик 7;
- 3) стрелка 11;
- 4) магнит 5;
- 5) катушка 6.

16. РАБОТА СПИДОМЕТРА С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ (РИС.4, б):

- 1) о ротор датчика;
- 2) ротор указателя;
- 3) транзисторы VT1 VT2 VT3
- 4) ЭДС обмоток статора датчика;
- 5) ЭДС обмоток статора указателя;
- 6) магнитное поле статора указателя.

Укажите номера всех правильных ответов:

17. ДАТЧИК СПИДОМЕТРА НА РИС.4, б ПРИВОДИТСЯ ОТ:



- 1) карданной передачи;
- 2) коленчатого вала двигателя;
- 3) ведомого вала коробки передач;
- 4) распределительного вала двигателя;
- 5) ведомого вала раздаточной коробки.

18. ШАЙБА 4 НА РИС.4, а:

- 1) защищает магнит 5;
- 2) является регулировочной;
- 3) уплотняет полость катушки;
- 4) является термокомпенсатором;
- 5) увеличивает магнитный поток через катушку.

19. РЕЗИСТОРЫ R1 - R6 НА РИС.4, б:

- 1) являются термокомпенсаторами;
- 2) используются в сетях напряжением 24В;
- 3) защищают обмотки датчика от перенапряжения;
- 4) улучшают условия переключения транзисторов;
- 5) защищают обмотки указателя от перенапряжения.

20. ТАХОМЕТРЫ С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ РЕГИСТРИРУЮТ ИМПУЛЬСЫ:

- 1) одной из фаз генератора;
- 2) первичной цепи системы зажигания;

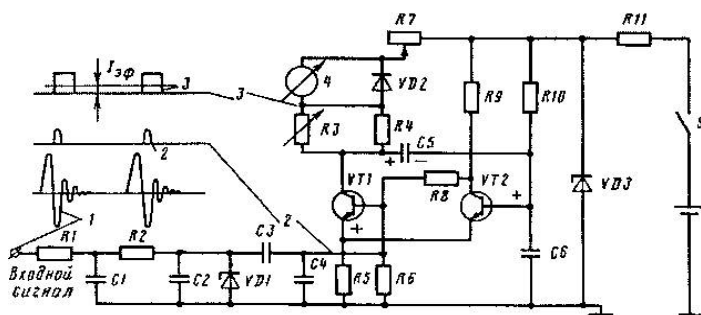


Рис. 23.5. Схема электронного тахометра

- 3) вторичной цепи системы зажигания;
- 4) цепи заряда аккумуляторной батареи;
- 5) специального датчика на коленчатом валу.

21. ПОКАЗАНИЯ ТАХОМЕТРА (РИС.5) ЗАВИСЯТ ОТ:

- 1) скорости движения автомобиля;
- 2) времени разряда конденсатора C5;
- 3) частоты вращения коленчатого вала;
- 4) переключения транзисторов VT1 и VT2;
- 5) длительности импульсов тока через указатель 4.

Тема «Системы освещения, световой сигнализации»

Укажите номера всех правильных ответов

1. ПРИБОРЫ, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ВСЕХ АВТОМОБИЛЕЙ:

- 1) габаритные огни;
- 2) указатели поворота;
- 3) фонарь заднего хода;
- 4) сигналы торможения;

- 5) фары дальнего света;
- 6) фары ближнего света;
- 7) световозвращатели;
- 8) противотуманные фары;
- 9) фонари освещения багажного отсека;
- 10) фонарь освещения номерного знака;
- 11) дополнительный сигнал торможения.

2. ТИПЫ СИСТЕМ СВЕТОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ:

- 1) азиатская;
- 2) европейская;
- 3) африканская;
- 4) американская;
- 5) австралийская.

3. МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ ФАРАМИ (М):

- 1) 30; 4) 100;
- 2) 50; 5) 200;
- 3) 76; 6) 300.

Установите соответствие

4. ЧЕТКАЯ СВЕТОТЕНЕВАЯ ГРАНИЦА БЛИЖНЕГО СВЕТА:

- 1) европейская система; А. имеет;
- 2) американская система; В. не имеет.

5. СВЕТОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ

- 1) европейское;
- 2) американское;

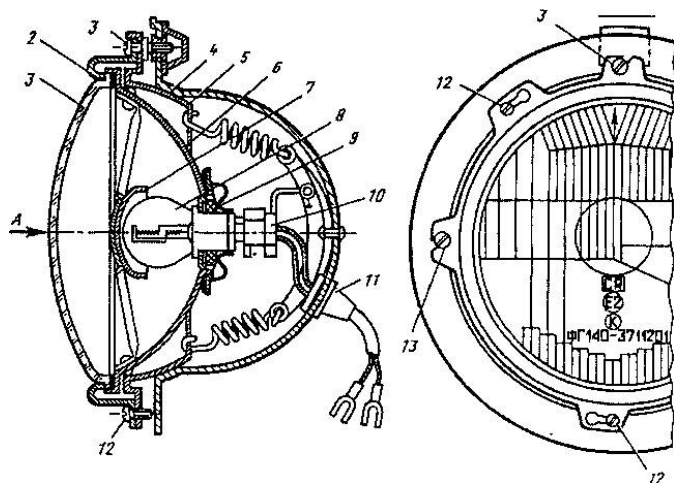
ОСЛЕПЛЕНИЕ ВСТРЕЧНОГО ВОДИТЕЛЯ:

- А. исключает;
- В. не исключает.

Укажите номера всех правильных ответов

6. СПОСОБ РЕАЛИЗАЦИИ СВЕТОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ:

- 1) двухфарный;
- 2) трехфарный;
- 3) шестифарный;
- 4) многофарный;



5) четырехфарный.

Дополните, используя рис.1

7. ОТРАЖАТЕЛЬ (ПОЗ.№_), РАССЕЙВАТЕЛЬ (ПОЗ.№_) И ЛАМПА (ПОЗ.№_) СОСТАВЛЯЮТ _ЭЛЕМЕНТ.

8. РЕГУЛИРОВКА НАПРАВЛЕНИЯ СВЕТА ФАРЫ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ВИНТАМИ (СМ. ПОЗ. НА РИС.1):

- a) 3;
- b) 12;
- c) 13.

9. КРЕПЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА (РИС.1):

- 1) винтом 3;
- 2) винтом 12;
- 3) винтом 13;
- 4) прижимом 9,
- 5) колодкой 10.

10. НИТЬ ДАЛЬНОГО СВЕТА В ЛАМПЕ ФАРЫ:

- 1) снабжена экраном;
- 2) в фокусе отражателя;
- 3) выше оптической оси;
- 4) вдоль оптической оси;
- 5) смещена назад относительно фокуса;
- 6) смещена вперед относительно фокуса.

11. НИТЬ БЛИЖНЕГО СВЕТА В ЛАМПЕ ФАРЫ:

- 1) снабжена экраном;
- 2) в фокусе отражателя;
- 3) выше оптической оси;
- 4) вдоль оптической оси;
- 5) смещена назад относительно фокуса;

6) смещена вперед относительно фокуса.

12. МАРКИРОВКА СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ ВКЛЮЧАЕТ:

- 1) режим света;
- 2) назначение прибора;
- 3) диаметр отражателя;
- 4) максимальную силу света;
- 5) применение галогенных ламп;
- 6) номер официального утверждения;
- 7) назначение стороны движения (стрелка);
- 8) номер страны, выдавшей официальное утверждение;
- 9) обозначение цельностеклянного оптического элемента.

13. СТРЕЛКА В МАРКИРОВКЕ НЕ СТАВИТСЯ НА:

- 1) фонарях заднего хода;
- 2) фарах универсальных;
- 3) фарах левостороннего движения;
- 4) рассеивателях сигнала торможения;
- 5) фарах правостороннего движения.

Установите соответствие

14. СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ОБОЗНАЧЕНИЕ:

- 1) лампа-фара;
- 2) подфарники;
- 3) фара дальнего света;
- 4) фара ближнего света;
- 5) галогенный источник;
- 6) противотуманные фары.

I. А.

II. С.

III. Я.

IV. S.

V. B.

VI. R.

Укажите номера всех правильных ответов

15. НАПОЛНЕНИЕ КОЛБЫ ГАЛОГЕННОЙ ЛАМПЫ:

1) йод;	5) вакуум;
2) бром;	6) криптон;
3) аргон;	7) кислород;
4) ксенон;	8) бромистый метил.

16. КСЕНОНОВАЯ ЛАМПА:

1) накаливания;	4) одноэлектродная;
2) газоразрядная;	5) заполнена ксеноном;

- 3) двухэлектродная; 6) заполнена хлоридами металлов.

Установите соответствие

17. НАЗНАЧЕНИЕ ПОЗИЦИЯ НА РИС. 2:

- 1) софитная;
- 2) пальчиковая;
- 3) обычная фары;
- 4) одностебельная штифтовая;
- 5) двухстебельная штифтовая;
- 6) галогенная категория Н1;
- 7) галогенная категория Н3;
- 8) галогенная фары (категория Н4).

А. а. В. б. С. в. D. г. Е. д. F. е. G. ж. H. з.

18. НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА

- 1) экран;
- 2) колба;
- 3) цоколь;

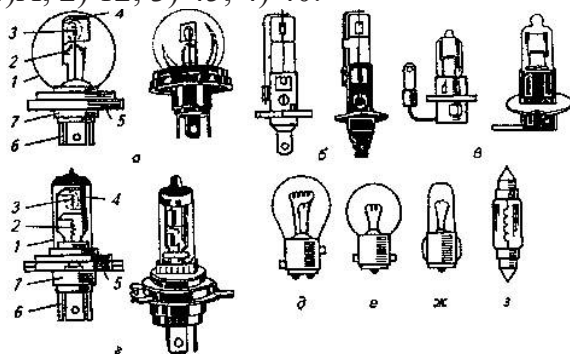
ПОЗИЦИЯ НА РИС.2

А. 1. В. 2. С. 3.

- 4) выводы;
- 5) нить дальнего света;
- 6) нить ближнего света;
- 7) фокусирующий фланец.

19. СИМВОЛЫ ЛАМПЫ А 12-45-40 УКАЗЫВАЮТ:

- 1) А; 2) 12; 3) 45; 4) 40.



- А. Автомобильная.
В. Номинальное напряжение.
С. Мощность нити дальнего света.
D. Мощность нити ближнего света.

Укажите номера всех правильных ответов

20. РЕГУЛИРОВКА СВЕТА ФАР ПРОИЗВОДИТСЯ ПРИ ПОМОЩИ:

- 1) квадроспа К-314;
- 2) реглоскопа К-303;
- 3) моментоскопа М-21;

- 4) эпидиоскопа Э-178;
- 5) специального экрана.

D. 4. E. 5. F. 6. G. 7.

Установите соответствие

21. ПРИМЕНЕНИЕ ЛАМП: В СИГНАЛАХ

- 1) торможения и поворота;
- 2) габаритных огней;
- 3) боковых повторителей поворотов.

МОЩНОСТЬ, Вт

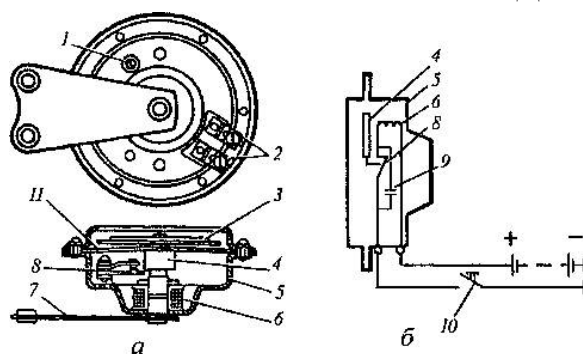
- A. 3.
- B. 5.
- C. 21.

Тема «Дополнительное электрооборудование»

1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СИГНАЛЫ:

- 1) безрупорные;
- 2) проводные;
- 3) кнопочные;
- 4) бескнопочные;
- 5) беспроводные;
- 6) рупорные (тональные).

2. ЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ СОЗДАЮТСЯ (РИС. 1):



- 1) обмоткой 6;
- 2) мембраной 9;
- 3) контактами 8\
- 4) резонатором 3\
- 5) конденсатором 9.

3. СЕРДЕЧНИК 4 (РИС. 1):

- 1) размыкает контакты 8\
- 2) закреплен на мембране /7;
- 3) создает низкий тон звука;
- 4) создает высокий тон звука;
- 5) перемещается внутри электромагнита 6.

4. КОНДЕНСАТОР 9 (РИС. 1):

- 1) предохраняет контакты 8;
- 2) предохраняет включатель 10,
- 3) увеличивает напряжение в цепи сигнала;
- 4) заряжается при размыкании контактов 8\
- 5) разряжается при замыкании контактов 8.

5. НАСТРОЙКА ТОНАЛЬНОСТИ СИГНАЛА (РИС.1):

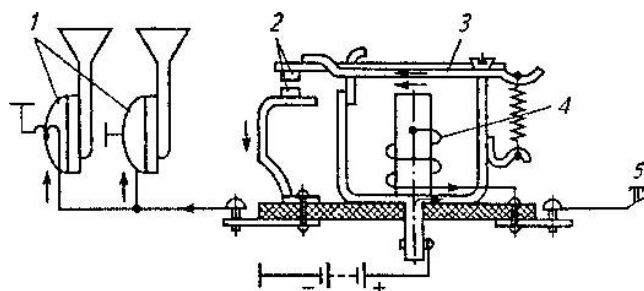
- 1) винтом 1\
- 2) винтами 2;
- 3) включателем 10,
- 4) конденсатором 9»,
- 5) электромагнитом 6.

Установите правильную последовательность

6. РАБОТА ЭЛЕКТРОСИГНАЛА (РИС. 1):

- 1) разрыв контактов 8;
- 2) выпрямление мембраны 11;
- 3) ток через обмотку электромагнита 6;
- 4) воздействие на кнопку включателя 10;
- 5) втягивание сердечника 4 и прогиб мембраны 11;
- 6) исчезновение тока в обмотке электромагнита 6.

7. ВКЛЮЧЕНИЕ РУПОРНОГО ЭЛЕКТРОСИГНАЛА (РИС. 2):



- 1) ток по обмотке 4;
- 2) включение сигналов 1;
- 3) замыкание контактов 2;
- 4) воздействие на кнопку 5;
- 5) притяжение якорька 3 к сердечнику обмотки 4.

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ РЕЛЕ СИГНАЛА НА РИС. 2:

- 1) гасит радиопомехи;
- 2) создает мелодию сигнала;
- 3) меняет тональность сигнала;
- 4) усиливает громкость сигнала;
- 5) предохраняет контакты кнопки 5.

9. МОТОНАС ВКЛЮЧАЕТ В СЕБЯ:

- 1) жидкостный насос;
- 2) электродвигатель с электромагнитами;
- 3) электродвигатель с постоянными магнитами.

СЛУЖИТ ДЛЯ:

- 4) омывателя фар;
- 5) омывателя стекол;
- 6) подачи бензина из топливного бака циркуляции охлаждающей жидкости.

10. ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТИ РАБОТЫ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЯ (РИС. 3) ДОСТИГАЕТСЯ:

- 1) переключателем 11;
- 2) контактным диском 4;
- 3) биметаллическим предохранителем 12;
- 4) включением-выключением резистора /?я;
- 5) отключением одной обмотки электродвигателя 9.

11. ЧЕРВЯЧНОЕ КОЛЕСО 5 (РИС.3):

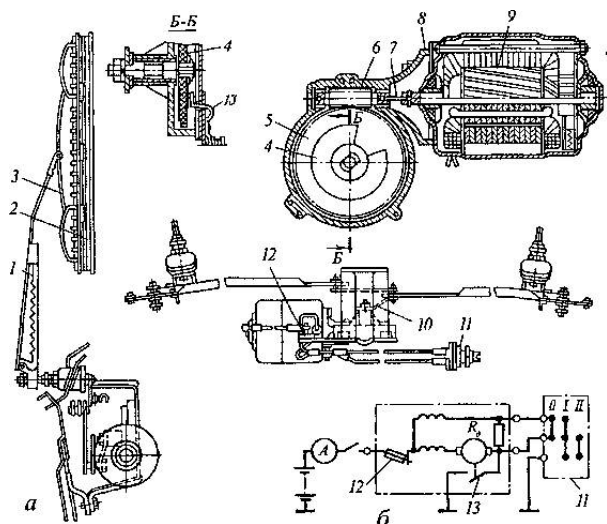
- 1) приводит кривошип Щ
- 2) приводится от червяка 6;
- 3) приводит червяк 6 и валик 7;
- 4) приводит контактный диск 4;
- 5) имеет электрическую связь с диском 4.

12. КОНТАКТНЫЙ ДИСК 4 (РИС. 3):

- 1) изолирован от вала колеса 5;
- 2) имеет электрическую связь с контактом 13

ОТКЛЮЧАЕТ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ ПРИ УСЛОВИИ:

- 3) переключатель 11 в положении С;
- 4) переключатель 11 в положении ;
- 5) переключатель 11 в положении 11;
- 6) крайнее положение щеток на ветровом стекле.



13. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ 12 (РИС.3):

- 1) включает электродвигатель;
- 2) отключает электродвигатель

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ:

- 3) перегрузки;
- 4) степени нагрева;
- 5) его частоты вращения.

14. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ВРАЩЕНИЯ ВАЛИКА 7 В КАЧЕНИЕ ЩЕТОК 2 (РИС. 3):

- 1) колесом 5;
- 2) рычагом 7;
- 3) червяком 6
- 4) кривошипом 10,
- 5) электродвигателем 9.

15. ЭКОНОМАЙЗЕР ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ХОЛОСТОГО ХОДА (ЭПХХ):

- 1) улучшает топливную экономичность;
- 2) уменьшает загрязнение атмосферы;
- 3) увеличивает мощность двигателя;
- 4) обогащает состав горючей смеси

ОТКЛЮЧАЕТ СИСТЕМУ ХОЛОСТОГО ХОДА КАРБЮРАТОРА ПРИ УСЛОВИИ:

- 5) дроссель карбюратора закрыт;
 - 6) дроссель карбюратора открыт;
 - 7) частота вращения двигателя более 1700—2100 мин-1;
 - 8) частота вращения двигателя менее 1100—1900 мин-1
- И ВКЛЮЧАЕТ, ЕСЛИ: 9) дроссель карбюратора закрыт;
- 10) дроссель карбюратора открыт;
 - 11) частота вращения двигателя более 1700—2100 мин-1;
 - 12) частота вращения двигателя менее 1100—1900 мин-1.

16. БЛОК УПРАВЛЕНИЯ К (РИС.4) УПРАВЛЯЕТ:

- 1) клапаном Y;
- 2) датчиком S2;
- 3) системой зажигания.

ПОЛУЧАЕТ ИНФОРМАЦИЮ ОТ:

- 4) клапана Y;
- 5) датчика S2;
- 6) системы зажигания.

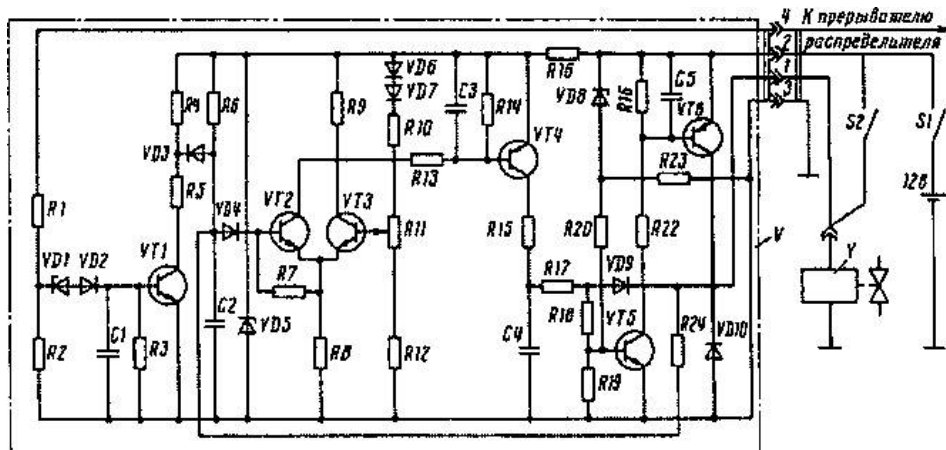


Рис. 4. Экономайзер принудительного холостого хода: V — блок управления; K — электромагнитный клапан; S2 — датчик положения дроссельной заслонки; S1 — выключатель

ОБОБЩАЮЩАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

1. Какую плотность электролита вы бы выбрали для аккумулятора, работающего в северных районах России?

- 1) 1,2; 2) 1,2; 3) 1,29; 4) 1,4; 5) 1,6.

2. Электродвижущая сила одного элемента свинцовой аккумуляторной батареи, находящейся в покое, равна:

- 1) 1 В; 2) 1,5В; 3) 2В; 4) 3 В; 5) 4В.

3. Обмотка возбуждения генератора переменного тока служит для:

1) создания магнитного потока; 2) нагрева генератора; 3) вращения якоря; 4) вращения ротора; 5) разрядки батареи.

4. Сердечник статора генератора переменного тока набирается из тонких листов электротехнической стали, изолированных между собой, с целью:

1) усиления магнитного потока; 2) увеличения фока службы; 3) снижения потерь на вихревые токи (токи Фуко).

5. Щетки генератора переменного тока изготавливают из:

- 1) меди; 2) графита; 3) графита с добавлением меди; 4) свинца; 5) стали.

6. Генератор в схемах электрооборудования автомобилей является:

1) устройством только для зарядки батарей; 2) устройством для пуска двигателя; 3) основным источником постоянного тока; 4) источником для питания только системы зажигания; 5) источником для питания только приборов освещения.

7. Напряжение на зажимах генератора поддерживается постоянным при помощи:

- 1) реле обратного тока; 2) реле включения; 3) ограничителя тока; 4) регулятора напряжения

8. Что обозначает слово «стабилитрон»?

1) полупроводниковым прибор для стабилизации напряжения; 2) выпрямитель; 3) сопротивление.

9. С какой целью стали применять транзистор в регуляторах напряжения?

1) для уменьшения тока, разрываемого контактами; 2) в качестве управляемого сопротивления; 3) для регулирования тока возбуждения.

10. Каким способом осуществляется зарядка аккумуляторной батареи на автомобиле?

1) при постоянной силе тока; 2) при постоянном напряжении (14,5 В); 3) при смешанном способе; 4) при переменном напряжении; 5) в импульсном режиме.

11. Каким способом смешивается серная кислота с дистиллированной водой в процессе приготовления электролита? 1) воду льют в кислоту; 2) кислоту льют тонкой струй-

кой в воду, перемешивая.

12. Как включают обмотку возбуждения в стартерных электродвигателях с целью получения наибольшего крутящего момента на валу якоря при пуске двигателя?

1) последовательно; 2) параллельно; 3) смешанно; 4) не имеет значения.

13. С какой целью в приводе стартера устанавливают муфту свободного хода?

1) для движения шестерни стартера к маховику; 2) для увеличения частоты вращения якоря; 3) чтобы устранить вращение якоря стартера от маховика после пуска двигателя; 4) для упрощения конструкции стартера.

14. С какой целью в электрических схемах пуска двигателя применяют реле включения, которое подключает питание на обмотки тягового реле стартера?

1) создать схему с дистанционным управлением стартера; 2) уменьшить искрение в контактах замка зажигания и увеличить его срок службы; 3) упростить электрическую схему; 4) заменить функции электромагнитного тягового реле механизма привода.

15. Главное назначение муфты свободного хода (обгонной муфты) стартера:

1) выполнять функцию подшипника между валом якоря и корпусом шестерни; 2) передавать крутящий момент от стартера к двигателю при пуске и устранять вращение якоря стартера после пуска двигателя; 3) передавать вращение от венца маховика валу стартера; 4) не препятствовать вращению вала двигателя от рукоятки.

16. Укажите главную причину уменьшения скорости вращения стартера при пуске двигателя:

1) уменьшение натяжения пружины щеткодержателей; 2) понижение напряжения на аккумуляторной батарее; 3) осыпание активной массы на пластинах аккумуляторной батареи.

17. Укажите главную причину, если не включается стартер:

1) окислились щиты аккумуляторной батареи; 2) частично разряжена аккумуляторная батарея; 3) разомкнута цепь тягового реле; 4) окислился контактный диск тягового реле; 5) окислились контакты тягового реле.

18. В тяговом реле стартера кроме втягивающей обмотки имеется:

1) ускоряющая обмотка; 2) удерживающая обмотка; 3) возбуждающая обмотка; 4) последовательная обмотка.

19. В маркировке свечи «А 20 ДВ» число 20 характеризует:

1) длину свечи в мм; 2) зазор между электродами свечи в мм; 3) калильное число (тепловую характеристику); 4) вес свечи; 5) массу свечи.

20. В маркировке свечи «А 20 ДВ» буква Д обозначает длину резьбовой части корпуса, равную:

1) 3 мм; 2) 5 мм; 3) 8 мм; 4) 10 мм; 5) 19 мм.

21. В маркировке свечи «А 20 ДВ» буква В обозначает:

1) выступание конуса изолятора за торец корпуса свечи; 2) высокое качество верхнее; 3) расположение; 4) для всех двигателей; 5) водостойкая.

22. Чтобы свеча самоочищалась от нагара, температура конуса изолятора должна быть в пределах:

1) 10-20°C; 2) 40-60°C; 3) 80-100°C; 4) 100-120°C; 5) 400-500°C.

23. Какая из указанных свечей имеет большее калильное число и считается более «холодной»?

1) А 11 ДВ; 2) А 14 ДВ; 3) А 17 ДВ; 4) А 20 ДВ; 5) А 23 ДВ.

24. На двигателе установлена свеча «А 17 ДВ», но она дает калильное зажигание. Какую свечу, вы выбираете для устранения указанного недостатка?

1) А 8 ДВ; 2) А 11 ДВ; 3) А 14 ДВ; 4) А 17 ДВ; 5) А 20 ДВ.

25. Какую величину зазора (в мм) рекомендуют между электродами свечи?

1) 0,1-0,2; 2) 0,2-0,3; 3) 0,3-0,4; 4) 0,5-0,6; 5) 0,6-0,8.

26. В классической системе зажигания конденсатор служит для:

1) формирования необходимой амплитуды и формы импульса напряжения подаваемого на свечу; 2) устранения радиопомех; 3) сглаживания пульсаций вторичного напряжения; 4) повышения напряжения на вторичной обмотке.

27. При установке зажигания поршень первого цилиндра устанавливают по метке около ВМТ на такте:

1) выпуска; 2) впуска; 3) сжатия; 4) рабочего хода; 5) на любом.

28. Центробежный регулятор служит для изменения угла опережения зажигания в зависимости от:

1) нагрузки; 2) частоты вращения вала двигателя; 3) состава горючей смеси; 4) температуры двигателя; 5) степени сжатия.

29. Вакуумный регулятор изменяет угол опережения зажигания в зависимости от:

1) частоты вращения вала двигателя; 2) нагрузки (положения дроссельной заслонки); 3) температуры двигателя; 4) компрессии двигателя.

30. Октан-корректор служит для изменения угла опережения зажигания в зависимости от:

1) нагрузки; 2) частоты вращения вала двигателя; 3) температуры двигателя; 4) октанового числа бензина; 5) компрессии двигателя.

31. Зазор между контактами прерывателя должен быть в пределах:

1) 0,1-0,2 мм; 2) 0,2-0,3 мм; 3) 0,35-0,45 мм; 4) 1 -2 мм; 5) 3-4 мм.

32. В контактной системе зажигания применяют конденсаторы емкостью:

1) 0,01-0,02 мкФ; 2) 0,2-0,3 мкФ; 3) 1-2 мкФ; 4) 5-7 мкФ; 5) 20-30 мкФ.

33. Температура искры между электродами достигает:

1) 10 °С; 2) 20 °С; 3) 50 °С; 4) 200 °С; 5) 10000 °С.

34. Вторичное напряжение в классической системе зажигания достигает:

1) 100В; 2) 200В; 3) 1000В; 4) 2000 В; 5) 15000-25000 В.

35. В магнето источником тока является:

1) аккумуляторная батарея; 2) генератор с возбуждением от постоянного магнита.

36. Почему в системах электрооборудования применяют однопроводную систему, используя вместо второго провода корпус автомобиля?

1) для уменьшения коррозии кузова; 2) для экономии дорогостоящих проводов; 3) для уменьшения радиопомех.

37. Укажите главный недостаток зарядки батареи на автомобиле при постоянном напряжении:

1) данный способ хуже зарядки при постоянной силе тока; 2) нельзя осуществлять полную зарядку батареи; 3) большой ток в начале зарядки, возможно коробление пластин; 4) нельзя регулировать силу тока зарядки; 5) усложняется контроль зарядки.

38. В современных системах зажигания при использовании датчика Холла, что является подвижной частью?

1) магнит; 2) элемент Холла; 3) экран; 4) катушка возбуждения; 5) якорь.

39. Определение степени разреженности аккумулятора возможно по:

1) температуре электролита; 2) плотности электролита; 3) цвету электролита; 4) сроку службы.

40. Максимум полезной мощности аккумуляторной батареи наблюдается при равенстве сопротивления нагрузки:

1) бесконечности; 2) много больше величины внутреннего сопротивления; 3) много меньше величины внутреннего сопротивления; 4) внутреннему сопротивлению.

Лабораторная работа №

Устройство аккумуляторных батарей

Цель: Изучить устройство аккумуляторных батарей. Познакомиться с маркировкой аккумуляторных батарей.

Сокращения:

АКБ - аккумуляторная батарея

Оборудование:

Аккумуляторная батарея (разборная).

Аккумуляторные батареи различной емкости.

Литература

Инструкции по эксплуатации и проверке аккумуляторных батарей.

Порядок выполнения:

1. Получить инструктаж преподавателя.

2. Познакомьтесь с устройством и маркировкой аккумуляторной батареи. (Приложение 1.)

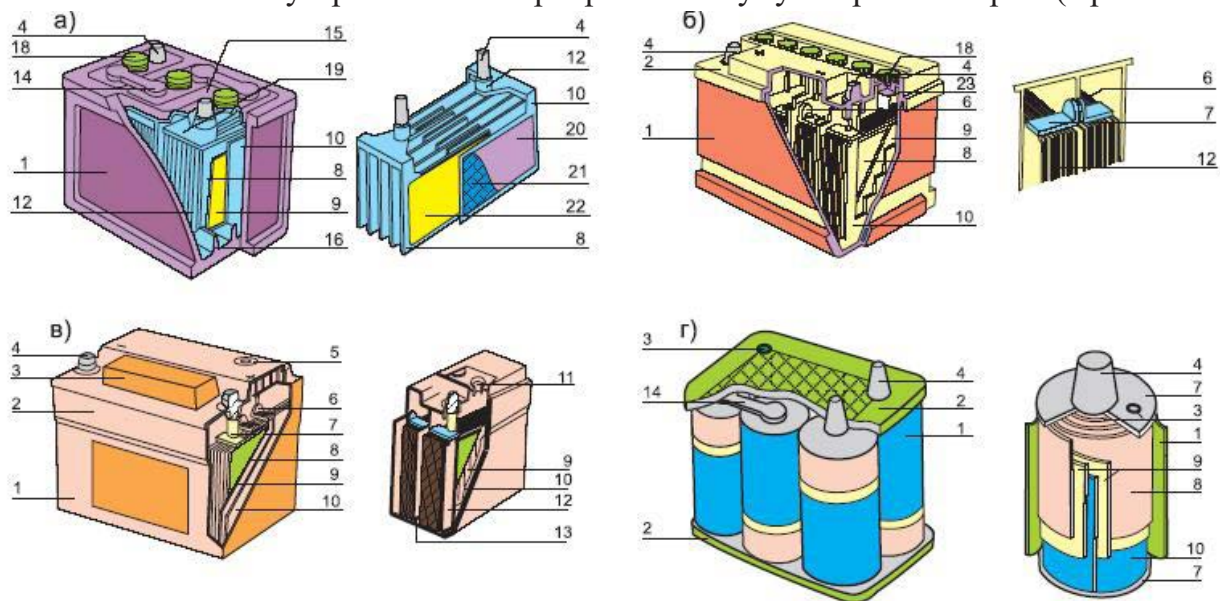


Рис. 1. Стартерные аккумуляторные батареи: а — обслуживаемая АКБ; б — малообслуживаемая АКБ; в — необслуживаемая АКБ; г — монолитная АКБ; 1 — моноблок; 2 — крышка; 3 — устройство вентиляции; 4 — клемма АКБ; 5 — индикатор заряженности; 6 — внутреннее соединение аккумуляторов (АК); 7 — соединительный мостик; 8 — положительный электрод; 9 — сепаратор; 10 — отрицательный электрод; 11 — заливное отверстие; 12 — блок электродов АК; 13 — опора на дно; 14 — перемычка для наружного соединения АК; 15 — заливочная масса; 16 — опорная призма; 18 — пробка; 19 — прокладка под заливку; 20 — активная масса электрода; 21 — свинцовая решетка электрода; 22 — сепаратор; 23 — измеритель уровня электролита, помещенный в пробку.

Произвести разборку-сборку аккумуляторной батареи

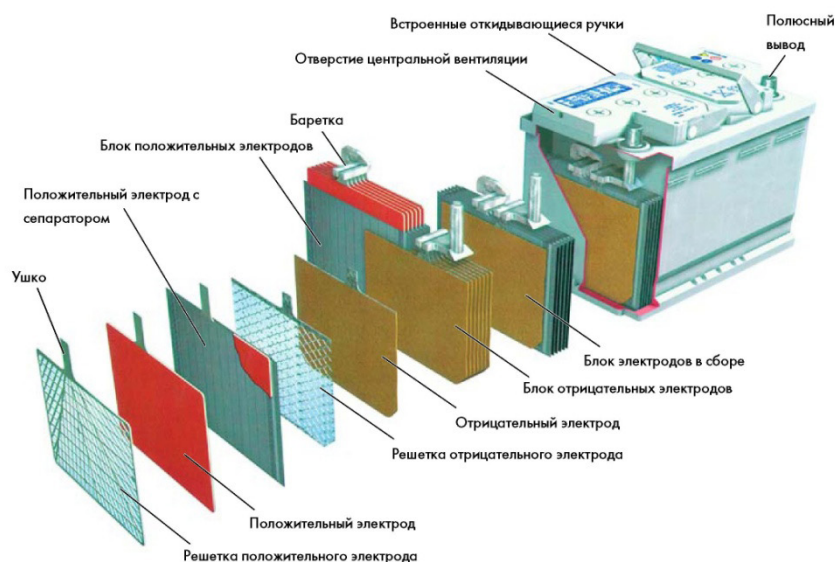


Рисунок2 - Обслуживаемая аккумуляторная батарея

4. Перечислите основные элементы аккумуляторной батареи и их назначение.

5. Результаты исследования занести в таблицу1.

Таблица 1- Устройство АКБ

Наименование детали	Назначение детали
1	2

6. Сделать заключение по изучению устройства аккумуляторной батареи.

Контрольные вопросы:

1. Как определить положительный и отрицательный выводы в АКБ?
2. Как выполнено соединение аккумуляторов между собой в АКБ?

Лабораторная работа №

Разборочно-сборочные работы по изучению устройства стартера

Цель работы: получить навыки по разборке-сборке стартера; познакомиться с узлами стартера и их назначением;

Оборудование:

Стартер;

Инструмент.

Литература:

Инструкция по эксплуатации и проверке устройства стартера.

Порядок выполнения:

1. Провести разборку предложенного стартера, используя необходимый инструмент, на отдельные узлы и детали;
2. Изучите устройство и опишите назначение узла или детали стартера.

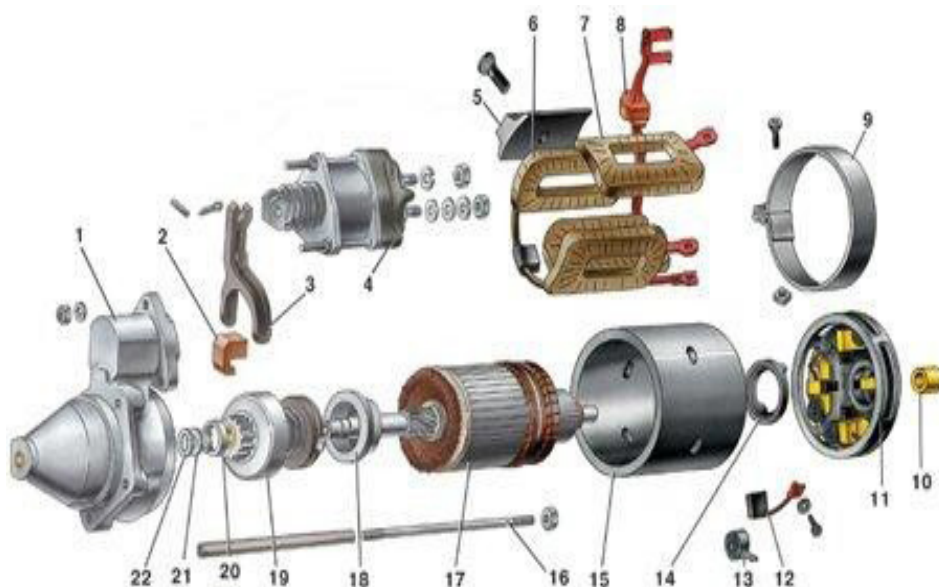


Таблица 1- Устройство стартера

Узел или деталь	Назначение
1	2

3. Произвести сборку стартера.

Сделать заключение по изучению устройства стартера.

Контрольные вопросы:

1. Какая остаточная высота щеток допускается при эксплуатации стартера?

2. Поясните принцип работы тянущее реле стартера.

. Проведите демонтаж генератора в соответствии с инструкцией (Приложение 1), зарисуйте схему.

4. Производим монтаж генератора на двигатель автомобиля в соответствии с инструкцией (Приложение 1).

5. Произведите натяжку ремня привода генератора, зарисуйте схему.

Сделать заключение по изучению устройства генератора.

Рабочая тетрадь.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №

Источник электрической энергии на автомобилях – генераторные установки.

Основные этапы работы.

1. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ.

2. Изучить назначение, принцип действия, конструкции, типы и маркировку: генераторных установок, правила их эксплуатации;

3. Произвести проверку технического состояния, генераторной установки.

Отчет:

1. Изобразить схему генераторной установки и описать ее устройство.

2. Сделать заключение о техническом состоянии проверяемого генератора.

Контрольные вопросы

1. Назначение генераторных установок.
 2. Какие требования предъявляют к генераторным установкам?
 3. Условия работы генераторной установки на автомобиле.
 4. Принцип действия вентильного генератора.
 5. Перечислить основные узлы генераторных установок переменного тока.
 6. Принцип действия генераторов переменного тока контактного и бесконтактного типов.
 7. Из каких основных элементов состоит генератор переменного тока, их назначение и устройство.
 8. Каким образом в генераторах переменного тока происходит самоограничение по мощности?
 9. В чем преимущества генераторов переменного тока?
 10. Перечислить недостатки генераторных установок переменного тока.
 11. Техническое обслуживание генераторных установок.
 12. Характерные неисправности генераторных установок и методы их обнаружения.
- Описать устройство и принцип работы генератора 37.3701.

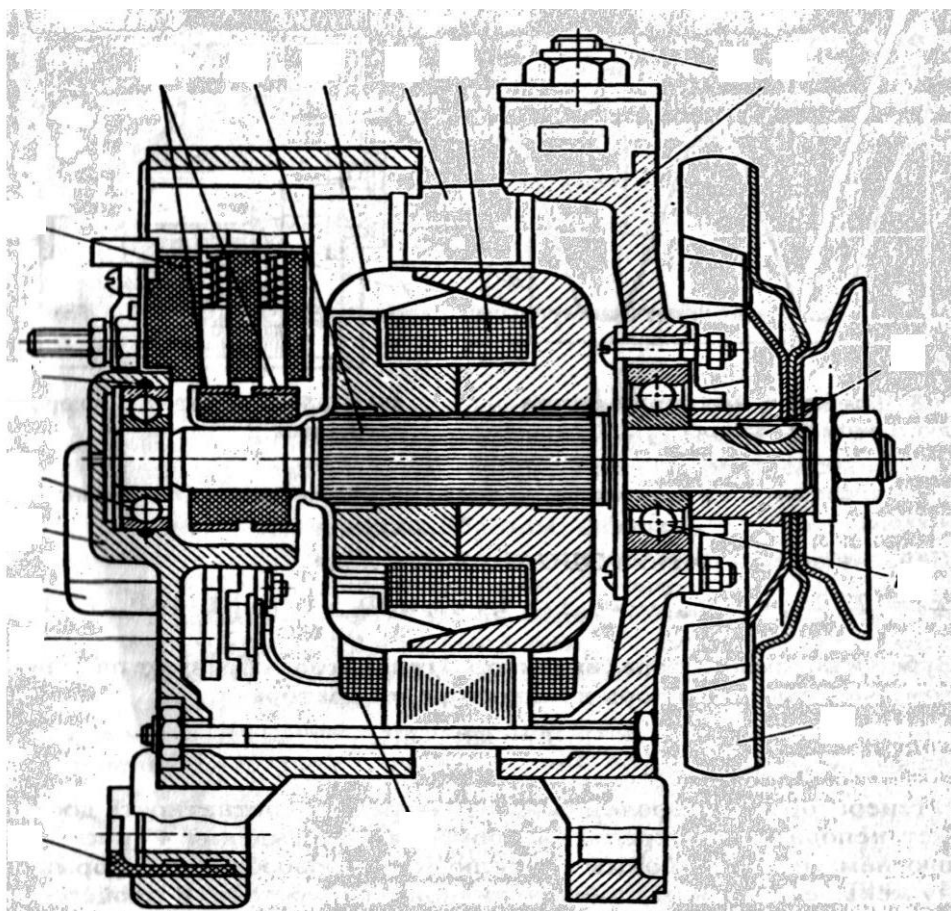


Рисунок 1 - Генератор 37.3701.

Изобразить электрическую схему генератора 37.3701 и описать ее.

Рисунок 2- Электрическая схема

Описать конструкцию и принцип работы индукторного генератора.

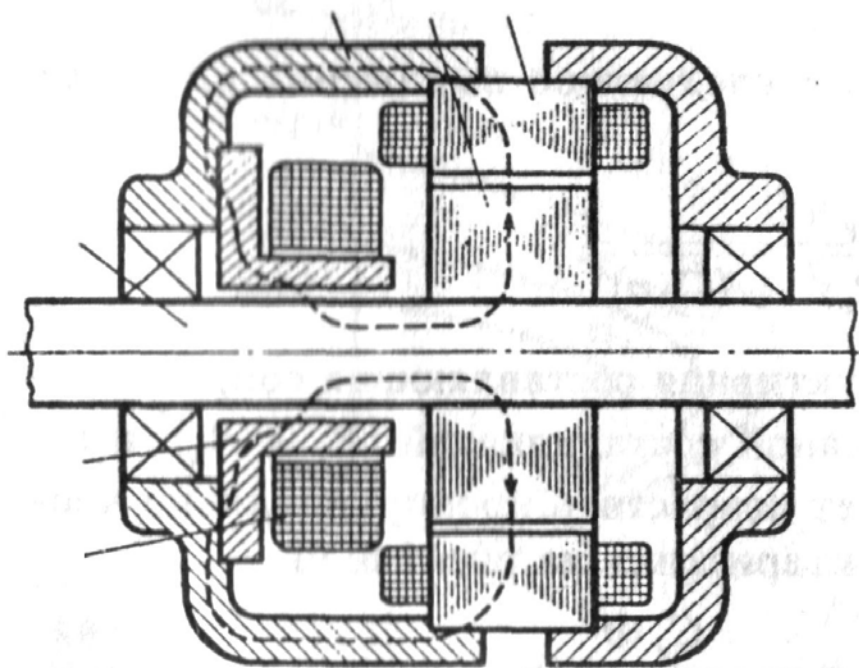


Рисунок 3- Индукторный генератор

Снять токоскоростную характеристику генератора переменного тока. Данные занести в таблицу и построить график.

$n, \text{об/мин}$

$I, \text{А}$

$U, \text{В}$

Заключение.

Рубежный контроль.

1 Классификация электрооборудования автомобиля.

2 Назначение и условия эксплуатации АКБ.

3 Требования к стартерным аккумуляторным батареям.

4 Конструктивные исполнения АКБ. Параметры и характеристики АКБ. ЭДС АКБ.

Плотность

электролита. Внутреннее сопротивление.

5 Параметры и характеристики АКБ. Напряжение АКБ. Емкость и разрядно-зарядные характеристики.

6 Саморазряд АКБ.

7 Маркировка АКБ.

8 Принцип работы свинцового аккумулятора.

9 Эксплуатация аккумуляторных батарей при низких температурах.

10. Транспортировка и хранение аккумуляторных батарей.

11. Подготовка аккумуляторных батарей к эксплуатации.

12. Методы заряда аккумуляторных батарей.

13. Неисправности аккумуляторных батарей, причины их возникновения и способы устранения.

14. Принцип действия вентильного генератора.

15. Принцип действия регулятора напряжения.

16. Характеристики генераторных установок.

17. Конструкция генераторов.

18. Бесщеточные генераторы.
19. Схемное и конструктивное исполнение регуляторов напряжения.
20. Характерные неисправности генераторных установок и методы их определения.
21. Пусковые качества автомобильных двигателей.
22. Системы электростартерного пуска.
23. Особенности работы электростартеров и требования к электростартерам.
24. Устройство электростартеров.
25. Характеристики электростартеров.
26. Стартеры с дополнительными встроенными редукторами и постоянными магнитами.
27. Система стоп-старта.
28. Основные неисправности стартеров, способы их обнаружения и устранения
29. Свечи накаливания и подогрева воздуха.
30. Электрофакельные подогреватели воздуха.
31. Устройство для подачи пусковой жидкости.
32. Электрические подогреватели.
33. Предпусковые подогреватели.
34. Система зажигания. Назначение и принцип действия.
35. Контактная систем зажигания.
36. Контактно-транзисторная система зажигания.
37. Электронные системы зажигания.
38. Элементы систем зажигания. Катушка зажигания.
39. Элементы систем зажигания. Распределители зажигания.
40. Элементы систем зажигания. Высоковольтные провода.
41. Свечи зажигания. Устройство, маркировка.
42. Техническое обслуживание систем зажигания.
43. Основные неисправности систем зажигания и способы их устранения.
44. Назначение и классификация световых приборов.
45. Международная система обозначений световых приборов.
46. Американская и европейская система светораспределения.
47. Лампы световых приборов.
48. Фары головного освещения. Блок-фары. Прожекторы.
49. Противотуманные фары и фонари.
50. Приборы световой сигнализации.
51. Приборы внутреннего освещения и сигнализаторы.
52. Неисправности световых приборов и способы их устранения.
53. Звуковые сигналы. Устройство, принцип работы, схемы управления.
54. Информационно-измерительная система. Общие сведения.
55. Реостатные датчики.
56. Терморезистивные датчики.
57. Термобиметаллические датчики.
58. Датчики давления.
59. Датчики электронных информационных систем.
60. Магнитоэлектрические указатели.
61. Термометры.
62. Измерители давления.

63. Измерители уровня топлива.
64. Измерители зарядного режима аккумуляторной батареи.
65. Спидометры.
66. Тахометры.
67. Эконометр.
68. Тахографы.
69. Электропривод вспомогательного оборудования автомобиля.
70. Моторедукторы.
71. Мотонасосы.
72. Автомобильные провода.
73. Защитная аппаратура.
74. Коммутационная аппаратура.
75. Общая схема электрооборудования автомобиля.

4.2. Задания для проведения промежуточной аттестации

Экзаменационные вопросы

1. Деление общей схемы автомобильного электрооборудования на отдельные функциональные системы и их характеристика
2. Какие конструкции генераторов переменного тока применяются на современных автомобилях?
3. Из каких основных элементов состоит генератор переменного тока с клювообразным ротором?
4. За счет чего в современных автомобильных генераторах происходит ограничение максимального тока?
5. Каким образом происходит процесс регулирования напряжения генератора?
6. Какие бывают типы регуляторов напряжения, в чем их преимущества и недостатки?
7. Какие физико-химические процессы происходят в свинцово-кислотной аккумуляторной батарее при заряде и разряде?
8. Как осуществляется маркировка аккумуляторных батарей?
9. Что такое емкость аккумуляторной батареи в 20-часовом режиме разряда?
10. Какие существуют способы заряда аккумуляторных батарей?
11. Чем отличаются «необслуживаемые» аккумуляторные батареи?
12. Методы диагностирования аккумуляторных батарей.
13. Из каких основных элементов состоит система пуска?
14. Какие функции выполняет приводной механизм стартера?
15. Как изменяются электромеханические характеристики стартера при изменении вольт-амперной характеристики аккумуляторной батареи?
16. Чем определяется момент сопротивления двигателя прокручиванию?
17. От каких факторов зависит минимальная пусковая частота вращения двигателя?
18. Как выбирается мощность электропусковой системы?
19. Из каких этапов состоит рабочий процесс системы зажигания?
20. Характеристики системы зажигания.
21. Какие факторы определяют первичный ток системы зажигания?
22. От каких факторов зависит максимальное вторичное напряжение, развиваемое катушкой зажигания?

23. Конструкция, маркировка и технические характеристики свечей зажигания.
24. Какие факторы обуславливают выбор типа свечей зажигания для конкретного двигателя?
25. Дайте сравнительную характеристику бесконтактных датчиков импульсов, применяемых в современных БСЗ.
26. Конструкция контактно-транзисторной системы зажигания.
27. Электрическая схема и рабочий процесс в бесконтактной системе зажигания.
28. Конструкция и рабочие характеристики датчиков системы зажигания?
29. Какие существуют методы диагностирования системы зажигания?
30. Каковы особенности конструкций приборов автомобильной светотехники?
31. В чем заключаются принципы формирования светораспределения систем освещения и сигнализации?
32. Электрическая схема и рабочий процесс в реле-прерывателях указателей поворота
33. Что входит в состав коммутационной аппаратуры?
34. Используемые марки проводов и способы защиты от коротких замыканий и перегрузок.
35. Допустимые потери напряжения в электрических цепях автомобиля.
36. Как осуществляется построение схем электрооборудования?
37. Определить основные компоненты электронных и микропроцессорных систем автомобиля и дать их классификацию
38. Какие преимущества по сравнению с традиционной системой топливоподачи имеет система автоматического управления впрыском топлива, и чем они обусловлены?
39. Какие существуют и как устроены электронные системы управления топливоподачей бензиновых двигателей?
40. Определить виды и дать характеристику электронных систем управления дизелем
41. Сформулировать типы и принципы работы электронных систем регулирования фаз газораспределения двигателя
42. Каковы назначение и принцип действия антиблокировочных систем?
43. Как осуществляется автоматическое управление коробкой передач?
44. Как работает автоматическая система управления подвеской?
45. Как осуществляется автоматическое управление агрегатами и узлами автомобиля, влияющими на безопасность дорожного движения?
46. Дать характеристику комплексных систем пассивной безопасности автомобиля
47. Сформулировать назначение и принципы работы навигационных автомобильных систем
48. Определить компонентный состав автосигнализации и принципы их работы
49. Дать понятие бортовой системы диагностирования автомобиля и определить принципы ее функционирования
50. Дать понятие и классификацию кодов ошибок бортовых систем диагностирования автомобиля
51. Дать характеристику универсальным и специализированным диагностическим средствам электронных систем автомобиля

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Тема: «АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

Составила : Демура М.Ю.преподаватель высшей категории

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы на тему: «Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания» по ПМ 02. «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей».

Для студентов специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей».

В учебно-методическом пособии рассмотрены вопросы разработки курсовой работы, даны рекомендации по оформлению пояснительной записки и графической части работы, подробно изложены методические рекомендации выполнения основных частей курсовой работы.

ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

Курсовая работа имеет задачи:

закрепить и углубить знания, полученные в результате изучения теоретического курса; научить применению этих знаний к решению практических задач; выработать навыки по оценке эксплуатационно-технических свойств двигателей АТ и их совершенствованию.

В процессе работы студенты должны проявить самостоятельность, творческий подход к решаемым задачам, научиться работать с литературой.

В работе первый раздел посвящен моделированию и прогнозированию энергетических показателей двигателя, второй расчету и оценке внешней скоростной характеристики ДВС в соответствии с заданием.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ ПО ТЕМЕ:

«АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ММЗ, Д245.30Е2»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания Cummins В5.9 180

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «КамАЗ-740.30-260»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ЯМЗ-236НЕ2»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «КамАЗ-740.31-240»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ЯМЗ 7511.10»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «КамАЗ–740»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ЯМЗ-236»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ВАЗ-11113»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «МеМЗ 245»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ВАЗ-21114»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ВАЗ-2103»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «УЗАМ 331»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ВАЗ-2111-80»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ВАЗ2112»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «BA32123»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «УМЗ 4213»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «RENAULT F3R»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ЗМЗ 40522»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ЗиЛ-4104»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «RENAULT K7J»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «FORD»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «BMW»

Анализ энергетических показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания «ЗМЗ 40522»

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Содержание курсовой работы определяется ее заданием, которое выдается преподавателем лично каждому обучаемому.

Студент должен уяснить задание, подобрать и изучить рекомендованную литературу, материал лекций и практических занятий и составить структурный план выполнения курсовой работы.

В структурный план должны быть включены все вопросы, которые разрабатываются обучаемыми во время плановых занятий и самостоятельной подготовки.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и расчетно-графического материала. Их оформление должно соответствовать требованиям ЕСКД и ЕСТД. Объем пояснительной записки составляет 20-25 листов, а расчетно-графического материала 3-4 страницы формата А4 по ГОСТ 9327.

Текст пояснительной записки может быть выполнен разборчивым подчерком черными чернилами или с использованием компьютера и принтера через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель 14).

Текст должен иметь поля: правое – 10 мм, верхнее, левое и нижнее – 20 мм.

Каждый раздел текста необходимо начинать с нового листа. Разделы курсовой работы должны иметь порядковые номера в пределах всей работы, обозначенные арабскими цифрами без точки и записываться с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Например.

Моделирование и прогнозирование энергетических показателей двигателей внутрен-

него сгорания.

Выбор и анализ необходимых исходных данных

Расчет эффективной мощности.

Расчет крутящего момента и т.д.

Нумерация страниц курсовой работы производится арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляется в центре нижней части листа без точки.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц курсовой работы. Номер страницы титульного листа не проставляют.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотографии) следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть ссылки.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, помещенные в работе, должны соответствовать требованиям ЕСКД.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Если рисунок один, он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2...».

Таблицы в работе применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в работе. При ссылке следует писать слово

«таблица» с указанием ее номера. Если цифровые данные или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Пример оформления таблицы приведен на рисунке 1.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблица 1

Энергетические показатели двигателей внутреннего сгорания

Головка

Заголовкиграф

Строки (горизонтальные)

Боковик

(графа длязаголовков)

Рисунок 1

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Таблица В.1».

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном лице, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если она имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблицы точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку.

Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не помещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (х), деления (:), причем знак в начале следующей строки повторяют.

Расчетные формулы, графики, таблицы и другие данные, заимствованные из литературных источников, должны отмечаться в тексте ссылками, а сами источники указаны в перечне литературы.

Формулы, применяемые для расчетов, должны сопровождаться расшифровкой входящих в них символов и указаниями размерности величин.

Формулы в отчете следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего отчета арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Пример

$$A = C + B. \quad (1)$$

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках – «... в формуле (1)».

В курсовой работе должны быть ссылки на стандарты, технические условия и другие документы, которые следует приводить в квадратных скобках.

При выполнении ряда расчетов по одной формуле результаты следует сводить в таблицы.

Записка должна иллюстрироваться необходимыми графиками, схемами, диаграммами.

При оформлении пояснительной записки рекомендуется придерживаться следующего порядка расположения материала:

титальный лист;

задание на курсовую работу; содержание;

введение;

отрабатываемые вопросы, указанные в структурном плане; расчетно-графический материал;

заключение;

список использованных источников; приложения.

Титульный лист пояснительной записки выполняется по форме, предусмотренной ГОСТ 7.32-01 (приложение А).

Первый лист введения должен иметь основную подпись по ГОСТ 2.104- 95 (вид а), каждый последующий – вид б.

В курсовых работах разрешается иметь основные надписи только на первом листе введения и на последующем. Формы основных надписей приведены в приложении В.

4.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

ВВЕДЕНИЕ.

Во введении показать важность понимания энергетических показателей ДВС автомобильной техники в оценке эффективности использования автомобиля. Рассмотреть важность рассматриваемых вопросов для специалиста автосервиса

Раздел I. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Методика моделирования и прогнозирования энергетических показателей двигателя
Итоговыми показателями энергетических свойств поршневых двигателей, которые в значительном числе случаев приходится прогнозировать, являются:

номинальная мощность двигателя – $N_{ном}$ при n_e номинальной частоте вращения коленчатого вала (к.в.) двигателя - $n_{ном}$;
эффективная мощность при определенных режимах и условиях N_e ; максимальный и номинальный крутящие моменты - $M_{кр\max}$ $M_{крном}$ при соответствующих частотах вращения к.в. - $n_{м}$, $n_{ном}$; часовой GT, удельный g_e , расходы топлива.

Для определения этих показателей используются формулы 1

$$\left. \begin{aligned} N_e &= \frac{P_e \cdot V_h \cdot n}{60 \cdot z} \quad \text{кВт}; \\ M_n &= 9550 \frac{N_e}{n} \quad \text{Н} \cdot \text{м}; \\ g_e &= \frac{3600}{Q_n \cdot \eta_i \eta_m} \quad \text{г}/(\text{кВт} \cdot \text{ч}). \end{aligned} \right\} (1)$$

где N_e – Эффективная мощность ДВС, кВт;

P_e - среднее эффективное давление(удельная цикловая работа)

V_h - рабочий объем ДВС, л;

z –коэффициент тактности ДВС(для 4-х тактных ДВС $z=2$);

n – частота вращения к.в. ДВС, мин-1;

Q_n –теплотворность топлива, кДж;

$\eta_i \eta_m$ – индикаторный, механический КПД.

При этом по первой и второй формулам могут определяться как номинальные, так и другие значения мощности в зависимости от того, при каком скоростном режиме определялось среднее эффективное давление P_e , и какую частоту вращения $n_{ном}$, $n_{ми}$ др. подставлять в формулы.

Как видно из приведенных формул, определяющим показателем энергетических свойств поршневого двигателя является удельная цикловая работа – т. е. среднее эффективное давление P_e . Зная его значение можно рассчитать все остальные показатели.

В классическом варианте математического моделирования рабочего процесса эту величину получают путем формирования и интегрирования площади индикаторной диаграммы, эквивалентной индикаторной работе,

$$P_e = \frac{Q_n}{l_o} \cdot \frac{\rho_g \cdot \eta_v}{\alpha} \cdot \eta_i \cdot \eta_m \quad \text{МПа}, \quad (2)$$

Однако существует другой приближенный, но менее трудоемкий путь оценки P_e , который может с успехом применяться для решения задач прогнозирования показателей и характеристик двигателей (формула 2).

где Q_n – теплотворность топлива;

ρ_g – плотность воздуха;

η_v – коэффициент наполнения;

α – коэффициент избытка воздуха;

l_o – стехиометрический коэффициент (теоретически необходимое количество воздуха для сгорания 1 кг топлива).

Физическая сущность приведенной формулы состоит в том, что удельная цикловая работа (при единичном рабочем объеме) зависит от:

воздушного циклового заряда – $\rho_g \cdot \eta_v$; степени его насыщения топливом – $1/\alpha$

$$Q_{ц.уд} = \frac{Q_n}{l_o} \cdot \frac{\rho_g \eta_v}{\alpha} \quad \text{кДж/м}^3, \quad (3) \quad \frac{Q_n}{l_o}$$

Произведение этих величин с учетом дает удельную цикловую теплоту

т.е. тот энергетический потенциал, которым располагает вводимый в двигатель энергоноситель.

Эффективность преобразования этого потенциала в цикловую работу учитывается индикаторным КПД, а эффективную работу можно определить, умножив полученный результат на механический КПД.

С учетом приведенной зависимости задача интегрального моделирования заключается в расчете или оценочном определении всех входящих в формулу Ревеличин.

Исходными данными для такого моделирования служат:

размерность двигателя – D , D , i или V_h , т. е. диаметр цилиндра (D) и ход поршня (S) (или рабочий объем – V_h), число цилиндров (i);

ϵ – степень сжатия;

n – частота вращения коленчатого вала;

P_o – внешние условия: давление окружающей среды, мм.рт.ст.,

t_o – температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$

Остальные параметры выбираются на основании опытных данных для аналогичных двигателей или оцениваются приближенно на основе теоретических положений.

1.1. Выбор и анализ необходимых исходных данных:

Дать определения и представить описания к основным понятиям и определениям ДВС:

рабочий объем - V_h ;
 полный объем - V_a ;
 объем камеры сгорания - V_c ;
 степень сжатия - ϵ ;
 эффективная мощность ДВС - N_e ;
 крутящий момент - M_k ;
 удельный эффективный расход топлива - q_e ;
 среднее эффективное давление - P_e ;
 индикаторный КПД - η_i ;
 механический КПД - η_m ;
 эффективный КПД - η_e ;
 коэффициент тактности ДВС - z ;
 теплотворность топлива - Q_n ;
 коэффициент наполнения - η_v ;
 коэффициент избытка воздуха - α ;
 стехиометрический коэффициент - l_0 ;

Выбор и анализ исходных данных производится с учетом параметров ПДВС, указанных в Вашем варианте

Таблица 1 – исходные данные. Вариант №

Характеристика ДВС					Внешние условия		Частота вращения к.в. ДВС
Вид	$V_h, л$	ϵ	α		$P_0, мм.рт.ст$	$t_0, 0C$	$n, мин-1$

.Выполнение расчетов

Определение плотности воздуха

ρ_0 - плотность воздуха;

p_0 - атмосферное давление (мм.рт.ст.),

t_0 - температура воздуха (0);

Определение среднего эффективного давления

$$P_e = \frac{Q_n \cdot \rho_v \cdot \eta_v}{l_0 \cdot \alpha} \cdot \eta_i \cdot \eta_m \quad \text{МПа}; \quad (5)$$

где P_e - эффективное давление;

Q_n - низшая теплотворность топлива; l_0 - стехиометрический коэффициент;

ρ_v - плотность воздуха;

η_v - коэффициент наполнения;

α - коэффициент избытка воздуха;

η_i - индикаторный КПД;

η_m - механический КПД.

Для автомобильного бензина ($Q_n=44$ МДж/кг, $l_0=14,93$ кгвоз./кгтоп.)

Для дизельного топлива ($Q_H = 42,7 \text{ МДж/кг}$, $10 = 14,32 \text{ кг воз./кг топ.}$)

Индикаторный КПД бензинового двигателя ($\epsilon = 7,1 \dots 7,6$) колеблется в пределах $0,32 \dots 0,35$;

индикаторный КПД дизеля ($\epsilon = 16 \dots 17$) – $0,46 \dots 0,48$.

Механический КПД на максимальном (номинальном) режиме обычно составляет

$\eta_m = 0,8 \dots 0,85$ – для бензиновых двигателей;

$\eta_m = 0,76 \dots 0,8$ – для дизелей;

$\eta_m = 0,82 \dots 0,88$ – для дизелей с турбонаддувом.

Для оценки коэффициента наполнения можно использовать опытные данные:

для бензиновых двигателей $\eta_v = 0,8 \dots 0,85$; для дизелей $\eta_v = 0,85 \dots 0,9$;

для дизелей с наддувом $\eta_v = 0,9 \dots 0,95$.

Пример расчета значений среднего эффективного давления.

Бензиновый двигатель ($p_v = 1,17 \text{ кг/м}^3$; $\eta_i = 0,34$; $\eta_m = 0,8$; $\alpha = 0,95$; $\eta_v = 0,8$; $Q_H/10 = 2,95 \text{ МДж/кг}$).

$$P_i = 2,95 \cdot \frac{1,17 \cdot 0,8}{0,95} \cdot 0,34 \cdot 0,8 = 0,79 \text{ МПа.}$$

Дизель ($p_v = 1,17 \text{ кг/м}^3$; $\eta_i = 0,48$; $\eta_m = 0,76$; $\alpha = 1,55$; $\eta_v = 0,85$; $Q_H/10 = 2,98 \text{ МДж/кг}$)

$$P_i = 2,98 \cdot \frac{1,17 \cdot 0,85}{1,55} \cdot 0,48 \cdot 0,76 = 0,7 \text{ МПа.}$$

Определение эффективной мощности

$$N_e = \frac{p_e \times V_h \times n}{60 \times Z}$$

кВт;

(6)

где N_e - эффективная мощность;

p_e - эффективное давление;

V_h - рабочий объем ДВС;

n - частота вращения к.в. ДВС;

Z - тактность ($Z = 2$ для 4-х тактных ДВС)

Определение крутящего момента

$$N_e = \frac{p_e \cdot V_h \cdot n}{60 \cdot Z} \text{ кВт;}$$

где M_k - крутящий момент;

Определение удельного и часового расхода топлива

$$g_e = \frac{3600}{Q_n \cdot \eta_i \cdot \eta_m} \quad \text{г/(кВт·ч)};$$

G_T - часовый расход топлива; $G_T = g_e \cdot N_e \cdot 10^3$ кВт·ч

Q_n – низшая теплотворность топлива;

g_e - удельный эффективный расход топлива

Определение часового расхода воздуха

$$G_B = \rho_B \times V_h \times \eta_v$$

кг /ч

(10)

где G_B - часовой расход топлива;

ρ_B - плотность воздуха;

V_h - рабочий объем ДВС;

η_v - коэффициент наполнения;

Из сравнения ранее полученных результатов известно, что уменьшенная степень насыщения воздушного заряда топливом ($\alpha = 1,55$ против $\alpha = 0,95$) приводит к снижению цикловой теплоты более чем в 1,6 раз. Однако, существенное увеличение эффективности энергопреобразования ($\eta_i = 0,48$ против $\eta_i = 0,34$) практически компенсирует этот недостаток и удельная цикловая работа обоих типов двигателей оказываются равнозначными.

Эти данные получены для двигателей с естественным всасыванием. Применение наддува позволяет увеличить среднее индикаторное давление пропорционально увеличению плотности воздушного заряда.

Анализ результатов расчета.

Результаты расчета энергетических показателей занести в таблицу 2 и выполните сравнительный анализ изменения параметров.

Режим работы ДВС:

$n_1 = 1000$ мин-1; $n_2 = 2000$ мин-1; $n_3 = 3000$ мин-1; Таблица 2 – Энергетические показатели ДВС

$$N_e = \frac{p_e \cdot V_h \cdot n}{60 \cdot z} \quad \text{кВт}; \quad p_e = \frac{Q_n \cdot \rho_B \cdot \eta_v}{l_0 \cdot \alpha} \cdot \eta_i \cdot \eta_m \quad \text{МПа}; \quad M_k = 9550 \frac{N_e}{n} \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$g_e = \frac{3600}{Q_n \cdot \eta_i \cdot \eta_m} \quad \text{г/(кВт·ч)}; \quad G_T = \frac{g_e \cdot N_e}{10^3} \text{ кг/ч} \quad G_B = \rho_B \cdot V_h \cdot \eta_v \quad \text{кг/ч}$$

$$\rho_B = 0,465 \cdot \frac{P_0}{273 + T_0} \quad \text{кг/м}^3; \quad \alpha = \frac{G_B}{G_T \cdot l_0}; \quad \eta_v = \frac{G_B \cdot 10^3}{30 \cdot V_h \cdot \rho_B \cdot n};$$

Рассмотренные в разделе 1 вопросы дают возможность быстрой и достаточно достоверной оценки энергетических показателей поршневых двигателей различного типа,

позволяют уверенно прогнозировать изменение мощности, крутящего момента, часового и удельного расходов топлива в зависимости от изменения конструктивных параметров, режимных и регулировочных факторов, а также внешних условий: атмосферного давления и температуры.

Такие задачи постоянно возникают в практике работы специалиста-автосервиса и для ответа на возникшие проблемы необходимо выполнить соответствующие количественные оценки. Без таких расчетов заключение по проблеме будет недостаточным и не может приниматься.

Рассмотренные задачи могут быть значительно расширены. Однако принципиальный подход к их решению и методика расчета остаются теми, что предложены.

РАЗДЕЛ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ГРАФИЧЕСКОЕ ПОСТРОЕНИЕ ВНЕШНЕЙ СКОРОСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Внешняя скоростная характеристика (ВСХ) - зависимость эффективных показателей ПДВС от частоты вращения коленчатого вала, при постоянном фиксировании органа, регулирующего подачу топлива, в положении - максимум.

Наиболее точные результаты при снятии ВСХ получают экспериментально на специальном моторном стенде, где возможно достаточно точно управлять и устанавливать различную нагрузку на коленчатый вал ДВС. При отсутствии возможности экспериментального определения показателей, ВСХ можно примерно определить с помощью математического аппарата, адекватно описывающий рабочий процесс ДВС. Таким образом, выбор ниже указанных параметров должен учитывать режим работы ДВС в выбранном диапазоне частоты вращения к.в. при максимальной подаче топлива и различной нагрузке.

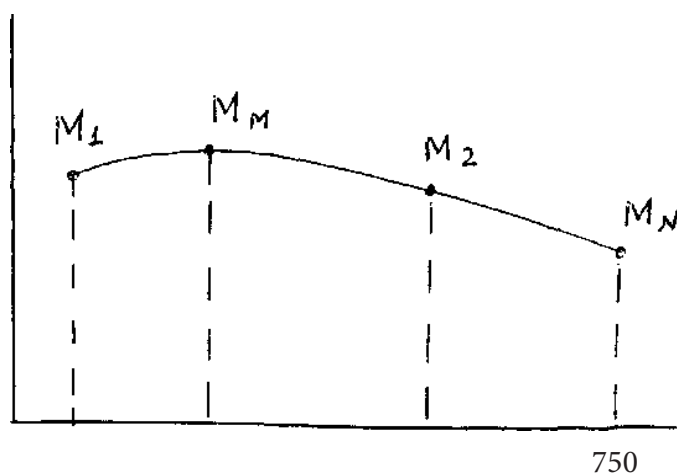
2.1. Порядок выполнения раздела

2.1. Выберите в соответствии с Вашим вариантом модель ПДВС.

2.2. Определите исходные данные, необходимые для расчета ВСХ, используя рекомендованную литературу.

Принимайте для расчета внешней характеристики четыре точки ($M = f(n)$) при частотах вращения, $n_{\min}$ -1 (рисунок 1):

M ,
кгс м



n_1 n_m n_2 n_N $n, 1/\text{мин}$

Рисунок 1. Внешняя характеристика двигателя

минимальная устойчивая частота вращения коленчатого вала, n_1 ;

частота вращения коленчатого вала при максимальном крутящем моменте

$M_m(M_{\max}), \text{нм}$;

частота вращения, n_2 (между n_m и n_N);

частота вращения при максимальной (номинальной) мощности $M_N(N_e), n_N$;

Данные по частотам вращения коленчатого вала и величинам момента внести в таблицу 3.

Таблица 3

Результаты расчетов параметров внешней характеристики двигателя

Наименование параметров	выбранные точки частоты вращения коленчатого вала			
	n_1	n_m	n_2	n_N
частота вращения коленчатого вала, n_1				
	расчетные значения параметров			
максимальная(номинальная) мощность ДВС, N_e				
крутящий момент ДВС, M_i				

Рассчитайте значения параметров ДВС: максимальная (номинальная) мощность; крутящий момент коленчатого вала;

При отсутствии в литературе исходных данных расчет внешней скоростной характеристики двигателя может производиться по эмпирической зависимости [1]

$$N_{ei} = N_{\max} \left[a \cdot \left(\frac{n_i}{n_N} \right) + b \cdot \left(\frac{n_i}{n_N} \right)^2 - c \cdot \left(\frac{n_i}{n_N} \right)^3 \right], \text{ (кВт)}$$

где N_{ei} – мощность двигателя в определяемых точках;

$N_{\max}$ – номинальная мощность двигателя;

n_i – частоты вращения коленчатого вала двигателя в определяемых точках;

n_N – частота вращения коленчатого вала двигателя при номинальной мощности двигателя;

a, b, c – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа двигателя,

$a=b=c=1$ для бензинового двигателя,

$a=0,75, b=1,5, c=1,25$ для дизеля без наддува и $a=-0,5, b=6, c=2,5$ для дизеля с наддувом

Соответствующее значение крутящего момента коленчатого вала двигателя определите по формуле

$$M = 9550 N_e / n_i, \text{ (н·м)},$$

где N_e – значение мощности двигателя, кВт;

n_i – частота вращения коленчатого вала двигателя, мин⁻¹.

Определите значения крутящего момента: M_1 , M_m , M_2 , M_N при частотах вращения коленчатого вала двигателя: n_1 , n_m , n_2 , n_N и занесите результаты расчета в табл.3

Выполните графическое построение ВСХ (рисунок2)

M_k , Н×м

N_e , кВт

n , мин⁻¹

Рисунок 2. Внешняя скоростная характеристика двигателя

Выводы по разделу 2. Какие задачи позволяет решать графический вид внешней скоростной характеристики.

ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

Защита курсовой работы начинается кратким докладом студента (в среднем до 10 мин.).

В докладе в краткой форме излагаются вопросы, отражающие сущность выполненной работы, например: цель и задачи оценки энергетических показателей ДВС; характеристика показателей внешней скоростной характеристики ДВС;

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ02
«ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 23.02.07 07 ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЕЙ, СИСТЕМ
И АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЕЙ

КГБ ПОУ ХАДТ
ДЕМУРА М.Ю. преподаватель



АКТУАЛЬНОСТЬ.

Перед КГБ ПОУ ХАДТ стоит задача подготовки кадров с учётом современных стандартов и передовых технологий, что невозможно без качественной учебно-методической работы (УМР). То, насколько учебные занятия обеспечены учебно-методической документацией, является одним из показателей соответствия содержания и качества подготовки будущих специалистов требованиям ФГОС.

Для повышения качества подготовки кадров необходимо комплексное учебно-методическое обеспечение, которое включает в себя:

- разработку и создание системы нормативной и учебно-методической документации, средств обучения и контроля, необходимых для проектирования и реализации образовательного процесса;
- применение инновационных технологий в обучении;

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ, НОВИЗНА, ПРЕИМУЩЕСТВА КОНКУРСНОЙ РАБОТЫ

Разработка и внедрение в образовательную систему техникума и ПОУ Хабаровского края современного учебно-методического обеспечения по специальности 23.02.07, определенной в качестве перспективной и устойчиво востребованной (ТОП-50)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РАЗРАБОТАН НА ОСНОВЕ СЛЕДУЮЩИХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ:

- ФЗ «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ
- Перечень поручений Президента Федеральному Собранию от 4 декабря 2014 г. (от 5 декабря 2014 г. № Пр-2821)
- ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс РФ и статьи 11 и 73 Федерального закона «Об образовании в РФ» от 02.05.2015г. №122-ФЗ
- Комплекс мер развития СПО (распоряжение Правительства Российской Федерации от 3 марта 2015 г. № 349-р
- Приказ Минтруда России №831 от 2 ноября 2015 г. «Об утверждении списка 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования».
- Приказ Минобрнауки России от 14.06.2013 N 464 (ред. от 15.12.2014) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования».
- ФГОС СПО 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей (приказ Минобрнауки РФ от 9 декабря 2016 г. N 1568) .

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

- Учебно-методический комплекс по ПМ02 разработан в 2017 году преподавателем КГБ ПОУ ХАДТ высшей квалификационной категории Демура М.Ю. для успешного освоения общих и профессиональных компетенций, обучающихся техникума по специальности 23.02.07;
- в 2018 год УМК стал призером в Краевом конкурсе «Лучший учебно-методический комплекс для 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий и специальностей, требующих среднего профессионального образования (ТОП50)» ;
- УМК по ПМ 02 реализуется не только на базе ХАДТ, но и других профессиональных образовательных учреждениях Хабаровского края, обучающихся данной специальности.



ВОЗМОЖНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ РАБОТЫ

С 2016 года в КГБ ПОУ ХАДТ приступил к разработке УМК по специальности 23.02.07, в 2017 году техникум получила лицензию право ведения образовательной деятельности по данной специальности, 2017/2018гг.учебном году осуществили набор студентов на 1 курс на базе 9 классов. В 2018/2019 учебном году по специальности обучается 3 группы.



ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЗРАБОТКИ

Учебно-методический комплекс по ПМ02 Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей составлен на основании рабочей программы разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по СПО специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей (приказ Минобрнауки РФ от 9 декабря 2016 г. N 1568) базовой подготовки, входящей в состав укрупненной группы специальностей 23.00.00 Техника и технология наземного транспорта.

Учебно-методический комплекс включает:

- Рабочую программу модуля.
- Методические рекомендации по выполнению практических, лабораторных работ.
- Методические рекомендации для выполнения курсового проекта.
- Методическое обеспечение самостоятельной работы.
- Оценочные материалы.
- Учебная литература и т.д.

ВЫВОДЫ

1. Разработана и создана система нормативной и учебно-методической документации, средств обучения и контроля, необходимых для проектирования и реализации образовательного процесса;
2. Учебные занятия обеспечены учебно-методической документацией, что является одним из показателей соответствия содержания и качества подготовки будущих специалистов требованиям ФГОС.
3. Применяются инновационные формы технологии обучения.



Суроткин А. Ю., Кричевец Д. С., Методические рекомендации по разработке рабочей программы учебной дисциплины ОП.17 «Основы предпринимательства в автосервисе» для специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»



Департамент образования и науки города Севастополя

Государственное бюджетное образовательное учреждение
профессионального образования
города Севастополя
«Севастопольский колледж
информационных технологий и промышленности»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГБОУПО СЕВКИТИП
И. Ю. Гусев
«22» 10 2018г.

Номинация № 1 «Передовая практика методической работы по разработке образовательных программ для новых и актуализированных ФГОС СПО с учетом международных требований и профессиональных стандартов»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО

РАЗРАБОТКЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.17 «Основы предпринимательства в автосервисе»

для специальности

23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

УГПС 23.00.00. «Техника и технологии наземного транспорта»

Разработчики:

преподаватели высшей категории

Суроткин Андрей Юрьевич

Кричевец Денис Сергеевич

Севастополь – 2018



Департамент образования и науки города Севастополя
Государственное бюджетное образовательное учреждение
профессионального образования
города Севастополя
«Севастопольский колледж
информационных технологий и промышленности»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГБОУПО СЕВКИТИП
Удмурт
«22» 10 2018г.

Номинация № 1 «Передовая практика методической работы по разработке образовательных программ для новых и актуализированных ФГОС СПО с учетом международных требований и профессиональных стандартов»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО

РАЗРАБОТКЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.17 «Основы предпринимательства в автосервисе»

для специальности

23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

УГПС 23.00.00. «Техника и технологии наземного транспорта»

Разработчики:

преподаватели высшей категории

Суроткин Андрей Юрьевич

Кричевец Денис Сергеевич

Севастополь – 2018

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КОНКУРСНОЙ РАБОТЕ

2.1. Цели и задачи разработки

Основной целью данной разработки в рамках учебного процесса по предмету «ОП.17 Основы предпринимательства в автосервисе» разработанного на основе ФГОС является частью подготовки квалифицированных специалистов, по профессии 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. В условиях рыночной экономики и сложившихся непростых экономических реалиях необходимо проводить обучение которое будет профессионально ориентировано и закреплять в обучающихся стремление к ведению собственного бизнеса. Устойчивое стремление к частной инициативе должно сформировать в будущих специалистах осознание социальной значимости бизнеса, его социальной миссии и развитию экономики не только региона но и страны. Даная программа особенно актуальна для г.Севастополя и республики Крым недавно добровольно вошедших в состав РФ и проходящего в регионе процесса адаптации, а также задач и направлений правительства в областях: частной инициативы, молодежной политики, перспектив развития экономики страны и формирование среднего класса.

Задачи разработки:

1. На основе межпредметных связей обеспечить теоретическое обоснование и возможную реализацию собственных бизнеспроектов.

2. На основе опыта отечественного и международного опыта реализации бизнеспроектов вызвать интерес у обучающихся к организации собственного бизнеса.

3. На основе полученных знаний и умений сформировать собственный бизнеспроект для дальнейшей реализации и адаптации в кластерах и бизнесинкубаторах региона.

4. Развить у обучающихся осознание социальной значимости приоритета развития региона и в Предпринимательская деятельность может быть определена как деятельность особого рода по соединению и организации факторов производства (ресурсов) для производства материальных благ или услуг в целях реализации собственных интересов предпринимателя.

Предпринимательская деятельность — это инициативная, самостоятельная деятельность граждан, направленная на получение прибыли и осуществляемая от своего имени или от имени юридического лица.

Из понятия «предпринимательская деятельность» вытекают следующие особенности:

- самостоятельная деятельность дееспособных граждан;
- инициативная деятельность, направленная на реализацию своих способностей;
- рискованной характер предпринимательства;
- продолжительный процесс, направленный на систематическое извлечение прибыли;
- законная деятельность, осуществляемая как физическими, так и юридическими лицами, с целью производства товаров, их реализацией другим субъектам рынка, выполнения работ и оказания услуг.

Субъекты предпринимательской деятельности:

- граждане РФ;
- граждане иностранных государств;
- объединение граждан (коллективные предприниматели). Статус предпринимателя приобретает после государственной регистрации юридического или физического лица. Без регистрации предпринимательская деятельность осуществляться не может.

Реализовывая обучение по данной программе учебное заведение формирует новую социально активную группу населения осознающую социальную значимость бизнеса и его места в новой России. Выпускники учебного заведения на основе полученных знаний и умений будут иметь конкурентное преимущество на рынке труда и иметь возможность реализовать свои бизнесидеи при поддержке региональных властей.

Оригинальность, новизна, преимущество конкурсной работы.

1. Нормализованный контроль работы обучающихся – главный критерий. Итог: форма контроля – дифференцированный зачет проходит в виде презентации собственного бизнеспроекта с его экономическим обоснованием.
2. 2.4. Практическая значимость разработки для системы СПО с указанием целевой аудитории.
3. Данная разработка позволяет подготовить квалифицированных и конкурентоспособных специалистов, по профессии 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта имеющих активную жизненную позицию, получивших основы знаний по предпринимательской деятельности и стремящихся к организации собственного бизнеса.
4. В перспективе, при поддержке региональных «Центров занятости населения» данная разработка может быть положена в основу программы по обучению безработных граждан основам по предпринимательской деятельности и стремящихся реализоваться в организации собственного бизнеса.

2.5. Обоснование соответствия нормативно-правовым актам и готовность к внедрению или степень внедрения в образовательный процесс.

К нормативно-правовым актам, регулирующим предпринимательскую деятельность, относятся:

1. Конституция РФ;
2. Федеральные кодексы РФ (Гражданский, Уголовный и т.д.);
3. Федеральные законы;
4. Подзаконные акты;

1. Федеральные законы, которые устанавливают государственные требования к субъектам предпринимательства в осуществлении предпринимательской деятельности. К данному виду федеральных законов относятся:

- Федеральный закон от 8.08.2001 № 129-ФЗ «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей»;
- Федеральный закон от 8.08.2001 № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»;
- Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- Федеральный закон от 26.12. 2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».

2. Федеральные законы, которые устанавливают основные принципы и условия функционирования рыночного механизма, а соответственно, и предпринимательской деятельности. К ним относятся:

- Закон РФ от 26.07.2006 № 135-ФЗ «О защите конкуренции»;

- Федеральный закон от 28.12.2009 № 381-ФЗ «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации»;

- Федеральный закон от 22.04.1996 № 39-ФЗ «О рынке ценных бумаг»;

- Закон РФ от 20.02.1992 № 2383-1 «О товарных биржах и биржевой торговле».

3. Федеральные законы, которые касаются правового положения организационно-правовых форм предпринимательской деятельности. К ним относятся такие законы, как:

- Федеральный закон от 26 декабря 1995 г. № 208-ФЗ «Об акционерных обществах»;

- Федеральный закон от 08.02.1998 № 14-ФЗ «Об обществах с ограниченной ответственностью»

Федеральный закон от 8.05.1996 № 41-ФЗ «О производственных кооперативах»;

- Федеральный закон от 14.11.2002 № 161-ФЗ «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях».

4. Федеральные законы, которые регулируют отдельные виды предпринимательской деятельности. Например:

- Федеральный закон от 29.10.1998 № 164-ФЗ «О финансовой аренде (лизинге)»;

- Федеральный закон от 30.12.2008 № 307-ФЗ «Об аудиторской деятельности»;

- Федеральный закон от 29.11.2001 г. № 156-ФЗ «Об инвестиционных фондах»;

- Федеральный закон от 13 марта 2006 г. № 38-ФЗ «О рекламе».

5. Федеральный закон, описывающий направления и формы поддержки государством предпринимательской деятельности

- Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации».

Кроме федеральных законов предпринимательская деятельность так же регулируется подзаконными актами, которые направлены на исполнение и регулирование отдельных аспектов законодательных положений.

Среди видов подзаконных актов важное место занимают Указы Президента РФ. Так, например, Указ Президента РФ от 28.02.1995 № 221 (в ред. Указа Президента РФ от 08.07.95 N 685) «О мерах по упорядочению государственного регулирования цен (тарифов)» направлен на либерализацию ценообразования при сохранении государственного регулирования цен в сфере естественных монополий, государственных закупок и на ряд социально значимых товаров и услуг. Данный указ распространяется на ценообразование всех организаций.

Так же к подзаконным актам относятся постановления Правительства РФ и нормативные акты федеральных органов исполнительной власти, которые действуют в экономической сфере с целью исполнения и развития законов. К такому виду подзаконных актов относится, например, Постановление Правительства РФ от 5.08.1992 «О составе затрат по производству и реализации продукции (работ, услуг) и о порядке формирования финансовых результатов, учитываемых при налогообложении прибыли». Большое количество нормативных актов так же издаётся федеральными органами исполнительной власти, к которым относятся Министерство финансов РФ, Министерство экономического развития и торговли РФ, Министерство имущественных отношений РФ, Министерство РФ по антимонопольной политике и поддержке предпринимательства и т.д. Целью подзаконных актов является обеспечение наиболее детального регулирования отношений, возникающих при ведении предпринимательской деятельности.

Постановление Правительства РФ от 16.07.2009 N 584 (ред. от 29.08.2018) «Об уведомительном порядке начала осуществления отдельных видов предпринимательской дея-

тельности» (вместе с «Правилами представления уведомлений о начале осуществления отдельных видов предпринимательской деятельности и учета указанных уведомлений»).

Постановление Правительства РФ от 04.03.2017 N 260 «О внесении изменений в Правила представления уведомлений о начале осуществления отдельных видов предпринимательской деятельности и учета указанных уведомлений»

Постановление от 29 декабря 2016 года №1538. В целях повышения эффективности использования средств федерального бюджета на господдержку малого и среднего предпринимательства

Помимо подзаконных актов федеральных органов власти на хозяйственную жизнь общества так же действуют акты субъектов РФ и органов местного самоуправления, которые носят территориальный характер и не должны противоречить законам, имеющим высшую юридическую силу.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	765
1. Паспорт учебной дисциплины.....	766
2. Структура и содержание учебной дисциплины	767
3. Условия реализации программы учебной дисциплины	770
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	772

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по предмету ОП.17 «Основы предпринимательства в автосервисе» разработана на основе ФГОС и предназначена для подготовки квалифицированных специалистов, по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

Цель– подготовить специалиста для решения задач в различных видах его профессиональной деятельности. Задача дисциплины – сформировать знания, умения и владение в различных видах занятий, которые необходимы для решения задач в различных видах профессиональной деятельности, применять их на практике и создать основы для формирования общеобразовательных и профессиональных компетенций.

В процессе изучения предмета следует развивать умения самостоятельной работы с учебниками и справочной литературой. Учебный материал предмета следует излагать в тесной связи с технологией и производственным обучением.

Углубление и расширение объема изученного материала может проводиться на факультативных занятиях, консультациях, а также в процессе внеклассных мероприятий, путем проведения тематических вечеров, научно - практических конференций и экскурсий.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

1.Знать: основные понятия, термины и определения; основы предпринимательской деятельности: отчетности, сертификации, основ существующего законодательства и бизнес-планирования; профессиональные элементы международной и региональной стандартизации; показатели эффективности и методы их оценки; системы и схемы современного бизнеса.

2. Уметь: выполнять технический подбор оборудования, необходимые при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств; осознанно выбирать средства и методы организации бизнеса в соответствии с технологической задачей, обеспечивать поддержание качества работ; указывать в технической, финансовой отчетной документации в соответствии к требованиям законодательства РФ; формы и особенности регистрации частного предприятия; пользоваться законодательными актами и справочниками, в том числе в электронной форме, для поиска нужной технической информации; рассчитывать основные экономические показатели предприятия, для возможности реализации бизнеспроекта.

3. Владеть навыками: использовать справочную литературу, нормативные документы правительства РФ и нормативно-техническую документацию для решения профессиональных задач и в перспективе возможность создания собственного бизнеса.

Дисциплина ОП.17 «Основы предпринимательства в автосервисе» является базовой общепрофессиональной дисциплиной, направленной для использования сформированных в ней знаний и умений в специальных дисциплинах и решения практических инженерных и предпринимательских задач. Изучение дисциплины включает лекционный курс, практические занятия и самостоятельную работу. по объему, равному объему программы дисциплины.

Итоговая форма контроля – дифференцированный зачет проходит в виде презентации собственного бизнеспроекта с его экономическим обоснованием. Основным методом изучения дисциплины является самостоятельная работа на основании лекционного обучения. На лекциях излагаются теоретические основы стандартов и законодательных актов правительства РФ, международная практика и опыт предпринимательской деятельности и другая инженерная, конструкторская и финансовая документация. Изложение информации на лекциях должно направляться не на запоминание, а на уяснение принципов оформления и понимание

ведения документации и отчетности, на развитие мышления и формирования компетенций.

Практические занятия углубляют содержание теоретических знаний, обеспечивают понимание сущности и особенностей оформления инженерной и отчетной документации, оптимальных решений, приобретению навыков пользования справочными материалами. Работы, выполняемые обучающимися совершенствуя практические умения расчетов, направлены на изучение особенностей конструкций деталей, измерения основных параметров деталей и механизмов, согласование их со стандартными или справочными материалами.

В программе не выделено время на повторение учебного материала, в связи с этим изученный материал должен повторяться самостоятельно, а ход изучения постоянно контролировать. Преподаватель должен планировать его в зависимости от сложности или важности изучаемых тем и успеваемости учащихся в пределах общего количества часов программы. Самостоятельная работа – основа усвоения дисциплины. Ее содержание составляет не только усвоение основ курса, но и решение задач, алгоритмы которых разрабатываются на практических занятиях. Выполнение этих работ составит основу усвоения курса ОП.17 «Основы предпринимательства в автосервисе».

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной в соответствии с ФГОС по профессии СПО 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

1.2. Место дисциплины ОП17 «Основы предпринимательства в автосервисе» в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

Связь с другими учебными дисциплинами:

- Правовое обеспечение профессиональной деятельности.
- Экономика предприятий .
- Менеджмент.
- Информатика.

Основы проектной деятельности.

- Технология.
- Иностранный язык.

Связь с профессиональными модулями:

ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта:

МДК 01.01 Устройство автомобилей.

МДК 01.02 Устройство, техническое обслуживание и ремонт автотранспорта.

ПМ. 02Организация деятельности коллектива исполнителей:

МДК 02.01 Управление коллективом исполнителей

ПМ. 03: Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих:

МДК 03.01 Выполнение работ по профессии слесарь по ремонту автомобилей

Освоение данной дисциплины предшествует изучению дисциплин:

и модулей:

- Правовое обеспечение профессиональной деятельности.
- Экономика предприятий .

- Менеджмент.
- Информатика.
- Основы проектной деятельности.
- Технология.
- Иностранный язык.

Связь профессиональными модулями:

МДК 01.01 Устройство автомобилей.

МДК 01.02 Устройство, техническое обслуживание и ремонт автотранспорта.

МДК 02.01 Управление коллективом исполнителей

МДК 03.01 Выполнение работ по профессии слесарь по ремонту автомобилей

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Цели: Развитие профессиональных компетенций обучающихся, необходимых для реализации предпринимательской деятельности при выполнении и организации работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобильного транспорта на СТО.

Задачи: 1. Сформировать знания о предпринимательской деятельности при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта в условиях СТО;

2. Сформировать умения подбирать необходимые законодательные акты необходимые при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, ведении предпринимательской деятельности и умение работать с ними;

3. Сформировать знания, умения и навыки осуществлять предпринимательскую деятельность в условиях СТО.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь: подбирать оборудование для профессиональной деятельности; определять основные направления предпринимательской деятельности в условиях СТО; работать с законодательными актами регламентирующих предпринимательскую деятельность.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: основы предпринимательской деятельности, классификацию, характеристики применяемого в профессиональной деятельности оборудования; ведение документооборота и финансовой отчетности деятельности предприятия.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы:

в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 48 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 32 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 16 часов;

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	48
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	32

в том числе:	
лабораторные занятия	-
практические занятия	16
Самостоятельная работа обучающегося (всего)2	16
в том числе:	
домашняя работа	16
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета проводится на последнем занятии по предмету	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.17 Основы предпринимательства в автосервисе

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала		Объем часов	Уровень освоения	
1	2		3	4	
Раздел 1 Лидерство			2		
Введение					
Тема 1.1. Лидерство как предпосылка к успешному бизнесу	Содержание учебного материала		2		
	1.	Основы успешного бизнеса			1
	2.	Лидерство в бизнесе			1
	3.	Предпосылки для ведения бизнеса		1	
	4.	Ниши бизнеса и его поступательный рост		1	
Раздел 2. Правовые основы предпринимательской деятельности			8	2	
Тема 2.1. Нормативно-правовые акты, регламентирующие предпринимательскую деятельность	Содержание учебного материала		2		
	1.	Изучение основ законодательных актов РФ регулирующих деятельность предпринимательства в условиях СТО.		2	
Тема 2.2. Порядок регистрации предпринимательской деятельности					
	1.	Документация необходимая для регистрации предприятия.	2	2	
	2.	Законодательные акты РФ регулирующих порядок регистрации предпринимательской деятельности.		2	
	Практические работы: 1. Оформление документов для регистрации предпринимательской деятельности. 2. Примеры расчетов налогов при УСН и ЕНВД.		4		

	Самостоятельная работа для обучающихся: 1. Составить «Словарь молодого предпринимателя» 2. Подготовить сообщение о налогообложении предпринимательской деятельности 3. Подготовить сообщение о порядке регистрации предпринимательской деятельности		4	
Раздел 3. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности.			2	
Тема 3.1. Общая характеристика организационно-правовых форм предпринимательской деятельности	Содержание учебного материала		2	
	1.	Общая характеристика организационно-правовых форм предпринимательской деятельности		2
	2.	Индивидуальное предпринимательство		2
	3.	Коллективные формы организации предпринимательской деятельности		2
	Самостоятельная работа для обучающихся. Сообщение или реферат на тему: Анализ преимуществ и недостатков индивидуальной предпринимательской деятельности.		2	
Раздел 4 Финансово-экономические показатели предпринимательской деятельности.			20	
	Содержание		8	
	1.	Расходы и себестоимость услуг и продукции		1,2
	2.	Определение результатов предпринимательской деятельности		2
	3.	Экономические расчёты точки безубыточности и рентабельности производства		2,3
	4.	Основные средства и нематериальные активы		2
	5.	Кадровое обеспечение предпринимательской деятельности		1,2,3
	6.	Основы составления бизнес-плана		2,3
	7.	Финансовое обеспечение бизнес-плана		1,3
	Практические работы: 1. Расчёт амортизации основных средств 2. Экономические расчёты точки безубыточности и рентабельности производства 3. Составление бизнес-плана		12	

	Самостоятельная работа для обучающихся: Изучить показатели результативности предпринимательской деятельности. Подготовить сообщение об основных средствах и нематериальных активах. Изучить основные задачи кадрового обеспечения предпринимательской деятельности и основные действия по подбору кадров. Разработка бизнес идей и бизнес-плана. Подготовка докладов, сообщений и рефератов	10	
	Всего:	32(16)	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Основы предпринимательства в автосервисе»

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методических пособий «Основы предпринимательства в автосервисе»;
- мультимедийная доска;
- раздаточный материал;

Технические средства обучения:

Принтер, мультимедийное оборудование, программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплекты учебно-методической документации;

3.2. Информационное обеспечение обучения.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации
2. Налоговый кодекс Российской Федерации
3. Трудовой кодекс Российской Федерации
4. Федеральный закон от 8 мая 1996 г. N 41-ФЗ «О производственных кооперативах» (с изменениями от 14 мая 2001 г., 21 марта 2002 г., 18 декабря 2006 г.)

Федеральный закон от 6 июля 2007 года «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» (в ред. Федеральных зак

1. ОТ 22.07.2008 № 159-ФЗ, ОТ 23.07.2008 № 160-ФЗ, ОТ 02.08.2009 № 217-ФЗ, ОТ 27.12.2009 № 365-ФЗ)
2. Череданова Л.Н. Основы экономики и предпринимательства. Учебник. – М.: АКАДЕМИЯ, 2016 – 343с.

Дополнительные источники:

1. Андреев А.Н., Дорофеев В.Д., Чернецов В.И. Основы бизнеса. – Пенза: Изд. Пензенского института экономического развития и антикризисного управления, 2014- 543с.
2. Баринов В.А. Бизнес-планирование. Учебное пособие. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2013- 376с.
3. Барроу К. и др. Бизнес-планирование: полное руководство / Пер. с англ. М.Весел-

ковой. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2013- 675с.

4. Организация предпринимательской деятельности. Учебное пособие / Под ред. А. С Пелиха, - М.: Издательский центр «МарТ», 2014 – 498с.
5. Предпринимательство / Под ред. В.Я.Горфинкеля-М.: ЮНИТИ, 2015 – 378с.
6. Горфинкель В.Я., Поляк Г.Б., Швандар В.А.Предпринимательство. Учебник. –М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014 – 543с.
7. Ремонтова Т.И., Широкова Л.П. Как составить бизнес-план. Методическое пособие. – Пенза: ИПК и ПРО, 2013 – 543с.

Периодические издания (отечественные журналы):

1. История [Текст] : научно – методический журнал для учителей истории и обществознания / учредитель ООО «Чистые пруды». - Москва : ИД «Первое сентября», 2014 - . - Ежемес. – [<http://his.1september.ru/>].
2. Научные исследования в образовании [Текст] : приложение к журналу «Профессиональное образование. Столица» / учредители Департамент образования города Москвы; Российская академия образования; Академия профессионального образования. – 2014 – . – Москва : НИИРПО, 2008 – . – Ежемес.
3. Профессиональное образование. Столица [Текст] : информационно-педагогическое, научно-методическое издание / учредители Департамент оРоссийская академия образования; Академия профессионального образования. – 1997 – . – Москва : НИИРПО, 2014 – . – Ежемес. – [<http://www.e-profobr.ru>].
4. Специалист [Текст] : теоретический и научно-методический журнал / учредитель ООО «Специалист». – 1954 – . – Москва : Специалист, 2014 – . – Ежемес.
5. Среднее профессиональной образование [Текст] : теоретический и научно-методический журнал / учредитель Российская академия образования, Союз директоров ССУЗов России. – . - Москва : Среднее профессиональное образование, 2014 – . – Ежемес. – [<http://www.portalspo.ru>].

Среднее профессиональной образование [Текст] : приложение к теоретическому и научно-методическому журналу «Среднее профессиональное образование» / учредитель Российская академия образования, Союз директоров ССУЗов России. - . – Москва : Среднее профессиональное образование, 2014 – . – Ежемес.

Интернет – ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://window.edu.ru/window>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 27.08.2017).
2. Образовательный сайт мультимедийных интерактивных обучающихся программ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://teachpro.ru>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 27.08.2017).
3. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов Министерства образования и науки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://eor.edu.ru>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 27.08.2017).

Фотобанк WLF.RU: качественные фотографии большого разрешения, старые карты, гравюры, фото, постеры, архитектурная фотосъемка..... [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.wlf.ru/>,свободный. – Загл. с экрана. - (Дата обращения)

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. -

Режим доступа : <http://lanbook.com/ebs.php>, для доступа к информ. ресурсам требуется авторизация. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 27.08.2017).

2. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.knigafund.ru/>, для доступа к информ. ресурсам требуется авторизация. - Загл. с экрана. - (Дата обращения: 27.08.2017).
3. Электронно-библиотечная система IQlib.ru. Образовательные и просветительские издания [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.iqlib.ru/>, для доступа к информ. ресурсам требуется авторизация. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 27.08.2017).
4. elibrary.ru Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. - Загл. с экрана. - (Дата обращения: 27.08.2017).
5. Historic.Ru. Всемирная история. Познаем человека через его историю [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://historic.ru /](http://historic.ru/), свободный. – Загл. с экрана. - (Дата обращения 27.08.2017).
6. HistoryLinks.Ru : Каталог исторических сайтов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://historylinks.ru/>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дат
7. Historic.Ru. Всемирная история. Познаем человека через его историю [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://historic.ru /](http://historic.ru/), свободный. – Загл. с экрана. - (Дата обращения 27.08.2017).
8. HistoryLinks.Ru : Каталог исторических сайтов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://historylinks.ru/>, свободный. - Загл. с экрана. – (Дата обращения: 27.08.2017).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоения умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
подбирать необходимые законодательные акты необходимые при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, ведении предпринимательской деятельности и умение работать с ними;	устный опрос, тестовый контроль, контрольные работы
подбирать оборудование для профессиональной деятельности; определять основные направления предпринимательской деятельности в условиях СТО;	индивидуальные задания, проверка и анализ практических и самостоятельных работ
сформировать умения и навыки осуществлять предпринимательскую деятельность в условиях СТО	индивидуальные задания, проверка и анализ практических и самостоятельных работ
Знания:	
основы предпринимательской деятельности;	устный опрос, тестовый контроль, проверка и анализ практических и самостоятельных работ

классификацию, характеристики применяемого в профессиональной деятельности оборудования;	устный опрос, тестовый контроль, проверка и анализ практических и самостоятельных работ
основы ведения документооборота отчетной и финансовой деятельности предприятия;	устный опрос, тестовый контроль, проверка и анализ практических и самостоятельных работ. Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета

КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК

Оценивание результатов устных и письменных опросов на практических занятиях зачете:

Уровень знаний определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

4. Выводы.

При разработке данной программы главным приоритетом являлась реализация следующих задач:

1. На основе межпредметных связей обеспечить теоретическое обоснование и возможную реализацию собственных бизнеспроектов.

На основе отечественного и международного опыта реализации бизнеспроектов вызвать интерес у обучающихся к организации собственного бизнеса.

3. На основе полученных знаний и умений сформировать собственный бизнеспроект для дальнейшей реализации и адаптации в кластерах и бизнесинкубаторах региона.

4. Развить обучающихся осознание социальной значимости приоритета развития региона и в целом России.

5. Сформировать у обучающихся активную жизненную позицию и устойчивое стремление к самосовершенствованию.

6. Подготовка обучающихся для участия в конкурсе международного молодежного движения инициатив «Enactus».

На основе полученных знаний и умений будущий выпускник имеет возможность организовать свой бизнеспроект, но и реализовать себя как специалист имеющий возможность оценки перспектив трудоустройства у будущего работодателя; осуществлять трудоустройства перспективное бизнеспланирование и оценивать риски при их реализации. Изучение основ нормативной-правовой базы поможет при трудоустройстве правильному оформлению отчетной документации и документации для реализации бизнеспроектов.

При сотрудничестве с учебного заведения с региональными центрами занятости населения имеется возможность реализации проекта вовлечения безработных граждан в сфере предпринимательства путем обучения на курсах. Данное не профильное направление деятельности учебного заведения поможет не только привлечь дополнительные внебюджетные источники доходов но и будет направлено на реализацию приоритетных национальных проектов правительства РФ способствующих развитию экономики г. Севастополя и республики Крым.

5.Список используемых источников.

1. Гражданский кодекс Российской Федерации
2. Налоговый кодекс Российской Федерации
3. Трудовой кодекс Российской Федерации от 8 мая 1996 г. N 41-ФЗ «О производственных кооперативах» (с изменениями от 14 мая 2001 г., 21 марта 2002 г., 18 декабря 2006 г.)
4. Федеральный закон от 6 июля 2007 года «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» (в ред. Федеральных законов от 18.10.2007 № 230-ФЗ, от 22.07.2008 № 159-ФЗ, от 23.07.2008 № 160-ФЗ, от 02.08.2009 № 217-ФЗ, от 27.12.2009 № 365-ФЗ)
5. Черданова Л.Н. Основы экономики и предпринимательства. Учебник. – М.: АКАДЕМИЯ, 2016 – 343с.
6. Андреев А.Н., Дорофеев В.Д., Чернецов В.И. Основы бизнеса. – Пенза: Изд. Пензенского института экономического развития и антикризисного управления, 2014- 543с.
7. Баринов В.А. Бизнес-планирование. Учебное пособие. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2013- 376с.
8. Барроу К. и др. Бизнес-планирование: полное руководство / Пер. с англ. М.Веселковой. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2013- 675с.



Департамент образования и науки города Севастополя
Государственное бюджетное образовательное учреждение профессионального
образования города Севастополя
«Севастопольский колледж информационных технологий и промышленности»

Номинация № 1 «Передовая практика методической работы по разработке образовательных программ для новых и актуализированных ФГОС СПО с учетом международных требований и профессиональных стандартов»

Создание рабочей программы учебной дисциплины
"ОП.17 Основы предпринимательства в автосервисе"
Для специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта"

Разработчик:
преподаватель высшей категории
Суровин Алексей Юрьевич
Кривошапкин Данил Сергеевич

Севастополь – 2018



ГБОУ ПО «Севастопольский колледж информационных технологий и промышленности»

Реализовывая обучение по данной программе учебное заведение формирует новую социально активную группу населения осознающую социальную значимость бизнеса и его места в новой России.

Выпускники учебного заведения на основе полученных знаний и умений будут иметь конкурентное преимущество на рынке труда и иметь возможность реализовать свои бизнес идеи при поддержке региональных властей. основным методом изучения дисциплины является самостоятельная работа на основании лекционного обучения.



К нормативно-правовым актам, регулирующим
предпринимательскую деятельность, относятся:

1. Конституция РФ;
2. Федеральные кодексы РФ (Гражданский, Уголовный и т.д.);
3. Федеральные законы;
4. Подзаконные акты;
5. Нормативно-правовые акты субъектов РФ;



Данная разработка позволяет подготовить квалифицированных и конкурентоспособных специалистов, по профессии 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта имеющих активную жизненную позицию, получивших основы знаний по предпринимательской деятельности и стремящихся к организации собственного бизнеса.

В перспективе, при поддержке региональных "Центров занятости населения" данная разработка может быть положена в основу программы по обучению безработных граждан основам по предпринимательской деятельности и стремящихся реализовать в организации собственного бизнеса.



В условиях рыночной экономики и сложившихся непростых экономических реалиях необходимо проводить обучение которое будет профессионально ориентировано и закреплять в обучающихся стремление к ведению собственного бизнеса. Устойчивое стремление к частной инициативе должно сформировать в будущих специалистах осознание социальной значимости бизнеса, его социальной миссии и развитию экономики не только региона но и страны.

Даная программа особенно актуальна для г. Севастополя и республики Крым недавно добровольно вошедших в состав РФ и проходящего в регионе процесса адаптации, а также задач и направлений правительства в областях: частной инициативы, молодежной политики, перспектив развития экономики страны и формирование среднего класса.



Содержание рабочей программы:

1. Пояснительная записка
2. Паспорт учебной дисциплины
3. Структура и содержание учебной дисциплины
4. Условия реализации программы учебной дисциплины
5. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины



При разработке данной программы главным приоритетом являлась реализация следующих задач:

1. На основе междисциплинарных связей обеспечить теоретическое обоснование и возможную реализацию собственных бизнес проектов.
2. На основе отечественного и международного опыта реализации бизнес проектов вызвать интерес у обучающихся к организации собственного бизнеса.
3. На основе полученных знаний и умений сформировать собственный бизнес проект для дальнейшей реализации и адаптации в кластерах и Бизнес инкубаторах региона.
4. Развить у обучающихся осознание социальной значимости приоритета развития региона и в целом России.
5. Сформировать у обучающихся активную жизненную позицию и устойчивое стремление к самосовершенствованию.
6. Подготовка обучающихся для участия в конкурсе международного молодежного движения инициатив "Enactus".



Спасибо за внимание