

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский городской машиностроительный колледж»

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора по учебно-
методической работе
Г. М. Менчук
г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

«Техническое обслуживание и ремонт ДВС»

(наименование учебного предмета)

Специальности:

«Двигатели внутреннего сгорания»

(код и наименование специальности, квалификации)

Составитель: Коновалова Э.И., преподаватель

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии двигателей внутреннего сгорания
и технической эксплуатации автомобилей

Протокол №

_____ 20__ г.

Председатель цикловой комиссии _____

(подпись)

Е.В. Гансецкий

(инициалы, фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЛИАЛ БНТУ «Минский государственный машиностроительный колледж»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по учебной работе
Т.В. Плосковицкая
« ____ » _____ 2024 г.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

(заочная форма получения образования)

по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания»

Для групп 141-Дк, 143-Дк _____ заочной формы получения образования

Преподаватель: Коновалова Э.И.

Составлен в соответствии с учебной программой, утвержденной проректором по учебной работе БНТУ, (Минск, «10» _____07_____ 2023 г.)

Количество учебных часов по учебному плану 60

Из них:

на обзорные занятия26

на лабораторные занятия (работы)..... 4

на практические занятия (работы) 10

на курсовое проектирование 20

Количество домашних контрольных работ..... 1

Рассмотрен на заседании цикловой комиссии «Двигатели внутреннего сгорания и техническая эксплуатация автомобилей»

Протокол № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

Председатель цикловой комиссии _____ /Гансецкий Е.В./

Разработчик _____ /Коновалова Э.И./

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6-й семестр						
1	Введение	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды		[1], с. 10-12 [2], с. 3-4, 11-25	
	Раздел 1. Оценка технического состояния двигателей, его сборочных единиц и деталей						
	Тема 1.1. Надежность двигателей внутреннего сгорания. Общие сведения о надежности.						
	Тема 1.2. Техническая эксплуатация двигателя внутреннего сгорания как силового агрегата в эксплуатации автомобильного транспорта.				Изучить уровень работоспособности и технического состояния двигателей внутреннего сгорания в зависимости от жизненного цикла	[3], с. 16-18	
	Тема 1.3. Основные элементы технической эксплуатации двигателей внутреннего сгорания в составе автомобильного транспорта: техническое обслуживание и ремонт.				Изучить способы обеспечения работоспособности ДВС: техническое обслуживание и ремонт	[3], с. 18-21	
	Тема 1.4. Закономерность изменения качества в процессе работы двигателя внутреннего сгорания и понятие старения.				Изучить закономерности изменения качества в процессе работы двигателя внутреннего сгорания.	[3], с. 24-27	
	Тема 1.5. Основные причины изменения технического состояния двигателей внутреннего сгорания в процессе эксплуатации.				Изучить причины изменения технического состояния двигателей внутреннего сгорания	[2], с. 14-25 [3], с. 32-61	
	Практические занятия Анализ зависимости износа деталей от времени.				Изучить: предельные и допустимые размеры деталей, изнашивание деталей в различные периоды ее работы, график зависимости износа деталей от времени их работы	[3], с. 23-25	
	Тема 1.6 Виды дефектов и их характеристика.				Изучить процессы, происходящие в двигателе внутреннего сгорания в процессе эксплуатации и снижающие его мощностные, экономические и экологические параметры	[1], с. 82-111, [2], с. 105-108	
	Тема 1.7 Дефектация деталей и сборочных единиц.				Изучить задачи и метод	[1], с. 84-87,	

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
					проведения дефектации деталей и сортировки их на группы годности	[2], с. 105-108	
	Тема 1.8 Контроль скрытых дефектов.				Изучить понятие и методы контроля скрытых дефектов: визуально – оптический, магнитно-порошковый, электромагнитный, ультразвуковой, капиллярный, компрессорный	[1], с. 89-105	
	Тема 1.9 Дефектация методом контроля размеров, геометрической формы и взаимного расположения поверхностей				Изучить дефектацию методом контроля размеров, геометрической формы и взаимного расположения поверхностей	[1], с. 106-111	
	Раздел 2. Система технического обслуживания, диагностирования и ремонта двигателей внутреннего сгорания в эксплуатации автомобилей						
2	Тема 2.1 Система технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания.	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды		[2], с. 26-35	
	Тема 2.2 Система диагностики механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания.				Изучить сущность и задачи технической диагностики, средства, методы, диагностические параметры и процесс диагностирования двигателей внутреннего сгорания	[2], с. 36-44	
	Тема 2.3 Система ремонта механизмов, систем и деталей двигателей внутреннего сгорания				Изучить сущность и характеристику ремонта, виды ремонта и их содержание, технологии текущего ремонта, сущность и характеристику текущего ремонта, технологии капитального ремонта, сущность и характеристику капитального ремонта	[2], с. 44-54	
	Раздел 3. Подготовка двигателей внутреннего сгорания к техническому обслуживанию и ремонту						

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
3	Тема 3.1 Разборочно-сборочные работы. Тема 3.2 Оборудование и инструмент для выполнения разборочно-сборочных работ.	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды		[1] с. 38-49 [2] с. 86-102 [5] с. 7-10	
	Тема 3.3 Осмотровое, подъемно-транспортное технологическое оборудование, применяемое при техническом обслуживании и ремонте деталей двигателей внутреннего сгорания в составе автомобильного транспорта.				Изучить классификацию, устройство, принцип работы и критерии выбора осмотрового и подъемно-транспортного оборудования	[2] с. 69-84 [6]с.106-116, 163-170, 179	
	Тема 3.4 Техника безопасности при работе с подъемно-транспортными устройствами и инструментом.				Изучить требования по охране труда при эксплуатации осмотрового и подъемно-транспортного оборудования	[5] с. 6 [6]с.116-117, 120, 171	
	Раздел 4. Мойка и очистка деталей двигателей внутреннего сгорания						
4	Тема 4.1. Особенности и характер загрязнений на деталях двигателей внутреннего сгорания.	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды		[1], с. 52-60	
	Тема 4.2. Механизм действия моющих средств. Типы моющих средств				Изучить этапы процесса мойки, типы моющих средств. Состав моющих средств и механизм действия моющих средств на загрязненные детали	[1], с. 60-69	
	Тема 4.3. Установки для мойки и очистки деталей двигателей внутреннего сгорания				Изучить общее устройство, принцип работы, технические характеристики и критерии выбора оборудования для моечных работ	[1], с. 69-79	
5	Практическая работа №1 Подбор моющих средств и моющих установок для мойки и очистки деталей двигателей внутреннего сгорания.	2	Практическое применение знаний, умений и навыков	Инструкция по выполнению ПР № 1		Подготовить отчет по ПР № 1	
	Тема 4.4. Техника безопасности при использовании моечного оборудования и моющих средств. Экологическая безопасность использования моющих средств и очистка сточных вод.				Изучить требования по технике безопасности и требованиях по охране труда при выполнении моечных работ, требования в области охраны окружающей	[1], с. 99-82	

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
					среды при выполнении работ		
	Раздел 5. Диагностирование, техническое обслуживание и ремонт двигателя внутреннего сгорания						
6	Тема 5.1. Контрольный осмотр двигателя. Общее диагностирование двигателя внутреннего сгорания.	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды		[6] с.251-253	
	Лабораторная работа № 1 Контрольный осмотр двигателя внутреннего сгорания				Выполнить контрольный осмотр двигателя, определить его техническое состояние по комплексным диагностическим параметрам	Инструкция по выполнению ЛР № 1	
	Тема 5.2. Основные неисправности двигателя внутреннего сгорания.				Изучить характерные неисправности двигателей внутреннего сгорания, причины их возникновения в двигателях	[7] с.64-65	
	Тема 5.3. Диагностирование цилиндро-поршневой группы, кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания.				Изучить основные неисправности ЦПГ, КШМ, ГРМ, причины возникновения и признаки обнаружения, методы оценки технического состояния ЦПГ, КШМ, ГРМ без использования мотор-тестера.	[6] с.253-268	
7	Лабораторная работа № 2 Определение технического состояния двигателя по внешним диагностическим параметрам, шумам и стукам.	2	Практическое применение знаний, умений и навыков	Инструкция по выполнению ЛР № 2		Подготовить отчет	
	Лабораторная работа № 3 Анализ технического состояния кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя способом измерения давления в цилиндрах в конце такта сжатия				Выполнить диагностирование кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов по величине давления в цилиндрах в конце такта сжатия с помощью компрессометра.	Инструкция по выполнению ЛР № 3	

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
	Лабораторная работа № 4 Диагностирование технического состояния ГРМ и цилиндро-поршневой группы с помощью эндоскопа				Выполнить диагностирование технического состояния газораспределительного механизма и цилиндро-поршневой группы с помощью эндоскопа.	Инструкция по выполнению ЛР № 4	
8	Тема 5.4. Регулировочные работы и техническое обслуживание газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания.	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, презентация		[2] с.146-148 [7] с. 117-123	
	Тема 5.5 Дефектация и ремонт деталей газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания				Изучить дефектацию и ремонт гидравлических толкателей, коромысел, оси коромысел, штанг, сухарей, тарелки клапанных пружин, клапанных пружин и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов, клапанов, седел, направляющих втулок клапанов, вала распределительного.	[6] с. 271-272 [7] с. 113-115	
9	Лабораторная работа № 5 Изучение технологии проверки привода ГРМ и регулировки тепловых зазоров в газораспределительном механизме	2	Практическое применение знаний, умений и навыков	Инструкция по выполнению ЛР № 5		Подготовить отчет	
	Лабораторная работа № 6 Дефектация и процесс замены гидравлических толкателей и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов				Выполнить дефектацию и процесс замены гидравлических толкателей и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов.	Инструкция по выполнению ЛР № 6	
10	Лабораторная работа № 7 Дефектация клапанов ГРМ. Восстановление герметичности сопряжения «седло – клапан».	2	Практическое применение знаний, умений и навыков	Инструкция по выполнению ЛР № 7		Подготовить отчет	
	Лабораторная работа № 8 Дефектация и текущий ремонт направляющих втулок клапанов				Выполнить дефектацию и текущий ремонт направляющих втулок клапанов.	Инструкция по выполнению ЛР № 8	
	Лабораторная работа № 9 Дефектация вала распределительного				Выполнить дефектацию опорных шеек и кулачков вала распределительного	Инструкция по выполнению	

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
					тельного.	нию ЛР № 9	

7-й семестр

11	Тема 5.6. Дефектация и ремонт деталей кривошипно-шатунного механизма двигателя внутреннего сгорания	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды		[5] с. 21-35 [7] с. 76-89	
12	Лабораторная работа № 10 Дефектация блока цилиндров и гильз цилиндров (цилиндров блока) двигателя.	2	Практическое применение знаний, умений и навыков	Инструкция по выполнению ЛР № 10		Подготовить отчет	
13	Практическая работа № 2 Разработка технологического процесса ремонта блока цилиндров двигателя	2	Практическое применение знаний, умений и навыков	Инструкция по выполнению ПР № 2		Подготовить отчет	
	Лабораторная работа № 11 Дефектация и ремонт головки блока цилиндров. Разработка технологического процесса ремонта головки блока цилиндров				Выполнить дефектацию и ремонт головки блока цилиндров, разработку технологического процесса ремонта головки блока цилиндров.	Инструкция по выполнению ЛР № 11	
	Лабораторная работа № 12 Дефектация вала коленчатого и подбор подшипников скольжения.				Выполнить дефектацию вала коленчатого и подбор подшипников скольжения	Инструкция по выполнению ЛР № 11	
14	Практическая работа № 3 Разработка технологического процесса ремонта вала коленчатого и замены подшипников скольжения	2	Практическое применение знаний, умений и навыков	Инструкция по выполнению ПР № 3		Подготовить отчет	
	Лабораторная работа № 13 Дефектация и ремонт поршневой и кривошипной головок шатуна. Разработка технологического процесса ремонта шатуна.				Выполнить дефектацию и ремонт поршневой и кривошипной головок шатуна, разработку технологического процесса ремонта шатуна.	Инструкция по выполнению ЛР № 13	
	Лабораторная работа № 14 Дефектация и ремонт цилиндропоршневой группы				Выполнить дефектацию деталей цилиндропоршневой группы.	Инструкция по выполнению ЛР № 14	

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
15	Тема 5.7. Диагностирование и техническое обслуживание системы смазки двигателя внутреннего сгорания.	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды		[6] с.303-311 [7] с.135-141	
	Практическая работа № 4 Диагностирование и техническое обслуживание системы смазки двигателя внутреннего сгорания.				Изучить диагностирование и техническое обслуживание системы смазки двигателя внутреннего сгорания, замену масла и масляных фильтров в двигателе, промывку системы смазки.	Инструкция по выполнению ПР № 4	
	Лабораторная работа № 15 Дефектация деталей масляного насоса.				Изучить дефектацию деталей масляного насоса.	Инструкция по выполнению ЛР № 15	
	Тема 5.8 Диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания				Изучить диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания, проверку и регулировку натяжения ремней привода вентилятора, проверку технического состояния клапана пробки расширительного бачка и давление его открытия, термостата, жидкостного насоса, фрикционной, электромагнитной, гидравлической и вязкостной муфт вентилятора, датчика и указателя температуры охлаждающей жидкости; промывку системы; замену охлаждающей жидкости.	[6] с.294-303 [7] с.135-141	
	Практическая работа № 5 Диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.				Изучить диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.	Инструкция по выполнению ПР № 5	

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
	Лабораторная работа № 16 Дефектация деталей жидкостного насоса.				Изучить дефектацию деталей жидкостного насоса.	Инструкция по выполнению ЛР № 16	
	Лабораторная работа № 17 Дефектация и текущий ремонт радиатора системы охлаждения.				Изучить дефектацию и текущий ремонт радиатора системы охлаждения	Инструкция по выполнению ЛР № 17	
16	Тема 5.9. Диагностирование и техническое обслуживание систем питания бензиновых двигателей.	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды		[6] с.312-318	
	Практическая работа № 6 Диагностирование и техническое обслуживание элементов системы впрыска бензинового двигателя с использованием стендов.				Изучить диагностирование и техническое обслуживание элементов системы впрыска бензинового двигателя с использованием стендов; проверку форсунок на стенде; диагностирование топливного насоса: проверка напряжения на клеммах и в электроцепях, проверка давления в системах распределенного впрыска, проверка регулятора давления и производительности топливного насоса, проверка состояния топливного фильтра и подающей магистрали.	Инструкция по выполнению ПР № 6	
	Практическая работа № 7 Диагностирование и техническое обслуживание систем непосредственного впрыска топлива в бензиновых двигателях				Изучить диагностирование и техническое обслуживание систем непосредственного впрыска топлива в бензиновых двигателях; проверку давления подачи топлива и производительности топливного насоса, диагностика узла «топливный насос — датчик уровня топлива».	Инструкция по выполнению ПР № 7	
17	Тема 5.10. Диагностирование и техническое обслуживание систем питания дизельных двигателей.	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды		[6] с. 325-333	

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
	Практическая работа № 8 Диагностирование и техническое обслуживание топливной аппаратуры и системы предварительного разогрева дизельного двигателя.				Изучить диагностирование и техническое обслуживание топливной аппаратуры и системы предварительного разогрева дизельного двигателя.	Инструкция по выполнению ПР № 8	
	Практическая работа № 9 Техническое обслуживание топливного насоса высокого давления и форсунок на стенде.				Изучить техническое обслуживание и проверку, регулировку топливного насоса высокого давления и форсунок на стенде.	Инструкция по выполнению ПР № 9	
	Практическая работа № 10 Диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторных топливных систем с электронным управлением				Изучить диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторных топливных систем с электронным управлением.	Инструкция по выполнению ПР № 10	
	Тема 5.11. Дефектация деталей системы нагнетания воздуха в цилиндры двигателя.				Изучить дефектацию, обслуживание и ремонт системы подачи воздуха: турбокомпрессора и охладителя наддувочного воздуха.	Интернет-источники.	
	Лабораторная работа № 18 Дефектация деталей турбокомпрессора.				Выполнить дефектацию деталей турбокомпрессора.	Инструкция по выполнению ЛР № 18	
18	Тема 5.12. Диагностирование и техническое обслуживание систем зажигания.	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды		[2] с. 231-237	
	Практическая работа № 11 Диагностирование и техническое обслуживание систем зажигания				Изучить диагностирование и техническое обслуживание систем зажигания; диагностирование приборов систем зажигания; анализ неисправностей элементов системы зажигания по характеру изменения осциллограмм или по цифровым значениям; проверку и установку угла опережения зажигания на двигателе по меткам с помощью стробоскопа; проверку цепей низкого и высокого напряжения, ка-	Инструкция по выполнению ПР № 11	

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
					тушки зажигания.		
19	Тема 5.13. Диагностирование и техническое обслуживание систем энергообеспечения и энергопотребления двигателя.	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды		[2] с. 237-260	
	Практическая работа № 12 Диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторной батареи.				Изучить диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторной батареи: проверка плотности электролита, зарядка батареи.	Инструкция по выполнению ПР № 12	
	Практическая работа № 13 Диагностирование и техническое обслуживание генератора.				Изучить диагностирование и техническое обслуживание генератора; проверка генератора, реле-регулятора, конденсатора на двигателе и стенде; проверка обмоток возбуждения ротора, обмоток статора на межвитковое замыкание, диодного выпрямителя, износа контактных колец ротора, состояния подшипников.	Инструкция по выполнению ПР № 13	
	Практическая работа № 14 Диагностирование и техническое обслуживание стартера				Изучить диагностирование и техническое обслуживание стартера; проверку работоспособности тягового реле, обмоток стартера на отсутствие замыкания на «массу», вспомогательного реле включения стартера.	Инструкция по выполнению ПР № 14	

8-й семестр

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
	Раздел 6. Техническое нормирование труда при ремонте двигателей внутреннего сгорания						
20	Тема 6.1. Нормирование разборочно-сборочных работ.	2	Формирование новых знаний	Плакаты, стенды, макеты, слайды, раздаточный материал		[1] с. 423-424	
	Тема 6.2. Техническое нормирование слесарных работ.				Изучить особенности технического нормирования ремонтных работ, методику расчета технической нормы времени на слесарные работы.	[1] с. 425-426	
	Тема 6.3. Техническое нормирование сварочных и наплавочных работ.				Изучить особенности технического нормирования сварочных и наплавочных работ, методику расчета технической нормы времени на сварочные и наплавочные работы.	[1] с. 429-430	
	Тема 6.4. Техническое нормирование станочных работ				Изучить определение технической нормы времени на сварочные работы с выбором режима сварки	[9] с. 294-301	
21	КП 1 Выдача задания. Введение. Назначение, применение и характеристики (механизма, системы, узла, детали, указанных в задании на курсовой проект)	2	Практического применения знаний и умений	Методические указания по КП, учебники и методические пособия			
22	КП 2 Описание конструкции и условий работы (механизма, системы, узла, детали, указанных в задании на курсовой проект). Неисправности, дефекты и причины их возникновения. Описание контролируемых параметров механизма или системы двигателя. Технические требования на дефектацию детали.	2	Практического применения знаний и умений	Методические указания по КП, учебники и методические пособия			

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно-методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
23	КП 3 Разработка алгоритма диагностики, технического обслуживания и ремонта. Разработка маршрутного технологического процесса ремонта детали	2	Практического применения знаний и умений	Методические указания по КП, учебники и методические Пособия			
24	КП 4 Проведение разборочно-сборочных, очистных работ при диагностике, техническом обслуживании и ремонте.	2	Практического применения знаний и умений	Методические указания по КП, учебники и методические Пособия			
25	КП 5 Описание технологических операций ремонта и методики его проведения. Описание технологических схем устранения дефектов детали. Расчет припусков и режимов обработки.	2	Практического применения знаний и умений	Методические указания по КП, учебники и методические Пособия			
26	КП 6 Характеристика применяемого оборудования и приспособлений для проведения диагностики, технического обслуживания и ремонта (выполняемых операций).	2	Практического применения знаний и умений	Методические указания по КП, учебники и методические пособия			
27	КП 7 Разработка чертежей, схем и операционных эскизов. Разработка и оформление карт технологического процесса.	2	Практического применения знаний и умений	Методические указания по КП, учебники и методические пособия			
28	КП 8 Оформление ремонтных чертежей детали, схем, операционных эскизов, технологических карт	2	Практического применения знаний и умений	Методические указания по КП, учебники и методические			

№№ учебных занятий	Названия разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий	Количество учебных часов	Тип учебного занятия	Учебно- методическое обеспечение	Задание для самостоятельной работы учащихся	Литература (печатная, электронная)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
				пособия			
29	КП 9 Расчет норм времени на выполнение операций. Требования техники безопасности при выполнении работ.	2	Практического применения знаний и умений	Методические указания по КП, учебники и методические пособия			
30	КП 10 Оформление пояснительной записки, технологической документации. Заключение. Список использованных источников	2	Практического применения знаний и умений	Методические указания по КП, учебники и методические пособия			

ЛИТЕРАТУРА

Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Название	Автор	Издательство, год издания
1	Ремонт автомобилей и двигателей	В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин.	М.: Издательский центр «Академия», 2009.
2	Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учеб. пособие	Е.Л. Савич, А.С. Гурский; под ред. Е.Л. Савича	Минск : РИПО, 2019
3	Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие. Ч.1. Теоретические основы технической эксплуатации	Е.Л. Савич, А.С. Сай	Минск: Новое издание; М.: ИНФРА-М, 2015
4	Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие. Ч.2. Методы и средства диагностики и технического обслуживания автомобилей	Е.Л. Савич, А.С. Сай	Минск: Новое издание; М.: ИНФА-М, 2015
5	Кузнецов, А.С. Ремонт двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие	А.С. Кузнецов	М.: Издательский центр «Академия», 2011
6	Технология обслуживания транспортных средств	Е.Л. Савич, А.С. Гурский, Е.А. Лагун	Минск: РИПО, 2021.
7	Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учеб. пособие	Е.Л. Савич, М.М. Болбас, В.К. Ярошевич	Минск: Выш.школа, 2001.
8	Профессиональный ремонт двигателей внутреннего сгорания	К.Л. Гаврилов	Минск: Новое издание; М.: ИНФРА-М, 2006
9	Ремонт автомобилей	В.П. Иванов, В.К. Ярошевич, Е.Л. Савич	Минск: Выш.школа, 2009

ИНСТРУКЦИЯ по составлению календарно-тематического плана

На титульном листе календарно-тематического плана предусмотреть гриф «УТВЕРЖДАЮ», прописать наименование учебного предмета, практики, номер группы, указать форму получения образования, фамилию, имя и отчество преподавателя, дату утверждения учебной программы, в соответствии с которой составлен календарно-тематический план, количество учебных часов по учебному плану, отведенных на изучение учебного предмета, практики, в том числе на проведение обзорных, лабораторных, практических занятий, на курсовое проектирование.

Указать количество домашних контрольных работ по учебному предмету.

В графе 1 записывается порядковый номер учебного занятия.

В графу 2 «Наименование разделов, наименование тем по учебной программе, наименование тем отдельных учебных занятий», вписываются названия разделов, тем, отдельных учебных занятий программного материала, наиболее сложного, трудно усваиваемого, требующего конкретизации, объяснения и обобщения со стороны преподавателя, рассматриваемого на обзорных, лабораторных, практических занятиях. Содержательная и исполнительная часть лабораторных и практических занятий (работ) должна быть наполнена деятельностью учащихся, направленной на закрепление теоретических знаний на практике, на формирование профессиональных умений и навыков пользования установками, оборудованием, приборами и т.д.

В графе 3 указывается количество учебных часов, предусмотренных на проведение учебного занятия. Учебный материал по учебному предмету, практике разбивается на темы (подтемы), рассчитанные, как правило, на 2 учебных часа.

В графе 4 указывается тип учебного занятия.

В графе 5 указывается учебно-методическое обеспечение учебного занятия (средства обучения) в соответствии с выбранным методом учебно-познавательной деятельности.

В графу 6 прописываются задания для самостоятельной работы обучающихся (наименование тем учебной программы учебного предмета, выдаваемых обучающимся для самостоятельного изучения, графические расчеты и другие задания, а также задания для проведения практических и лабораторных работ) как в межсессионный период, так и в период лабораторно-экзаменационных сессий.

В графу 7 вносится основная и дополнительная литература, методические пособия, практикумы, конспекты лекций и электронный адрес, по которому учащиеся могут получить дополнительную информацию по изучению учебного предмета, практики.

В графу 8 прописываются коррективы, внесенные с учетом достижений науки и техники, изменений вносимых в содержание типовой учебной программы учебного предмета, практики и др. Изменения и дополнения должны быть обсуждены на заседании цикловой комиссии, утверждены заместителем директора.

На последней странице размещается раздел «**Литература**», который, как правило, представляется следующими подразделами: «Основная литература», «Дополнительная литература». В подразделы вносятся учебники и другие печатные текстовые средства, специальное учебно-методическое обеспечение, практикумы по лабораторным и практическим занятиям (работам), автоматизированные обучающие курсы, профессиональные прикладные программы, электронные источники учебной информации и др.

Календарно-тематический план составляется на учебный год (семестр, полугодие), рассматривается цикловой (предметной) комиссией и утверждается заместителем директора.

Если нет изменения в учебном плане, учебной программе по учебному предмету, практике, можно пользоваться календарно-тематическим планом в течение 3 лет.

Министерство образования Республики Беларусь
Белорусский национальный технический университет
Филиал БНТУ
«Минский государственный машиностроительный колледж»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе БНТУ
_____ О.К.Гусев
_____ 2023

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ФИЛИАЛА БНТУ
«МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

«Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания»

профессионального компонента учебного плана филиала БНТУ «МГМК»
по специальности 2-37 01 01 «Двигатели внутреннего сгорания»
для реализации образовательной программы среднего специального образования,
обеспечивающей получение квалификации специалиста со средним специальным обра-
зованием

Минск, 2023

Учебная программа филиала БНТУ «МГМК» по учебному предмету «Техническое обслуживание двигателей внутреннего сгорания» (далее – учебная программа) разработана на основе примерного тематического плана (приложение к типовому учебному плану по специальности, утвержденному постановлением Министерства образования Республики Беларусь 15.03.2019 № 28 РБ ст. № 890 Д/тип.)

Разработчик: Гансецкий Е.В., преподаватель учебных предметов профессионального компонента

Учебная программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии двигателей внутреннего сгорания и технической эксплуатации автомобилей

Протокол №__ от __ _____ 20__

Председатель цикловой комиссии _____ Е.В. Гансецкий

Учебная программа обсуждена и одобрена на заседании Совета филиала БНТУ «МГМК», протокол № __ от __ _____ 20__ и рекомендована к утверждению

Директор
филиала БНТУ «МГМК»

_____ Ю.А. Курсунович

_____ 20__

Заместитель директора
по учебной работе

_____ Т.В. Плосковицкая

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая учебная программа по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания» (далее – учебная программа) предусматривает изучение технологии технического обслуживания (далее – ТО) и текущего ремонта (далее ТР) двигателей внутреннего сгорания, технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц двигателей внутреннего сгорания, технического нормирования труда.

В процессе преподавания учебного предмета «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания» необходимо учитывать межпредметные связи программного учебного материала с такими учебными предметами учебных планов по специальности (направлениям специальности), как «Инженерная графика», «Электротехника с основами электроники», «Материаловедение и технология материалов», «Нормирование точности и технические измерения», «Стандартизация и качество продукции», «Охрана труда», «Охрана окружающей среды и энергосбережение», «Экономика организации автомобильного транспорта», «Автомобильные эксплуатационные материалы», «Устройство автомобилей», «Электрооборудование и электронные системы автомобилей».

Для закрепления теоретического материала и формирования у учащихся необходимых умений настоящей программой предусматривается проведение лабораторных и практических занятий.

В целях контроля усвоения программного учебного материала предусмотрено проведение двух обязательных контрольных работ.

Учебной программой определены цели изучения каждой темы, спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала.

В результате изучения учебного предмета «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания» учащиеся должны **знать:**

- характерные неисправности двигателей;
- причины появления характерных неисправностей двигателей;
- назначение, виды и периодичность проведения технического обслуживания;
- назначение и виды ремонтных работ;
- объем работ по диагностике и техническому обслуживанию систем и механизмов двигателя;
- современные методы и средства технического диагностирования двигателей и его систем;
- основные положения системы технического обслуживания и ремонта двигателей внутреннего сгорания;
- методы диагностики состояния двигателя и его систем;
- технологии технического обслуживания кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов и систем двигателя внутреннего сгорания;
- виды дефектов деталей;
- виды ремонта двигателей внутреннего сгорания;
- правила защиты окружающей среды при проведении ремонтных работ.
- методы дефектации деталей двигателей внутреннего сгорания;
- способы восстановления деталей;
- требования по охране труда при выполнении работ по ТО и ремонту двигателей внутреннего сгорания;
- проводить работы по техническому обслуживанию ГРМ, КШМ и систем двигателя;

уметь:

- определять характерные неисправности в работе систем, механизмов двигателей внутреннего сгорания;

- диагностировать механическую часть двигателя и системы, обеспечивающие его работу;
- определять неисправности по внешним признакам, по характеру работы двигателя;
- проводить дефектацию и ремонт деталей двигателя внутреннего сгорания;
- применять нормативы ТО и ремонта двигателей внутреннего сгорания;
- использовать диагностическое и технологическое оборудование при ТО и ремонте двигателей внутреннего сгорания.

Знания, полученные учащимися при изучении учебного предмета «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания», закрепились и углублены в процессе выполнения курсового проекта.

В учебной программе приведены критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся, курсантов, разработанные в соответствии с Правилами проведения аттестации учащихся, курсантов при освоении содержания образовательных программ среднего специального образования; перечень оснащения кабинета (лаборатории) оборудованием, техническими и демонстрационными средствами обучения, необходимыми для обеспечения образовательного процесса.

Тематический план

Раздел, тема	Количество учебных часов			
	всего	в том числе		
		на лабораторные работы	на практические работы	на практические занятия
Введение	2			
Раздел 1. Оценка технического состояния двигателей, его сборочных единиц и деталей	26			2
1.1. Надежность двигателей внутреннего сгорания. Общие сведения о надежности.	2			
1.2. Техническая эксплуатация двигателя внутреннего сгорания как силового агрегата в эксплуатации автомобильного транспорта.	2			
1.3. Основные элементы технической эксплуатации двигателей внутреннего сгорания в составе автомобильного транспорта: техническое обслуживание и ремонт.	2			
1.4. Закономерность изменения качества в процессе работы двигателя внутреннего сгорания и понятие старения.	2			
1.5. Основные причины изменения технического состояния двигателей внутреннего сгорания в процессе эксплуатации.	4			
Практические занятия				2
Анализ зависимости износа деталей от времени				
1.6. Виды дефектов и их характеристика	2			
1.7. Дефектация деталей и сборочных единиц	2			
1.8. Контроль скрытых дефектов	4			
1.9. Дефектация методом контроля размеров, геометрической формы и взаимного расположения поверхностей	6			
Раздел 2. Система технического обслуживания, диагностирования и ремонта двигателей внутреннего сгорания в эксплуатации автомобилей	10			
2.1. Система технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания	2			
2.2. Система диагностики механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания	4			
2.3. Система ремонта механизмов, систем и деталей двигателей внутреннего сгорания	4			
Раздел 3. Подготовка двигателей внутреннего сгорания к техническому обслуживанию и ремонту	7			
3.1. Разборочно-сборочные работы	2			
3.2. Оборудование и инструмент для выполнения разборочно-сборочных работ	2			
3.3. Осмотровое, подъемно-транспортное технологическое оборудование, применяемое при техническом обслуживании и ремонте деталей двигателей внутреннего сгорания в составе автомобильного транспорта.	2			
3.4. Техника безопасности при работе с подъемно-транспортными устройствами и инструментом.	1			
Обязательная контрольная работа №1	1			

Раздел, тема	Количество учебных часов			
	всего	в том числе		
		на лабораторные работы	на практические работы	на практические занятия
Раздел 4. Мойка и очистка деталей двигателей внутреннего сгорания	10		2	
4.1. Особенности и характер загрязнений на деталях двигателей внутреннего сгорания	2			
4.2. Механизм действия моющих средств. Типы моющих средств.	2			
4.3. Установки для мойки и очистки деталей двигателей внутреннего сгорания.	4			
Практическая работа № 1 Подбор моющих средств и моющих установок для мойки и очистки деталей двигателей внутреннего сгорания.			2	
4.4. Техника безопасности при использовании моечного оборудования и моющих средств. Экологическая безопасность использования моющих средств и очистка сточных вод.	2			
Раздел 5. Диагностирование, техническое обслуживание и ремонт двигателя внутреннего сгорания	131	36	26	
5.1. Контрольный осмотр двигателя. Общее диагностирование двигателя внутреннего сгорания	4			
Лабораторная работа № 1 Контрольный осмотр двигателя внутреннего сгорания.		2		
5.2. Основные неисправности двигателя внутреннего сгорания.	2			
5.3. Диагностирование цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания	12			
Лабораторная работа № 2 Определение технического состояния двигателя по внешним диагностическим параметрам, шумам и стукам.		2		
Лабораторная работа № 3 Анализ технического состояния кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя способом измерения давления в цилиндрах в конце такта сжатия		2		
Лабораторная работа № 4 Диагностирование технического состояния ГРМ и цилиндропоршневой группы с помощью эндоскопа.		2		
5.4. Регулировочные работы и техническое обслуживание газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания	6			
Лабораторная работа № 5 Изучение технологии проверки привода ГРМ и регулировки тепловых зазоров в газораспределительном механизме		2		
5.5. Дефектация и ремонт деталей газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания	20			

Раздел, тема	Количество учебных часов			
	всего	в том числе		
		на лабораторные работы	на практические работы	на практические занятия
Лабораторная работа № 6 Дефектация и процесс замены гидравлических толкателей и уплотнительных колпачков клапанов		2		
Лабораторная работа № 7 Дефектация клапанов ГРМ. Восстановление герметичности сопряжения «седло – клапан».		2		
Лабораторная работа № 8 Дефектация и текущий ремонт направляющих втулок клапанов		2		
Лабораторная работа № 9 Дефектация вала распределительного		2		
5.6. Дефектация и ремонт деталей кривошипно-шатунного механизма двигателя внутреннего сгорания	30			
Лабораторная работа № 10 Дефектация цилиндров блока и гильз цилиндров (цилиндров блока) двигателя		2		
Практическая работа № 2 Разработка технологического процесса ремонта блока цилиндров двигателя			2	
Лабораторная работа № 11 Дефектация и ремонт головки блока цилиндров. Разработка технологического процесса ремонта головки блока цилиндров		2		
Лабораторная работа № 12 Дефектация вала коленчатого и подшипников скольжения		2		
Практическая работа № 3 Разработка технологического процесса ремонта вала коленчатого и замены подшипников скольжения			2	
Лабораторная работа № 13 Дефектация и ремонт поршневой и кривошипной головок шатуна. Разработка технологического процесса ремонта шатуна		2		
Лабораторная работа № 14 Дефектация и ремонт цилиндропоршневой группы		2		
5.7. Диагностирование и техническое обслуживание системы смазки двигателя внутреннего сгорания	8			
Практическая работа № 4 Диагностирование и техническое обслуживание системы смазки двигателя внутреннего сгорания.			2	
Лабораторная работа № 15 Дефектация деталей масляного насоса.		2		
5.8. Диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания	10			

Раздел, тема	Количество учебных часов		
	всего	в том числе	
		на лабораторные работы	на практические работы
Практическая работа № 5 Диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.			2
Лабораторная работа № 16 Дефектация деталей жидкостного насоса		2	
Лабораторная работа № 17 Дефектация и текущий ремонт радиатора системы охлаждения		2	
5.9. Диагностирование и техническое обслуживание систем питания бензиновых двигателей	8		
Практическая работа № 6 Диагностирование и техническое обслуживание элементов системы впрыска бензинового двигателя с использованием стендов			2
Практическая работа № 7 Диагностирование и техническое обслуживание систем непосредственного впрыска			2
Обязательная контрольная работа № 2	1		
5.10. Диагностирование и техническое обслуживание систем питания дизельных двигателей	11		
Практическая работа № 8 Диагностирование и техническое обслуживание топливной аппаратуры и системы предварительного разогрева дизельного двигателя			2
Практическая работа № 9 Диагностирование и техническое обслуживание топливного насоса высокого давления и форсунок на стенде			2
Практическая работа № 10 Диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторных топливных систем с электронным управлением			2
5.11. Дефектация деталей системы нагнетания воздуха в цилиндры двигателя.	4		
Лабораторная работа № 18 Дефектация деталей турбокомпрессора.		2	
5.12. Диагностирование и техническое обслуживание систем зажигания	4		
Практическая работа № 11 Диагностирование и техническое обслуживание систем зажигания			2
5.13. Диагностирование и техническое обслуживание систем энергообеспечения и энергопотребления двигателя	12		
Практическая работа № 12 Диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторной батареи			2

Раздел, тема	Количество учебных часов			
	всего	в том числе		
		на лабораторные работы	на практические работы	на практические занятия
Практическая работа № 13 Диагностирование и техническое обслуживание генератора			2	
Практическая работа № 14 Диагностирование и техническое обслуживание стартера			2	
Раздел 6. Техническое нормирование труда при ремонте двигателей внутреннего сгорания	12	4		
6.1. Техническое нормирование разборочно-сборочных работ	2			
6.2. Техническое нормирование слесарных работ	4			
Лабораторная работа № 19 Расчет технической нормы времени на слесарные операции.		2		
6.3. Техническое нормирование сварочных и наплавочных работ	4			
Лабораторная работа № 20 Определение технической нормы времени на сварочные работы с выбором режима сварки		2		
Техническое нормирование станочных работ	2			
Курсовое проектирование	20			
Итого	220	40	28	2

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель обучения	Содержание темы	Результат
Введение		
<p>Познакомить с целями, задачами и содержанием учебного предмета.</p> <p>Сформировать представление о задачах технического обслуживания и ремонта двигателей внутреннего сгорания, в поддержании технического состояния и обеспечении мощностных, экономических и экологических параметров двигателя внутреннего сгорания и взаимосвязи технологических решений при техническом обслуживании и ремонте двигателей внутреннего сгорания.</p>	<p>Цели, задачи и содержание учебного предмета «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания». Связь ее с другими учебными предметами учебного плана. Значение учебного предмета в подготовке специалистов со средним специальным образованием.</p> <p>Общие сведения о задачах технического обслуживания и ремонта механизмов, деталей и двигателей внутреннего сгорания в поддержании технического состояния и обеспечения мощностных, экологических и экономических параметров двигателя внутреннего сгорания.</p> <p>Взаимосвязь технологических решений при техническом обслуживании и ремонте двигателей внутреннего сгорания.</p>	<p>Высказывает общее суждение о целях, задачах и содержании учебного предмета, о задачах технического обслуживания и ремонта для поддержания технического состояния и обеспечения мощностных, экономических и экологических параметров двигателей внутреннего сгорания и взаимосвязи технологических решений при техническом обслуживании и ремонте двигателей внутреннего сгорания.</p>
Раздел 1. Оценка технического состояния двигателей, его сборочных единиц и деталей		
Тема 1.1. Надежность двигателей внутреннего сгорания. Общие сведения о надежности.		
<p>Сформировать знания о надежности, безотказности, ремонтпригодности, долговечности и сохраняемости двигателей внутреннего сгорания, показателях оценки надежности и причинах изменения технического состояния двигателей внутреннего сгорания, влиянии различных факторов на интенсивность изменения технического состояния и мероприятиях по снижению интенсивности изнашивания деталей и механизмов двигателей внутреннего сгорания.</p>	<p>Надежность двигателей внутреннего сгорания. Показатели надежности ДВС: безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость. Показатели оценки надежности и причины изменения технического состояния двигателей внутреннего сгорания, влияние различных факторов на интенсивность изменения технического состояния и мероприятиях по снижению интенсивности изнашивания деталей и механизмов двигателей внутреннего сгорания.</p>	<p>Излагает знания о надежности двигателей внутреннего сгорания. Называет показатели надежности ДВС: безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость двигателей внутреннего сгорания. Рассказывает о показателях оценки надежности и причинах изменения технического состояния двигателей внутреннего сгорания, влиянии различных факторов на интенсивность изменения технического состояния и мероприятиях по снижению интенсивности изнашивания деталей и механизмов двигателей внутреннего сгорания.</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
Тема 1.2. Техническая эксплуатация двигателя внутреннего сгорания как силового агрегата в эксплуатации автомобильного транспорта		
Сформировать знания об уровне работоспособности и техническим состоянием двигателей внутреннего сгорания, месте технического обслуживания в зависимости от жизненного цикла двигателя.	Уровень работоспособности и технического состояния двигателей внутреннего сгорания. Место технического обслуживания в зависимости от жизненного цикла двигателя внутреннего сгорания. Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания включает основные виды работ и услуг.	Описывает уровень работоспособности и технического состояния двигателей внутреннего сгорания, виды работ, которые техническое обслуживание и ремонт включает в себя.
Тема 1.3. Основные элементы технической эксплуатации двигателей внутреннего сгорания в составе автомобильного транспорта: техническое обслуживание и ремонт		
Сформировать знания о способах обеспечения работоспособности ДВС: техническом обслуживании и ремонте деталей, механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания в составе автомобильного транспорта.	Способы обеспечения работоспособности двигателей внутреннего сгорания. Цели и назначение технического обслуживания и ремонта двигателей внутреннего сгорания. Работы, относящиеся к техническому обслуживанию и ремонту двигателей внутреннего сгорания.	Излагает знания о способах обеспечения работоспособности ДВС, целях и назначении технического обслуживания и ремонта двигателей внутреннего сгорания. Описывает работы, относящиеся к техническому обслуживанию и ремонту двигателей внутреннего сгорания.
Тема 1.4. Закономерность изменения качества в процессе работы двигателя внутреннего сгорания и понятие старения.		
Сформировать знания о закономерностях изменения качества в процессе работы двигателя внутреннего сгорания. Сформировать знания о понятии старения механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания.	Закономерности изменения качества в процессе работы двигателя внутреннего сгорания. Понятие старения механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания. Физическое старение и моральное старение.	Излагает знания о закономерностях изменения качества в процессе работы двигателя внутреннего сгорания, о понятии старения механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания. Описывает физическое и моральное старение.
Тема 1.5. Основные причины изменения технического состояния двигателей внутреннего сгорания в процессе эксплуатации		
Сформировать знания о причинах изменения технического состояния двигателей внутреннего сгорания, факторах, влияющих на изменение технического состояния деталей двигателей внутрен-	Причины изменения технического состояния двигателей внутреннего сгорания. Факторы, влияющие на изменение технического состояния деталей двигателей внутреннего сгорания. Изнашивание деталей двигателя. Основные виды изнашивания дета-	Описывает причины изменения технического состояния деталей и механизмов двигателей внутреннего сгорания, факторы, влияющие на изменение технического состояния деталей двигателей внутреннего сгорания, основные

Цель обучения	Содержание темы	Результат
него сгорания, основных видах изнашивания деталей.	лей.	виды изнашивания деталей.
Практические занятия Анализ зависимости износа деталей от времени		
Сформировать знания о зависимости износа сопряженных деталей от времени.	Предельные и допустимые размеры деталей. Изнашивание деталей в различные периоды ее работы. График зависимости износа деталей от времени их работы	Описывает предельные и допустимые размеры деталей. Описывает изнашивание деталей в различные периоды ее работы. Выполняет построение графика зависимости износа деталей от времени их работы, поясняет основные обозначения и участки на графике.
Тема 1.6. Виды дефектов и их характеристика		
Сформировать представление о процессах, происходящих в двигателе внутреннего сгорания в процессе эксплуатации и о причинах, вызывающих изнашивание деталей и снижение мощностных, экономических и экологических параметров двигателя внутреннего сгорания.	Процессы, происходящие в двигателе внутреннего сгорания в процессе эксплуатации и снижающие его мощностные, экономические и экологические параметры. Трение в сопряжениях без смазочного материала, граничное трение и трение со смазочным материалом. Основные виды изнашивания – абразивное, окислительное, усталостное, эрозионное, а также изнашивание при заедании, фретинге и фретинг-коррозии. Старение и коррозия деталей.	Называет процессы, происходящие в двигателе внутреннего сгорания в процессе эксплуатации и виды трения и изнашивания поверхностей деталей сопряжений, приводящих к снижению мощностных, экономических и экологических параметров двигателя внутреннего сгорания.
Тема 1.7. Дефектация деталей и сборочных единиц		
Дать понятие о задачах и методе проведения дефектации и сортировки деталей. Сформировать понятие о составлении карт технических требований и ведомостей на дефектацию деталей.	Задачи дефектации. Сортировка деталей на группы годности. Процесс дефектации деталей и используемые методы контроля. Составление карт технических требований на дефектацию детали и дефектовочных ведомостей. Определение коэффициентов годности, сменности и восстановления. Допустимый и предельный размер детали.	Излагает задачи и метод проведения дефектации деталей и сортировки их на группы годности. Объясняет порядок составления карт технических требований и дефектовочной ведомости с определением коэффициентов годности, сменности и восстановления.
Тема 1.8. Контроль скрытых дефектов		
Дать понятие о контроле скрытых дефектов визуально – оптическим мето-	Назначение, достоверность и чувствительность визуально-оптического метода контроля. Особен-	Излагает случай и методику применения визуально-оптического метода контроля скры-

Цель обучения	Содержание темы	Результат
<p>дом в близкорасположенных, невидимых, дефектов в закрытых поверхностях.</p> <p>Дать понятие о контроле скрытых дефектов магнитно-порошковым методом и о приготовлении магнитных порошков и суспензий.</p> <p>Ознакомить с устройством станда для дефектоскопии коленчатого вала.</p> <p>Дать понятие о контроле скрытых дефектов электромагнитным методом и применения конструкции насадки.</p> <p>Дать понятие о контроле скрытых дефектов ультразвуковым методом контроля и о случаях применения теневого и импульсного метода.</p> <p>Дать понятие о контроле скрытых дефектов капиллярным методом, о применяемом оборудовании и материалах.</p> <p>Дать понятие о контроле герметичности конструкций с помощью жидкости и газов, о компрессорном методе и способах определения негерметичности.</p>	<p>ности конструкции приборов для обнаружения близкорасположенных и невидимых дефектов в закрытых полостях.</p> <p>Излагает случаи, методику применения, принципиальное устройство оборудования магнитно-порошкового метода контроля скрытых дефектов, способы приготовления магнитных порошков и суспензий.</p> <p>Возможности использования, применения, чувствительность и сущность электромагнитного метода контроля. Принцип действия и методика определения дефекта. Выбор насадки. Применяемое оборудование.</p> <p>Сущность и принцип применения ультразвукового метода контроля. Принцип и методика применения теневого и импульсного метода контроля. Применяемое оборудование.</p> <p>Принцип действия, возможности применения, чувствительность капиллярного метода контроля. Методы дефектоскопии, технология контроля, применяемое оборудование и материалы.</p> <p>Контроль герметичности с помощью жидкостей или газов, а также компрессорный метод контроля, который заключается в создании перепада давления между наружной и внутренней поверхностями конструкции. Способы определения негерметичности при компрессорном методе.</p>	<p>тых дефектов, принципиальное устройство приборов, применяемых при контроле.</p> <p>Излагает случаи, методику применения, принципиальное устройство оборудования магнитно-порошкового метода контроля скрытых дефектов, способы приготовления магнитных порошков и суспензий.</p> <p>Излагает случаи, методику применения и принципиальное устройство оборудования электромагнитного контроля скрытых дефектов, правила выбора насадки.</p> <p>Излагает случаи, методику применения и принципиальное устройство оборудования ультразвукового теневого и импульсного метода контроля.</p> <p>Излагает случаи, методику применения и принципиальное устройство оборудования, и применяемые материалы капиллярного метода контроля.</p> <p>Излагает случаи, методику применения жидкостей и газов для контроля герметичности конструкций, а также методику применения компрессорного метода и способы определения негерметичности.</p>
Тема 1.9. Дефектация методом контроля размеров, геометрической формы и взаимного расположения поверхностей		
<p>Дать понятие о методах контроля размеров и формы поверхностей детали, взаимного расположения поверхностей и осей.</p> <p>Дать понятие о методах контроля радиального и торцевого биения поверх-</p>	<p>Контроль отклонений размеров и формы рабочих поверхностей детали. Контроль отклонений от параллельности плоскостей или оси и плоскости, а также отклонений от перпендикулярности между плоскостями, осями или осью и плоскостью.</p> <p>Определение радиального биения поверхности</p>	<p>Излагает методы контроля размеров и формы поверхностей детали, взаимного расположения поверхностей и осей.</p> <p>Излагает методы контроля радиального и торцевого биения поверхностей и соосности осей.</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
<p>ностей и соосности осей. Дать понятие о методах контроля отклонения от симметричности расположения рассматриваемого элемента относительно плоскости симметрии базового элемента.</p>	<p>относительно оси или относительно других поверхностей. Определение торцевого биения относительно базовой поверхности и при расположении упора по оси. Определение отклонения от соосности оси рассматриваемой поверхности и относительно оси базовой поверхности. Определение отклонения от симметричности расположения рассматриваемого элемента относительно плоскости симметрии базового элемента.</p>	<p>Излагает методы контроля отклонения от симметричности рассматриваемого элемента относительно плоскости симметрии базового элемента.</p>
Раздел 2. Система технического обслуживания, диагностирования и ремонта двигателей внутреннего сгорания в эксплуатации автомобилей		
Тема 2.1. Система технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания		
<p>Сформировать знания об общих принципах разработки режимов технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания, структуре системы технического обслуживания ДВС, видах технического обслуживания и их содержание.</p>	<p>Общие принципы разработки режимов технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания. Структура системы технического обслуживания ДВС. Виды технического обслуживания и их содержание. Краткая характеристика технического обслуживания. Нормативы периодичности технического обслуживания ДВС.</p>	<p>Излагает знания об общих принципах разработки режимов технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания, структуре системы технического обслуживания ДВС, видах технического обслуживания и их содержание.</p>
Тема 2.2. Система диагностики механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания		
<p>Сформировать знания о сущности и задачах технической диагностики, средствах технического диагностирования, методах диагностирования, диагностических параметрах и процессе диагностирования двигателей внутреннего сгорания.</p>	<p>Сущность и задачи технической диагностики. Средства технического диагностирования. Методы диагностирования. Диагностические параметры. Процесс диагностирования.</p>	<p>Излагает знания о сущности и задачах технической диагностики, средствах технического диагностирования, методах диагностирования, диагностических параметрах и процессе диагностирования двигателей внутреннего сгорания.</p>
Тема 2.3. Система ремонта механизмов, систем и деталей двигателей внутреннего сгорания		
<p>Сформировать знания о сущности и характеристике ремонта, видах ремонта</p>	<p>Сущность и характеристика ремонта. Назначение ремонта. Виды ремонта и их содержание. Техноло-</p>	<p>Описывает сущность и характеристику ремонта, виды ремонта и их содержание, техно-</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
и их содержании, технологиях текущего ремонта, сущности и характеристике текущего ремонта, технологиях капитального ремонта, сущности и характеристике капитального ремонта.	гии текущего ремонта. Сущность и характеристика текущего ремонта. Технологии капитального ремонта. Сущность и характеристика капитального ремонта.	логии текущего ремонта, сущность и характеристику текущего ремонта, технологии капитального ремонта, сущность и характеристику капитального ремонта.
Раздел 3. Подготовка двигателей внутреннего сгорания к техническому обслуживанию и ремонту		
Тема 3.1. Разборочно-сборочные работы		
Сформировать знания о формах организации, технологии и средствах механизации разборочно-сборочных работ, о требованиях по охране труда, требованиях в области охраны окружающей среды при выполнении работ.	Организация и технология разборочно-сборочных работ. Влияние качества разборочно-сборочных работ на эффективность и снижение себестоимости ремонта. Механизация разборочно-сборочных работ. Требования по охране труда, требования в области охраны окружающей среды при выполнении работ.	Описывает формы организации, технологию и средства механизации разборочно-сборочных работ. Излагает требования по охране труда, требования в области охраны окружающей среды при выполнении работ.
Тема 3.2. Оборудование и инструмент для выполнения разборочно-сборочных работ		
Сформировать знания об устройстве и принципе работы оборудования и инструмента для разборочно-сборочных работ.	Общее устройство и принцип работы стендов для разборки и сборки агрегатов, механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания, гайковертов с различным приводом. Комплекты инструментов и приспособлений для разборки и сборки сборочных единиц, механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания.	Описывает устройство и принцип работы оборудования и приспособлений для разборочно-сборочных работ.
Тема 3.3. Осмотровое, подъемно-транспортное технологическое оборудование, применяемое при техническом обслуживании и ремонте деталей двигателей внутреннего сгорания в составе автомобильного транспорта.		
Сформировать знания о классификации, устройстве, принципе работы и критериях выбора осмотрового и подъемно-транспортного оборудования.	Классификация осмотрового оборудования, общие требования к нему. Классификация осмотровых канав, их оборудование. Эстакады. Классификация, устройство и принцип работы гидравлического и электромеханического подъемников. Краткая характеристика канавных подъемников и специализированных постов. Средства малой механизации, применяемые при ремонте двигателей внутреннего сгорания. Назна-	Излагает классификацию, описывает устройство, принцип работы и критерии выбора осмотрового и подъемно-транспортного оборудования.

Цель обучения	Содержание темы	Результат
	чение, общее устройство и принцип работы электротельферов и кран-балок. Выбор осмотрового и подъемно- транспортного оборудования.	
Тема 3.4. Техника безопасности при работе с подъемно-транспортными устройствами и инструментом.		
Сформировать знания по охране труда при эксплуатации осмотрового и подъемно- транспортного оборудования.	Требования по охране труда при эксплуатации осмотрового и подъемно- транспортного оборудования.	Излагает требования по охране труда при эксплуатации осмотрового и подъемно- транспортного оборудования.
Обязательная контрольная работа № 1		
Раздел 4. Мойка и очистка деталей двигателей внутреннего сгорания		
Сформировать знания о значении моечных и очистных работ, видах и характере загрязнений деталей двигателей внутреннего сгорания, применяемых моющих средствах и механизме их действия, требованиях к моющим растворам, технологии мойки и очистки деталей, применяемом моечном и очистном оборудовании.	Значение моечных и очистных работ. Виды и характер загрязнений автомобилей. Моющие средства, механизм их действия. Требования к моющим растворам. Мойка и обезжиривание деталей, промывка масляных каналов, удаление нагара, накипи, коррозии и старой краски. Механизация моечных и очистных работ. Характеристика моечного и очистного оборудования.	Объясняет значение моечных и очистных работ. Описывает виды и характер загрязнений автомобилей, применяемые моющие средства и механизм их действия, требования к моющим растворам, технологию мойки и очистки деталей, применяемое моечное и очистное оборудование.
Тема 4.1. Особенности и характер загрязнений на деталях двигателей внутреннего сгорания		
Сформировать знания об особенностях и характере загрязнений на деталях двигателей внутреннего сгорания, их классификация и составе.	Особенности и характер загрязнений на деталях двигателей внутреннего сгорания, их классификация и состав.	Описывает особенности и характер загрязнений на деталях двигателей внутреннего сгорания, их классификацию и состав.
Тема 4.2. Механизм действия моющих средств. Типы моющих средств.		
Сформировать знания об этапах процесса мойки, типах моющих средств. Об составе моющих средств и механизме действия моющих средств на загрязненные детали.	Механизм действия моющих средств. Типы моющих средств, их состав. Этапы процесса мойки.	Описывает этапы процесса мойки, типы моющих средств. Состав моющих средств и механизм действия моющих средств на загрязненные детали.
Тема 4.3. Установки для мойки и очистки деталей двигателей внутреннего сгорания.		
Сформировать знания об общем устройстве, принципе работы, технических характеристиках и критериях вы-	Общее устройство и краткая характеристика установок для мойки и очистки деталей двигателей внутреннего сгорания.	Описывает общее устройство, принцип работы, технические характеристики и критерии выбора оборудования для моечных работ.

Цель обучения	Содержание темы	Результат
бора оборудования для моечных работ, о требованиях по охране труда, требованиях в области охраны окружающей среды при эксплуатации оборудования для моечных работ.	Выбор оборудования для мойки и очистки деталей двигателей внутреннего сгорания.	Излагает требования по охране труда, требования в области охраны окружающей среды при эксплуатации оборудования для моечных работ.
Практическая работа 1 Подбор моющих средств и моющих установок для мойки и очистки деталей двигателей внутреннего сгорания.		
Сформировать знания по подбору моющих средств и моющих установок для мойки и очистки деталей двигателей внутреннего сгорания.	Подбор моющих средств для мойки загрязненных деталей двигателя. Состав моющих средств. Подбор моечных установок и их технические требования.	Описывает загрязнения на деталях двигателя, механизм действия моющих средств, их состав. Подбирает моечные установки.
Тема 4.4. Техника безопасности при использовании моечного оборудования и моющих средств. Экологическая безопасность использования моющих средств и очистка сточных вод.		
Сформировать знания по технике безопасности и требованиях по охране труда при выполнении моечных работ, требования в области охраны окружающей среды при выполнении работ.	Требования по технике безопасности и охране труда, требования в области охраны окружающей среды при выполнении работ.	Излагает требования по технике безопасности и требованиях по охране труда при выполнении моечных работ, требования в области охраны окружающей среды при выполнении работ.
Раздел 5. Диагностирование, техническое обслуживание и ремонт двигателя внутреннего сгорания		
Тема 5.1. Контрольный осмотр двигателя. Общее диагностирование двигателя внутреннего сгорания		
Сформировать знания о порядке проверки технического состояния двигателя внешним осмотром, технологии диагностирования двигателя по эффективной мощности, по давлению и угару масла, требованиях по охране труда при выполнении работ.	Проверка технического состояния двигателя внешним осмотром. Пуск двигателя, проверка его технического состояния по встроенным приборам, прослушивание. Диагностирование двигателя по эффективной мощности, по давлению и угару масла. Требования по охране труда при выполнении работ.	Описывает порядок проверки технического состояния двигателя внешним осмотром, технологию диагностирования двигателя по эффективной мощности, по давлению и угару масла. Излагает требования по охране труда при выполнении работ.
Лабораторная работа № 1 Контрольный осмотр двигателя внутреннего сгорания.		
Сформировать умения проводить контрольный осмотр двигателя, определять его техническое состояние по комплексным диагностическим параметрам.	Контрольный осмотр двигателя внутреннего сгорания. Определение технического состояния двигателя по комплексным диагностическим параметрам.	Проводит контрольный осмотр двигателя. Определяет техническое состояние двигателя по комплексным диагностическим параметрам.

Цель обучения	Содержание темы	Результат
Тема 5.2. Основные неисправности двигателя внутреннего сгорания.		
<p>Сформировать знания об наиболее характерных основных неисправностях двигателей внутреннего сгорания, причинах их возникновения.</p>	<p>Характерные неисправности двигателей внутреннего сгорания, причины их возникновения в двигателях.</p>	<p>Излагает знания об наиболее характерных основных неисправностях двигателей внутреннего сгорания, причинах их возникновения.</p>
Тема 5.3. Диагностирование цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма		
<p>Сформировать знания об основных неисправностях ЦПГ, КШМ, ГРМ, причинах возникновения и признаках обнаружения.</p> <p>Сформировать знания о технологии диагностирования неисправностей ЦПГ, КШМ, ГРМ двигателя без использования мотор-тестера.</p> <p>Сформировать знания основных методов оценки технического состояния ЦПГ, КШМ, ГРМ без использования мотор-тестера.</p> <p>Сформировать знания по техническому обслуживанию ЦПГ, КШМ, ГРМ.</p>	<p>Основные неисправности цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя, причины возникновения, признаки обнаружения.</p> <p>Диагностирование неисправностей ЦПГ, КШМ, ГРМ двигателя без использования мотор-тестера.</p> <p>Тестирование двигателя: определение относительной компрессии, давления в цилиндре, прокруткой стартером, по разрежению во впускном коллекторе, давлению в выпускной системе, давлению картерных газов.</p> <p>Оценка технического состояния ЦПГ, КШМ и ГРМ без использования мотор-тестера: по шумам и вибрациям, по компрессии, по утечкам воздуха, по разрежению в цилиндре и впускном коллекторе, по давлению в выпускной системе, по параметрам картерного масла, по прорыву газов в картер двигателя, по расходу масла, в труднодоступных местах – зеркальцем на штанге, видеокамерой с лампой подсветки, прямыми и косвенными методами по параметрам контроля.</p>	<p>Излагает знания об основных неисправностях ЦПГ, КШМ, ГРМ, объясняет причины их возникновения.</p> <p>Излагает технологию диагностирования неисправностей ЦПГ, КШМ, ГРМ двигателя без использования мотор-тестера.</p> <p>Характеризует виды тестирования двигателя. Характеризует основные методы оценки технического состояния ЦПГ, КШМ, ГРМ без использования мотор-тестера.</p> <p>Характеризует работы по обслуживанию ЦПГ, КШМ, ГРМ.</p>
Лабораторная работа № 2 Определение технического состояния двигателя по внешним диагностическим параметрам, шумам и стукам.		
<p>Сформировать знания по определению технического состояния двигателей внутреннего сгорания по внешним диагностическим параметрам, шумам и стукам.</p>	<p>Определение технического состояния двигателя внутреннего сгорания по внешним диагностическим параметрам двигателя, по дыму и выбросам отработавших газов.</p> <p>Диагностирование механизмов двигателя внут-</p>	<p>Характеризует технологию проверки двигателя внутреннего сгорания по внешним диагностическим параметрам, по дыму и выбросам отработавших газов, по шумам и стукам.</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
ренного сгорания по шумам и стукам.		
Лабораторная работа № 3		
Анализ технического состояния кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя способом измерения давления в цилиндрах в конце такта сжатия		
Сформировать знания и умения о диагностировании кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя способом измерения давления в цилиндрах конце такта сжатия	Диагностирование кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов по величине давления в цилиндрах в конце такта сжатия с помощью компрессометра.	Выполняет диагностирование кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов по величине давления в цилиндрах в конце такта сжатия с помощью компрессометра.
Лабораторная работа № 4		
Диагностирование технического состояния газораспределительного механизма и цилиндропоршневой группы с помощью эндоскопа.		
Сформировать знания и умения о диагностировании технического состояния газораспределительного механизма и цилиндропоршневой группы с помощью эндоскопа	Диагностирование технического состояния газораспределительного механизма и цилиндропоршневой группы с помощью эндоскопа.	Выполняет диагностирование технического состояния газораспределительного механизма и цилиндропоршневой группы с помощью эндоскопа.
Тема 5.4. Регулировочные работы и техническое обслуживание газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания		
Сформировать знания об оценке технического состояния двигателей внутреннего сгорания прямыми или косвенными методами: проверка крепления головки блока цилиндров, тепловой зазор между стержнем клапана и коромыслом. Сформировать знания о техническом обслуживании привода газораспределительного механизма.	Оценка технического состояния двигателей внутреннего сгорания прямыми или косвенными методами: проверка крепления головки блока цилиндров, тепловой зазор между стержнем клапана и коромыслом. Техническое обслуживание привода газораспределительного механизма.	Проводит оценку технического состояния двигателей внутреннего сгорания прямыми или косвенными методами: проверка крепления головки блока цилиндров, тепловой зазор между стержнем клапана и коромыслом. Проводит техническое обслуживание привода газораспределительного механизма.
Лабораторная работа № 5		
Изучение технологии проверки привода ГРМ и регулировки тепловых зазоров в газораспределительном механизме		
Сформировать знания и умения о технологии проверки, регулировки и замены привода распределительного вала, регулировки тепловых зазоров в различных типах привода клапанов газораспределительного механизма.	Технологии проверки, регулировки и замены привода распределительного вала, регулировки тепловых зазоров в различных типах привода клапанов газораспределительного механизма.	Выполняет проверку, регулировку и замену привода распределительного вала, выполняет регулировку тепловых зазоров в различных типах привода клапанов газораспределительного механизма.

Цель обучения	Содержание темы	Результат
Тема 5.5. Дефектация и ремонт деталей газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания		
<p>Сформировать знания о дефектации гидравлических толкателей и процессе замены гидравлических толкателей.</p> <p>Сформировать знания о дефектации коромысел, оси коромысел, штанг, сухарей, тарелки клапанных пружин, клапанных пружин и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов.</p> <p>Сформировать знания о дефектации и текущем ремонте клапанов, дефектации и текущем ремонте седел клапанов.</p> <p>Сформировать знания о проверке технического состояния и текущем ремонте седел и направляющих втулок клапанов.</p> <p>Сформировать знания о дефектации и ремонте вала распределительного.</p> <p>Сформировать знания о способах восстановления валов распределительных, технические требования к восстановленному валу и последовательности разработки технологических схем и операций ремонта валов распределительных.</p>	<p>Дефектация гидравлических толкателей. Процесс замены гидравлических толкателей.</p> <p>Дефектация коромысел, оси коромысел, штанг, сухарей, тарелки клапанных пружин, клапанных пружин и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов.</p> <p>Дефектация и текущий ремонт клапанов. Дефектация и текущий ремонт седел клапанов.</p> <p>Проверка технического состояния и текущий ремонт седел и направляющих втулок клапанов.</p> <p>Дефектация и ремонт вала распределительного. Влияние жесткости пружин, клапанов, сил инерции деталей, давления выпускных газов, передаваемый приводом крутящего момента биения опорных шеек на износ опорных шеек, кулачков, носка и погрешностей расположения поверхностей вала распределительного, а также износов сферы толкателей. Технические требования к восстановленным валам распределительным и толкателям.</p> <p>Технологические схемы и операции ремонта опорных шеек способом обработки в ремонтный размер или способом газотермического напыления, кулачков способом обработки в ремонтный размер или газотермического напыления.</p>	<p>Описывает процесс дефектации гидравлических толкателей и процесс замены гидравлических толкателей на двигателе.</p> <p>Описывает процесс дефектации коромысел, оси коромысел, штанг, сухарей, тарелки клапанных пружин, клапанных пружин и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов. Излагает возможные дефекты, способы их обнаружения, средства контроля, методы замеров и проверки коромысел, оси коромысел, штанг, сухарей, тарелки клапанных пружин, клапанных пружин и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов.</p> <p>Описывает процесс дефектации и текущего ремонта клапанов и седел клапанов. Излагает возможные дефекты, способы их обнаружения, средства контроля, методы замеров клапанов и седел клапанов.</p> <p>Описывает процесс проверки технического состояния и текущего ремонта седел и направляющих втулок клапанов. Излагает возможные дефекты, способы их обнаружения, средства контроля, методы замеров седел и направляющих втулок клапанов.</p> <p>Описывает процесс дефектации и ремонта вала распределительного. Излагает возможные дефекты, способы их обнаружения, средства контроля, методы замеров вала распределительного.</p> <p>Разрабатывает технические требования к восстановленной детали, технологическую схему и операции возможных способов ремонта валов распределительных.</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
Лабораторная работа № 6		
Дефектация и процесс замены гидравлических толкателей и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов		
Сформировать знания и умения о дефектации и процессе замены гидравлических толкателей и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов на двигателе.	Дефектация и процесс замены гидравлических толкателей и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов.	Выполняет дефектацию и замену гидравлических толкателей и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов.
Лабораторная работа № 7		
Дефектация клапанов ГРМ. Восстановление герметичности сопряжения «седло – клапан».		
Сформировать знания и умения о дефектации клапанов газораспределительного механизма. Сформировать знания и умения по восстановлению герметичности сопряжения «седло – клапан».	Дефектация клапанов газораспределительного механизма. Восстановление герметичности сопряжения «седло – клапан».	Выполняет дефектацию клапанов газораспределительного механизма. Восстанавливает герметичность сопряжения «седло – клапан» способом притирки клапана к седлу.
Лабораторная работа № 8		
Дефектация и текущий ремонт направляющих втулок клапанов		
Сформировать знания и умения о дефектации и текущем ремонте направляющих втулок клапанов.	Дефектация и текущий ремонт направляющих втулок клапанов.	Выполняет дефектацию направляющих втулок клапанов. Описывает технологический процесс ремонта направляющих втулок клапанов.
Лабораторная работа № 9		
Дефектация вала распределительного		
Сформировать знания и умения о дефектации опорных шеек и кулачков вала распределительного.	Дефектация опорных шеек и кулачков вала распределительного.	Выполняет дефектацию опорных шеек и кулачков вала распределительного.
Тема 5.6. Дефектация и ремонт деталей кривошипно-шатунного механизма двигателя внутреннего сгорания		
<p>Дать понятие о дефектах, причинах их воздействия, способах обнаружения и оценки в цилиндрах блока и гильзах цилиндра.</p> <p>Сформировать знания о дефектации и способах ремонта блоков цилиндра, гильз цилиндров (цилиндров блока), отверстий коренных подшипников и от-</p>	<p>Дефектация и ремонт блока цилиндров и гильз цилиндров (цилиндров блока), посадочных поясков и резьбовых отверстий. Монтажные, механические и тепловые нагрузки на поверхности цилиндров. Трещины, износы и деформации поверхностей цилиндра и способы их определения и оценки. Восстановление поверхностей цилиндра и гильз цилиндров способом обработки в ремонтный размер,</p>	<p>Излагает дефекты поверхностей цилиндров блока и гильз цилиндров, причины их возникновения, способы обнаружения и оценки.</p> <p>Описывает способы восстановления, технические требования к восстанавливаемой детали.</p> <p>Выбирает способ восстановления и технологические базы при восстановлении детали.</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
<p>верстий под шейки распределительного вала, технических требованиях к восстановленной детали, выбор баз, приспособлений, расчет режимов и норм времени в процессе восстановления цилиндров блока и гильз цилиндров.</p> <p>Сформировать знания о дефектации и способах ремонта головки блока цилиндров, технических требованиях к восстановленной детали, выбор баз, приспособлений, расчет режимов и норм времени в процессе восстановления цилиндров блока и гильз цилиндров.</p> <p>Сформировать знания о дефектации и способах ремонта вала коленчатого, технических требованиях к восстановленной детали, выбор баз, приспособлений, расчет режимов и норм времени в процессе восстановления цилиндров блока и гильз цилиндров.</p> <p>Сформировать знания о дефектации технического состояния вала коленчатого, подборе и замене подшипников скольжения (вкладышей) вала коленчатого.</p> <p>Сформировать знания о дефектации и ремонте шатунов. Дать понятие о дефектах, причинах их возникновения, способах обнаружения и оценки в шатунах. Сформировать понимание о способах восстановления деталей, технических требований к восстановленной детали и последовательности разработки технологических схем и операций ре-</p>	<p>установки дополнительной ремонтной детали, электроконтактной приваркой стальной ленты. Технические требования к восстановленной детали. Применение для окончательной обработки цилиндра плосковершинного хонингования. Выбор баз, приспособлений, инструмента, расчет режимов и норм времени при механической обработке поверхностей детали.</p> <p>Дефектация и ремонт отверстий коренных подшипников, отверстий под шейки вала распределительного. Восстановление поверхностей цилиндра и гильз цилиндров способом обработки в ремонтный размер. Выбор баз, приспособлений, инструмента, расчет режимов и норм времени при ремонте. Технические требования к восстановленной детали.</p> <p>Дефектация и ремонт головки блока цилиндров. Монтажные, механические и тепловые нагрузки на поверхности головки цилиндров. Выбор баз, приспособлений, инструмента, расчет режимов и норм времени при ремонте. Технические требования к восстановленной детали.</p> <p>Дефектация и ремонт вала коленчатого. Виды дефектов. Выбор баз, приспособлений, инструмента, расчет режимов и норм времени при ремонте. Технические требования к восстановленной детали.</p> <p>Проверка технического состояния вала коленчатого, подбор и замена подшипников скольжения (вкладышей) вала коленчатого.</p> <p>Дефектация и ремонт шатунов. Влияние газовых и инерционных сил, тепловых нагрузок, условий смазки и наличия абразивных частиц в воздухе и масле на образование дефектов в шатуне: трещины, изгиб, скручивание, износ отверстия втулки, потеря посадки втулки или пальца в верхней головке, де-</p>	<p>Излагает технические требования к отремонтированным деталям.</p> <p>Описывает последовательность расчета режимов и норм времени при механической обработке при восстановлении гильз, выбор оборудования и оснастки.</p> <p>Излагает возможные дефекты, средства контроля, методы замеров и определяет группу годности шатунов, поршней, поршневых колец и пальцев.</p> <p>Разрабатывает технические требования к восстановленной детали, технологическую схему и операции возможных способов ремонта шатунов и поршней.</p> <p>Излагает возможные дефекты, причины их возникновения, средства контроля, методы замеров и определяет группу годности коленчатого вала и подшипников скольжения (вкладышей).</p> <p>Разрабатывает технологические требования к отремонтированной детали, технологическую схему и операции возможных способов ремонта коленчатых валов и подшипников скольжения (вкладышей).</p> <p>Разрабатывает технологические требования по комплектованию поршней с гильзами цилиндров и подбору и установке поршневых пальцев, подбору и установке поршневых колец.</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
<p>монта шатунов.</p> <p>Сформировать знания о дефектации и ремонте поршней, поршневых пальцев и поршневых колец, комплектowaniu поршней с гильзами цилиндров, подборе и установке поршневых пальцев, подборе и установке поршневых колец. Сформировать понимание о способах восстановления деталей, технических требований к восстановленной детали и последовательности разработки технологических схем и операций ремонта поршней, поршневых колец, поршневых пальцев.</p>	<p>формация отверстия нижней головки, повреждение плоскости разъема шатуна и крышки, повреждение резьбы, отверстий под болты.</p> <p>Дефектация и ремонт поршней, поршневых пальцев и поршневых колец. Влияние газовых и инерционных сил, тепловых нагрузок, условий смазки и наличия абразивных частиц в воздухе и масле на образование дефектов на поршне: трещины, износы канавок под поршневые кольца по высоте, диаметра юбки и отверстия под поршневой палец.</p> <p>Комплектование поршней с гильзами цилиндров. Подбор и установка поршневых пальцев. Подбор и установка поршневых колец.</p>	
<p>Лабораторная работа № 10 Дефектация блока цилиндров и гильз цилиндров (цилиндров блока) двигателя</p>		
<p>Сформировать знания и умения определять и оценивать дефекты блока цилиндров и гильз цилиндров (цилиндров блока) двигателя.</p>	<p>Оценка дефектов блока цилиндров и гильз цилиндров (цилиндров блока) двигателя.</p>	<p>Определяет наличие трещин, износа и деформацию поверхностей цилиндров блока и гильз цилиндров двигателя.</p>
<p>Практическая работа № 2 Разработка технологического процесса ремонта блока цилиндров двигателя</p>		
<p>Сформировать умение проектировать технологический процесс восстановления поверхностей блока цилиндров двигателя.</p>	<p>Разработка технологического процесса ремонта блока цилиндров двигателя</p>	<p>Разрабатывает и проектирует технологический процесс восстановления поверхностей блока цилиндров двигателя.</p>
<p>Лабораторная работа № 11 Дефектация и ремонт головки блока цилиндров. Разработка технологического процесса ремонта головки блока цилиндров</p>		
<p>Сформировать умение определять и оценивать дефекты головки блока цилиндров.</p> <p>Сформировать умение проектировать технологический процесс восстановле-</p>	<p>Дефектация и ремонт головки блока цилиндров. Разработка технологического процесса ремонта головки блока цилиндров.</p>	<p>Определяет наличие трещин, износа и деформации поверхностей головки блока цилиндров.</p> <p>Разрабатывает и проектирует технологический процесс восстановления головки блока</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
ния головки блока цилиндров.		цилиндров.
Лабораторная работа № 12		
Дефектация вала коленчатого и подбор подшипников скольжения		
Сформировать умение определять и оценивать дефекты коленчатого вала и подшипников скольжения.	Дефектация вала коленчатого и подбор подшипников скольжения	Определяет наличие дефектов, замеряет размеры и анализирует технические требования коленчатого вала и подшипников скольжения.
Практическая работа № 3		
Разработка технологического процесса ремонта вала коленчатого и замены подшипников скольжения		
Сформировать умение проектировать технологический процесс ремонта коленчатого вала и вкладышей подшипников.	Разработка технологического процесса ремонта вала коленчатого и замены подшипников скольжения	Проектирует технологический процесс ремонта коленчатого вала и вкладышей подшипников.
Лабораторная работа № 13		
Дефектация и ремонт поршневой и кривошипной головок шатуна. Разработка технологического процесса ремонта шатуна		
Сформировать умение определять и оценивать дефекты поршневой и кривошипной головок шатуна. Сформировать умение проектировать технологический процесс ремонта шатуна.	Дефектация и ремонт поршневой и кривошипной головок шатуна. Разработка технологического процесса ремонта шатуна	Определяет наличие дефектов, замеряет размеры и анализирует технические требования шатуна. Проектирует технологический процесс ремонта шатуна.
Лабораторная работа № 14		
Дефектация и ремонт цилиндропоршневой группы		
Сформировать умение определять и оценивать дефекты деталей цилиндропоршневой группы.	Дефектация деталей цилиндропоршневой группы.	Определяет наличие трещин, забоин, замеряет размеры и технические требования поршня, поршневых колец и поршневого пальца.
Тема 5.7. Диагностирование и техническое обслуживание системы смазки двигателя внутреннего сгорания		
Сформировать знания о неисправностях системы смазки, технологии диагностирования системы смазки, диагностических параметрах и их нормативах, содержании работ по техническому обслуживанию системы смазки. Сформировать знания о дефектах,	Неисправности системы смазки, причины их возникновения, признаки обнаружения. Диагностирование системы смазки, диагностические параметры и их нормативы. Содержание работ по техническому обслуживанию системы смазки. Порядок замены масла в двигателях с турбонаддувом с промывкой системы смазки.	Излагает неисправности системы смазки. Описывает технологию диагностирования системы смазки, диагностические параметры и их нормативы. Характеризует содержание работ по техническому обслуживанию системы смазки. Излагает возможные дефекты, причины их

Цель обучения	Содержание темы	Результат
причинах их возникновения, способах выявления, средствах контроля деталей масляного насоса.	Уход за системой принудительной вентиляции картера. Проверка технического состояния масляного насоса. Определение трещин, коробления привалочных поверхностей, износ втулок, валов и осей, увеличение торцевого и радиального зазора за счет износа корпуса и шестерен, выход из строя вала и шестерни привода.	возникновения, способы обнаружения, средства контроля, методы замеров деталей масляного насоса.
Практическая работа № 4 Диагностирование и техническое обслуживание системы смазки двигателя внутреннего сгорания.		
Сформировать навыки о диагностировании и техническому обслуживанию системы смазки двигателя внутреннего сгорания.	Диагностирование и техническое обслуживание системы смазки двигателя внутреннего сгорания. Замена масла и масляных фильтров в двигателе. Промывка системы смазки.	Выполняет диагностирование и техническое обслуживание системы смазки двигателя внутреннего сгорания.
Лабораторная работа № 15 Дефектация деталей масляного насоса.		
Сформировать умения о диагностировании деталей масляного насоса.	Дефектация деталей масляного насоса.	Выполняет дефектацию деталей масляного насоса. Определяет наличие дефектов и причины их возникновения, замеряет размеры, технические требования деталей масляного насоса.
Тема 5.8. Диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания		
Сформировать знания по диагностике и техническому обслуживанию системы охлаждения. Дать представление о дефектах, причинах возникновения, способах их выявления, средствах контроля деталей жидкостного насоса. Сформулировать понимание способов ремонта системы охлаждения, технических требований к отремонтированной системе и последовательности проектирования технологических схем и опера-	Неисправности системы охлаждения, причины возникновения, признаки обнаружения. Диагностирование системы охлаждения, диагностические параметры и нормативы. Содержание работ по техническому обслуживанию системы охлаждения. Способы и составы, применяемые для удаления накипи и загрязнений из системы. Особенности обслуживания систем охлаждения, заправленных низкотемпературными охлаждающими жидкостями. Регенерация и утилизация отработанной охлаждающей жидкости. Проверка жидкостного насоса, системы рециркуляции охла-	Излагает характерные неисправности системы, определяет их причины, излагает порядок диагностирования, перечисляет работы по техническому обслуживанию системы охлаждения. Разрабатывает технические требования к отремонтированной системе охлаждения, технологическую схему и операции возможных способов ремонта системы охлаждения.

Цель обучения	Содержание темы	Результат
ций ремонта системы охлаждения.	<p>ждающей жидкости.</p> <p>Причины изменения параметров агрегатов системы охлаждения. Определение трещин, износа поверхности посадки подшипников и сальника в корпусе жидкостного насоса, износ поверхностей посадки подшипников, крыльчатки и шкива на валу водяного насоса.</p>	
<p>Практическая работа № 5 Диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.</p>		
Сформировать умения по диагностике и техническому обслуживанию системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.	<p>Диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.</p> <p>Проверка и регулировка натяжения ремней привода вентилятора. Проверка технического состояния клапана пробки расширительного бачка и давление его открытия, термостата, жидкостного насоса, фрикционной, электромагнитной, гидравлической и вязкостной муфт вентилятора, датчика и указателя температуры охлаждающей жидкости. Промывка системы. Замена охлаждающей жидкости.</p>	Диагностирует систему охлаждения двигателя внутреннего сгорания на наличие дефектов. Проводит техническое обслуживание системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.
<p>Лабораторная работа № 16 Дефектация деталей жидкостного насоса</p>		
Сформировать умение определять и оценивать дефекты деталей жидкостного насоса.	Дефектация деталей жидкостного насоса.	Определяет наличие дефектов, причины их возникновения, замеряет размеры, описывает технические требования к деталям жидкостного насоса.
<p>Лабораторная работа № 17 Дефектация и текущий ремонт радиатора системы охлаждения</p>		
Сформировать умение определять и оценивать дефекты радиатора системы охлаждения.	<p>Дефектация и текущий ремонт радиатора системы охлаждения.</p> <p>Проверка технического состояния работоспособно-</p>	Определяет наличие дефектов, причины их возникновения, замеряет размеры, описывает технические требования к радиаторам систе-

Цель обучения	Содержание темы	Результат
	сти радиатора системы охлаждения.	мы охлаждения, выполняет ремонт радиатора системы охлаждения.
Тема 5.9. Диагностирование и техническое обслуживание систем питания бензиновых двигателей		
<p>Дать представление о неисправностях топливных систем с впрыском бензина во впускной трубопровод.</p> <p>Сформировать знания по диагностированию и техническому обслуживанию систем с впрыском бензина во впускной трубопровод.</p> <p>Сформировать знания по обслуживанию систем подачи воздуха и топлива, диагностированию систем непосредственного впрыска.</p>	<p>Неисправности топливных систем с впрыском бензина во впускной трубопровод, причины их возникновения, признаки обнаружения. Диагностирование технического состояния систем впрыска.</p> <p>Проверка электрических и гидравлических параметров топливных систем (давление подачи топлива, производительности топливного насоса, остаточного давления, форсунок, регулятора давления топлива, расходомера воздуха, датчиков, фильтров очистки топлива и воздуха).</p> <p>Обслуживание систем подачи воздуха и топлива: воздушных и топливных фильтров, топливных форсунок.</p> <p>Особенности диагностирования систем непосредственного впрыска.</p> <p>Периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию систем питания бензиновых двигателей.</p>	<p>Характеризует неисправности систем с впрыском бензина во впускной трубопровод, называет их причины, излагает технологию проверки и устранения неисправностей.</p> <p>Излагает технологию обслуживания систем подачи воздуха и топлива, диагностирования систем непосредственного впрыска, характеризует работы по техническому обслуживанию систем питания бензиновых двигателей.</p>
Практическая работа № 6		
Диагностирование и техническое обслуживание элементов системы впрыска бензинового двигателя с использованием стендов		
<p>Сформировать навыки по диагностированию системы впрыска бензинового двигателя с использованием стендов</p>	<p>Диагностирование и техническое обслуживание элементов системы впрыска бензинового двигателя с использованием стендов.</p> <p>Проверка форсунок на стенде.</p> <p>Диагностирование топливного насоса: проверка напряжения на клеммах и в электро-цепях, проверка давления в системах распределенного впрыска, проверка регулятора давления и производительности топливного насоса, проверка состояния топливного фильтра и подающей магистрали.</p>	<p>Характеризует технологию поэлементного диагностирования системы впрыска бензинового двигателя с использованием стендов.</p> <p>Выполняет диагностирование и техническое обслуживание датчиков системы впрыска бензинового двигателя, проверки топливного насоса и форсунок на стенде.</p>
Практическая работа № 7		

Цель обучения	Содержание темы	Результат
Диагностирование и техническое обслуживание систем непосредственного впрыска топлива в бензиновых двигателях		
<p>Сформировать навыки по диагностированию и техническому обслуживанию систем непосредственного впрыска в бензиновых двигателях.</p>	<p>Диагностирование и техническое обслуживание систем непосредственного впрыска топлива в бензиновых двигателях.</p> <p>Проверка давления подачи топлива и производительности топливного насоса, диагностика узла «топливный насос — датчик уровня топлива».</p>	<p>Характеризует неисправности систем непосредственного впрыска бензинового двигателя.</p> <p>Выполняет диагностирование и техническое обслуживание систем непосредственного впрыска.</p>
Обязательная контрольная работа № 2		
Тема 5.10. Диагностирование и техническое обслуживание систем питания дизельных двигателей		
<p>Сформировать знания по определению неисправностей и диагностированию системы питания дизельных двигателей.</p> <p>Сформировать знания оценки системы подачи воздуха и топлива, методов установки угла опережения впрыска.</p> <p>Сформировать знания по технологии выполнения работ по обслуживанию и устранению неисправностей системы питания дизельных двигателей.</p> <p>Сформировать понятие по обслуживанию электронных топливных систем управления работой дизеля, обслуживанию аккумуляторной топливной системы с электронным управлением Common Rail.</p>	<p>Неисправности системы питания дизельных двигателей, причины их возникновения, признаки обнаружения.</p> <p>Диагностирование системы питания дизельных двигателей, методы определения неисправностей.</p> <p>Оценка системы подачи воздуха (засоренность воздухоочистителя, герметичность впускного тракта) и топлива (герметичность магистрали низкого давления, герметичность всей системы питания, работоспособность топливopодкачивающего насоса, работоспособность ТНВД). Методы установки угла опережения впрыска: статические (по определенным меткам, по изменению положения муфты привода; индикатором в ТНВД распределенного впрыска), динамические (с использованием стробоскопа).</p> <p>Технология выполнения работ по обслуживанию и устранению неисправностей системы питания дизельных двигателей: системы подачи воздуха (турбокомпрессора, интеркуллера, воздушного фильтра, вакуумного насоса), выпуска ОГ (сажевого фильтра), топливных фильтров, топливопроводов, топливopодкачивающего насоса, ТНВД, форсунок, насос-форсунок (с соленоидным (электромагнитным) клапаном и без него), свечей накаливания; ре-</p>	<p>Определяет неисправности системы, устанавливает их причины.</p> <p>Излагает технологию диагностирования системы питания дизельных двигателей.</p> <p>Оценивает состояние системы подачи воздуха и топлива, описывает методы установки угла опережения впрыска.</p> <p>Излагает технологию выполнения работ по обслуживанию и устранению неисправностей системы питания дизельных двигателей.</p> <p>Описывает обслуживание электронных топливных систем управления работой дизеля.</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
	<p>гулировка угла опережения впрыска дизельного топлива на двигателе и регулировка оборотов холостого хода (в механических ТНВД); устранение завоздушивания. Периодичность выполнения работ по обслуживанию системы питания дизельных двигателей.</p> <p>Обслуживание аккумуляторной топливной системы с электронным управлением Common Rail.</p>	
Практическая работа № 8 Диагностирование и техническое обслуживание топливной аппаратуры и системы предварительного разогрева дизельного двигателя		
<p>Сформировать навыки по диагностированию и техническому обслуживанию топливной аппаратуры и системы предварительного разогрева дизельного двигателя.</p>	<p>Диагностирование и техническое обслуживание топливной аппаратуры и системы предварительного разогрева дизельного двигателя.</p> <p>Проверка системы предварительного разогрева двигателя: свечей накаливания, реле подогрева, датчиков.</p>	<p>Описывает неисправности системы питания дизельных двигателей и системы предварительного разогрева дизельного двигателя.</p> <p>Характеризует технологию диагностирования состояния топливной аппаратуры дизельного двигателя, проверки дымности отработавших газов и системы предварительного разогрева двигателя.</p>
Практическая работа № 9 Техническое обслуживание топливного насоса высокого давления и форсунок на стенде		
<p>Сформировать навыки по техническому обслуживанию и проверке, регулировке топливного насоса высокого давления и форсунок на стенде.</p>	<p>Техническое обслуживание топливного насоса высокого давления и форсунок на стенде.</p> <p>Проверка и регулировка угла опережения впрыска дизельного топлива. Проверка форсунок на давление начала впрыска и качество распыла топлива.</p>	<p>Выполняет проверку и регулировку топливного насоса высокого давления и форсунок на стенде.</p> <p>Описывает правила охраны труда при выполнении работ.</p>
Практическая работа № 10 Диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторных топливных систем с электронным управлением		
<p>Сформировать навыки по обслуживанию аккумуляторных топливных систем с электронным управлением.</p>	<p>Диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторных топливных систем с электронным управлением.</p>	<p>Выполняет диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторных топливных систем с электронным управлением.</p>
Тема 5.11. Дефектация деталей системы нагнетания воздуха в цилиндры двигателя.		
<p>Сформировать знания о дефектах, причинах их возникновения, способах выявления</p>	<p>Дефектация и ремонт деталей и сборочных единиц турбокомпрессора.</p>	<p>Излагает возможные дефекты, причины их возникновения, средства контроля, методы</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
<p>ления, средствах контроля деталей турбокомпрессора и охладителя наддувочного воздуха.</p> <p>Сформировать понимание способов восстановления, технических требований к восстановленной детали и последовательность проектирования технологических схем и операции ремонта деталей турбокомпрессоров.</p>	<p>Обслуживание системы подачи воздуха: турбокомпрессора и охладителя наддувочного воздуха.</p> <p>Определение износа поверхностей посадки подшипников и уплотнительных колец в корпусе подшипника, износа внутренней поверхности подшипника, отверстия колеса компрессора и вала ротора, нарушение герметичности перепускного клапана и диафрагмы исполнительного механизма.</p> <p>Технические требования к восстановленным деталям.</p> <p>Технологические схемы и операции ремонта поверхности посадки подшипников и уплотнительных колец в корпусе подшипника способом установки дополнительной ремонтной детали, разворачивание отверстия в подшипнике, колесе компрессора и нанесение слоя хрома на соответствующие поверхности вала ротора, обработки перепускного клапана и торца канала в корпусе турбины в ремонтный размер, замена диафрагмы исполнительного механизма.</p>	<p>замеров деталей турбокомпрессоров.</p> <p>Разрабатывает технические требования к восстановленной детали, технологическую схему и операции возможных способов ремонта деталей турбокомпрессоров.</p>
<p>Лабораторная работа № 18 Дефектация деталей турбокомпрессора.</p>		
<p>Сформулировать умение определять и оценивать дефекты деталей турбокомпрессоров.</p>	<p>Дефектация деталей турбокомпрессора.</p>	<p>Определяет наличие дефектов, замеряет размеры, технические требования деталей турбокомпрессора.</p>
<p>Тема 5.12. Диагностирование и техническое обслуживание систем зажигания</p>		
<p>Сформировать знания по диагностированию и техническому обслуживанию динамических систем зажигания.</p> <p>Сформировать знания по диагностированию и техническому обслуживанию статических систем зажигания с использованием мотор-тестера</p>	<p>Неисправности систем зажигания, их причины и признаки.</p> <p>Диагностирование и обслуживание динамических систем зажигания.</p> <p>Диагностирование цепи низкого и высокого напряжения при помощи контрольной лампочки, разрядника, тестера. Проверка прерывателя-распределителя, коммутатора, датчика-</p>	<p>Определяет неисправности динамических систем зажигания.</p> <p>Излагает порядок диагностирования, технического обслуживания и регулирования компонентов динамических систем зажигания.</p> <p>Определяет неисправности динамических систем зажигания.</p> <p>Излагает порядок диагностирования, ТО и</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
	<p>распределителя, датчика Холла, катушки и свечей зажигания; их техническое обслуживание.</p> <p>Проверка и установка зажигания на двигателе по искре, с использованием стробоскопа. Проверка угла установки зажигания во время движения автомобиля.</p> <p>Обслуживание микропроцессорных систем зажигания.</p> <p>Диагностирование статических систем зажигания с использованием мотор-тестера.</p> <p>Анализ состояния системы зажигания по осциллограммам в различных видах режимов вывода осциллограммы сигналов первичной и вторичной цепи.</p>	<p>регулирования компонентов динамических систем зажигания.</p> <p>Излагает порядок диагностирования статических систем зажигания с использованием мотор-тестера. Анализирует состояния системы зажигания по осциллограммам в различных видах режимов вывода осциллограммы сигналов первичной и вторичной цепи.</p>
<p>Практическая работа № 11 Диагностирование и техническое обслуживание систем зажигания</p>		
<p>Сформировать навыки по диагностированию и техническому обслуживанию систем зажигания, проверке цепей напряжения, проверке и установке угла опережения зажигания на двигателе по меткам с помощью стробоскопа.</p>	<p>Диагностирование и техническое обслуживание систем зажигания.</p> <p>Диагностирование приборов систем зажигания. Анализ неисправностей элементов системы зажигания по характеру изменения осциллограмм или по цифровым значениям.</p> <p>Проверка и установка угла опережения зажигания на двигателе по меткам с помощью стробоскопа.</p> <p>Проверка цепей низкого и высокого напряжения, катушки зажигания.</p>	<p>Выполняет диагностирование и техническое обслуживание систем зажигания. Выполняет проверку и установку угла опережения зажигания.</p>
<p>Тема 5.13. Диагностирование и техническое обслуживание систем энергообеспечения и энергопотребления двигателя</p>		
<p>Сформировать знания по диагностированию и обслуживанию приборов электроснабжения и электрического пуска двигателя.</p>	<p>Неисправности приборов системы электроснабжения и электрического пуска, их причины и признаки.</p> <p>Техническое обслуживание аккумуляторной батареи. Проверка плотности электролита, заряда батареи.</p>	<p>Определяет неисправности приборов электрооборудования, их причины и признаки, излагает технологию диагностирования и технического обслуживания.</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
	<p>Диагностирование генератора и стартера, применяемое оборудование и приборы, диагностические параметры и нормативы.</p> <p>Техническое обслуживание генератора. Проверка генератора, реле-регулятора, конденсатора на двигателе и стенде. Проверка обмоток возбуждения ротора, обмоток статора на межвитковое замыкание, диодного выпрямителя, износа контактных колец ротора, состояния подшипников.</p> <p>Техническое обслуживание стартера. Проверка стартера в режиме холостого хода и под нагрузкой в режиме полного торможения, измеряемые параметры. Проверка работоспособности тягового реле, обмоток стартера на отсутствие замыкания на «массу», вспомогательного реле включения стартера.</p>	
Практическая работа № 12 Диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторной батареи		
Сформировать навыки по диагностированию и техническому обслуживанию аккумуляторной батареи.	Диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторной батареи: проверка плотности электролита, зарядка батареи.	Выполняет диагностирование и техническое обслуживание аккумуляторной батареи. Описывает правила охраны труда при выполнении работ.
Практическая работа № 13 Диагностирование и техническое обслуживание генератора		
Сформировать навыки по диагностированию и техническому обслуживанию генератора.	Диагностирование и техническое обслуживание генератора. Проверка генератора, реле-регулятора, конденсатора на двигателе и стенде. Проверка обмоток возбуждения ротора, обмоток статора на межвитковое замыкание, диодного выпрямителя, износа контактных колец ротора, состояния подшипников.	Выполняет диагностирование и техническое обслуживание генератора. Описывает правила охраны труда при выполнении работ.
Практическая работа № 14 Диагностирование и техническое обслуживание стартера		
Сформировать навыки по диагностированию и техническому обслуживанию	Диагностирование и техническое обслуживание стартера.	Выполняет диагностирование и техническое обслуживание стартера. Описывает правила

Цель обучения	Содержание темы	Результат
стартера.	Проверка работоспособности тягового реле, обмоток стартера на отсутствие замыкания на «мас-су», вспомогательного реле включения стартера.	охраны труда при выполнении работ.
Раздел 6. Техническое нормирование труда при ремонте двигателей внутреннего сгорания		
Тема 6.1. Нормирование разборочно-сборочных работ		
<p>Сформировать понятие о задачах технического нормирования труда, его роли в повышении производительности труда и снижении себестоимости продукции (работ), классификации затрат рабочего времени, составе технически обоснованной нормы времени, методах определения норм времени, методике проведения фотографии рабочего времени и хронометража.</p> <p>Сформировать понятие об особенностях технического нормирования разборочно-сборочных работ, о методике расчета технической нормы времени на разборочно-сборочные работы.</p>	<p>Техническое нормирование труда и его задачи. Роль технического нормирования в повышении производительности труда и снижении себестоимости работ.</p> <p>Классификация затрат рабочего времени.</p> <p>Технически обоснованная норма времени и ее состав. Норма выработки. Методы определения норм времени.</p> <p>Особенности технического нормирования разборочно-сборочных работ.</p>	<p>Объясняет задачи технического нормирования труда, его роль в повышении производительности труда и снижении себестоимости работ. Описывает классификацию затрат рабочего времени, состав технически обоснованной нормы времени, методы определения норм времени.</p> <p>Объясняет особенности технического нормирования разборочно-сборочных работ. Описывает методику расчета технической нормы времени на разборочно-сборочные работы.</p>
Тема 6.2. Техническое нормирование слесарных работ		
<p>Сформировать понятие об особенностях технического нормирования ремонтных работ, о методике расчета технической нормы времени на слесарные работы.</p>	<p>Особенности технического нормирования слесарных работ. Нормирование слесарных работ.</p>	<p>Объясняет особенности технического нормирования слесарных работ. Описывает методику расчета технической нормы времени на слесарные работы.</p>
Лабораторная работа № 19 Расчет технической нормы времени на слесарные работы.		
<p>Сформировать умение рассчитывать техническую норму времени на слесарные работы.</p>	<p>Расчет технической нормы времени на слесарные работы.</p>	<p>Рассчитывает техническую норму времени на слесарные работы.</p>
Тема 6.3. Техническое нормирование сварочных и наплавочных работ		
<p>Сформировать понятие об особенностях технического нормирования сва-</p>	<p>Особенности технического нормирования сварочных и наплавочных работ. Нормирование сва-</p>	<p>Объясняет особенности технического нормирования сварочных и наплавочных работ. Опи-</p>

Цель обучения	Содержание темы	Результат
рочных и наплавочных работ, о методике расчета технической нормы времени на сварочные и наплавочные работы.	рочных и наплавочных работ.	сывает методику расчета технической нормы времени на сварочные и наплавочные работы.
Лабораторная работа № 20 Определение технической нормы времени на сварочные работы с выбором режима сварки		
Сформировать умение рассчитывать техническую норму времени на сварочные работы с выбором режима сварки.	Определение технической нормы времени на сварочные работы с выбором режима сварки.	Рассчитывает техническую норму времени на сварочные работы с выбором режима сварки.
Тема 6.4. Техническое нормирование станочных работ		
Сформировать понятие об особенностях технического нормирования станочных работ при ремонте деталей двигателей внутреннего сгорания, методике расчета технической нормы времени на токарные, сверлильные, фрезерные и шлифовальные работы.	Особенности технического нормирования станочных работ при ремонте деталей двигателей внутреннего сгорания. Нормирование токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных работ.	Объясняет особенности технического нормирования станочных работ при ремонте деталей двигателей внутреннего сгорания. Описывает методику расчета технической нормы времени на токарные, сверлильные, фрезерные и шлифовальные работы.
Курсовое проектирование		

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ
УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

Отметка в баллах	Показатели оценки
1 (один)	Узнавание отдельных объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде (специальных терминов, понятий, определений, видов дефектов, способов восстановления, организации технического обслуживания и ремонта деталей двигателей внутреннего сгорания и т.д.); наличие многочисленных существенных ошибок, исправляемых с непосредственной помощью преподавателя.
2 (два)	Различие объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде (видов технического обслуживания, видов дефектации, способов восстановления, технологических схем и процессов ремонта деталей двигателей внутреннего сгорания и т.д.); осуществление соответствующих практических действий (проведение дефектации и сортировки деталей, расчет оптимального способа восстановления, проектирование ремонтного чертежа, технологического процесса технического обслуживания и ремонта двигателей внутреннего сгорания, его деталей); наличие существенных ошибок, исправляемых с непосредственной помощью преподавателя.
3 (три)	Воспроизведение части программного учебного материала по памяти (фрагментный пересказ и перечисление видов дефектации, способов восстановления, технологических схем и процессов ремонта деталей двигателей внутреннего сгорания и т.д.); осуществление умственных и практических действий по образцу (проведение дефектации, технического обслуживания двигателя, сортировки деталей, расчет оптимального способа восстановления, проектирование ремонтного чертежа, технологического процесса ремонта деталей двигателя внутреннего сгорания и т.д.); наличие единичных существенных ошибок.
4 (четыре)	Воспроизведение большей части программного учебного материала (описание с элементами объяснения методов дефектации, способов восстановления, технологических схем ремонта, передовых технологических процессов и оборудования, применяемых при ремонте деталей двигателя внутреннего сгорания и т.д.); применение знаний в знакомой ситуации по образцу (проведение технического обслуживания механизмов и систем двигателя, проведения дефектации и сортировки деталей, расчета оптимального способа восстановления деталей, проектирование ремонтного чертежа, технологического процесса, ремонта деталей двигателей внутреннего сгорания и т.д.); наличие единичных существенных ошибок.
5 (пять)	Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала (описание методов дефектации, способов восстановления, технологических схем ремонта, передовых технологических процессов и оборудования, применяемых при ремонте деталей двигателя внутреннего сгорания с объяснением их преимуществ, возможности применения и т.д.); применение знаний в знакомой ситуации по образцу (проведение дефектации, сортировки деталей двигателя внутреннего сгорания, расчета оптимального способа восстановления, проектирование ремонтного чертежа, технологического процесса технического обслуживания и ремонта деталей двигателя внутреннего сгорания и т.д.); наличие несущественных ошибок.
6 (шесть)	Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (описание и объяснение методов дефектации и способов восстановления деталей двигателя внутреннего сгорания, проектирование технологических схем ремонта, передовых технологических процессов и выбор оборудования, применяемых при ремонте деталей двигателей внутреннего сгорания; их преимущества и возможность применения и т.д.); выполнение заданий по образцу, на основе предписаний (по проведению дефектации и сортировки, расчету оптимального способа восстанов-

	ления, проектированию ремонтного чертежа, технологического процесса ремонта деталей двигателя внутреннего сгорания и т.д.); наличие не-существенных ошибок.
7 (семь)	Полное прочное знание и воспроизведение программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение методов дефектации, способов восстановления, технологических схем восстановления деталей двигателя внутреннего сгорания и их экономической эффективности, проектирование процессов и выбор оборудования; их преимущества, возможность применения при ремонте деталей двигателя внутреннего сгорания и т.д.); недостаточно самостоятельное выполнение заданий по проведению дефектации и сортировки, расчету оптимального способа восстановления, проектированию ремонтного чертежа, технологического процесса ремонта деталей двигателя внутреннего сгорания и т.д.); наличие единичных несущественных ошибок.
8 (восемь)	Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала; оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание, объяснение и расчет методов дефектации, способов восстановления деталей двигателя внутреннего сгорания, самостоятельное проектирование технологических процессов ремонта деталей двигателя внутреннего сгорания, обеспечивающих его необходимые параметры после ремонта при минимальных энергозатратах и влиянии на окружающую среду и т.д.); наличие единичных несущественных ошибок.
9 (девять)	Полное, прочное, глубокое, системное знание программного учебного материала; оперирование программным учебным материалом в частично измененной ситуации (применение новых методов дефектации, способов ремонта деталей двигателя внутреннего сгорания, выдвижение предложений и гипотез о возможностях использования новых материалов и организации рационального использования энергоресурсов, повышающих экономическую эффективность и т.д., наличие действий и операций творческого характера при проектировании технологических процессов ремонта деталей двигателя внутреннего сгорания и т.д.).
10 (десять)	Свободное оперирование программным учебным материалом; применение знаний и умений в незнакомой ситуации (самостоятельные действия по описанию, объяснению методов ремонта двигателей внутреннего сгорания новых конструкций, использование для ремонта новейших технологий, прогрессивного оборудования и инструмента, организация рационального использования материалов и энергоресурсов и т.д.).

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНАЩЕНИЯ КАБИНЕТА

Наименование	Количество
Технические средства обучения	
Технические устройства	
Компьютер	1
Мультимедийный проектор	1
Дидактическое обеспечение	
Презентации мультимедийные	
Аккумуляторные батареи	1
Датчики ЭСУ	1
Контактная система зажигания	1
Контактно-транзисторная система зажигания	1
Мультимедийные устройства	1
Приборы световой и звуковой сигнализации	1
Системы одноточечного прерывистого впрыска	1
Система освещения. Световые приборы	1
Система электромеханического пуска. Стартеры	1
Системы электроснабжения	1
Схемы систем электроснабжения	1
Схемы электрооборудования автомобилей	1
Электронные системы управления распределенного впрыска	1
Объемные средства обучения	
Натуральные образцы	2
Аккумуляторная батарея	2
Генератор	1
Насос-форсунка	1
Стартер	2
Топливный насос высокого давления с электронным управлением	1
Стенды	
Система питания бензинового двигателя	1
Средства обучения для проведения практических работ	
Комплекты оборудования	
Система впрыска Motronic	1
Легковой автомобиль с OBD II разъемом	1
Мультиметр	2
Сканер электронных систем автомобилей	1
Средства защиты	
Аптечка первой помощи	1
Оборудование помещения	
Доска аудиторная	1
Стеллаж для хранения наглядных пособий	1
Стол аудиторный	15
Стол для преподавателя	1
Стул	31
Шкаф книжный	1
Экран проекционный	1

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей : учеб.пособие для студентов учреждений сред.проф.образования / В.И.Карагодин, Н.Н, Митрохин. – 6-е издание – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 496 с.
2. Савич, Е.Л. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учеб. пособие / Е.Л. Савич, А.С. Гурский; под общ. ред. Е.Л. Савича. – Минск : РИПО, 2019. – 425 с.
3. Савич, Е.Л. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие в 3 ч. Ч.1. Теоретические основы технической эксплуатации / Е.Л. Савич, А.С. Сай. – Минск: Новое издание; М.: ИНФРА-М, 2015. – 427 с.
4. Савич, Е.Л.Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие в 3 ч. Ч.2. Методы и средства диагностики и технического обслуживания автомобилей / Е.Л. Савич, А.С. Сай. – Минск: Новое издание; М.: ИНФРА-М, 2015. – 364 с.
5. Кузнецов, А.С. Ремонт двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие / А.С. Кузнецов. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 64 с.
6. Савич, Е.Л. Технология обслуживания транспортных средств: учеб. пособие / Е.Л. Савич, А.С.Гурский, Е.А.Лагун. – Минск: РИПО, 2021. – 539 с.
7. Савич, Е.Л. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учеб. пособие / Е.Л.Савич, М.М.Болбас, В.К.Ярошевич – Минск: Выш.школа, 2001.
8. Гаврилов, К.Л. Профессиональный ремонт двигателей внутреннего сгорания / К.Л. Гаврилов – Минск: Новое издание; М.: ИНФРА-М, 2006
9. Иванов, В.П. Ремнт автомобилей / В.П.Иванов, В.К.Ярошевич, Е.Л. Савич – Минск: Выш.школа, 2009.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

ГОСТ 18523-79	Дизели тракторные и комбайновые. Сдача в капитальный ремонта и выпуск из капитального ремонта. Технические условия.
СТБ 928-93	Автомобили, их составные части, сдаваемые в капитальный ремонт. Общие технические требования.
СТБ 929-93	Автомобили, их составные части, сдаваемые в капитальный ремонт. Общие технические требования.
СТБ 930-93	Автомобили, их составные части, сдаваемые в капитальный ремонт. Комплектность.
ТУ РБ 37381770.476-99	Автомобили, их составные части. Приемка в восстановительный ремонт и выпуск из восстановительного ремонта.
ГОСТ 2.004-88	ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
ГОСТ 2.104-68	ЕСКД. Основные надписи.
ГОСТ 2.105-95	ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
ГОСТ 2.309-73	ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей.
ГОСТ 308-79	ЕСКД. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
ГОСТ 2.316-68	ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
ГОСТ 2.602-95	ЕСКД. Ремонтные документы.
ГОСТ 2.604-2000	ЕСКД. Чертежи ремонтные. Общие требования.
ГОСТ 3.1102-81	ЕСТД. Стадии разработки и виды документов.
ГОСТ 3.1109-82	ЕСТД. Термины и определения основных понятий.
ГОСТ 3.1118-82	ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт.

ГОСТ 3.1128-93	ЕСТД. Общие правила выполнения графических технологических документов.
ГОСТ 3.1404-86	ЕСТД. Формы и правила оформления операционных карт механической обработки.
ГОСТ 3.1407-86	ЕСТД. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки.
ГОСТ 3.1703-79	ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Слесарные, слесарно-сборочные работы.

Министерство образования республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский государственный машиностроительный колледж»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

_____ Т.В. Плосковицкая
“ ” _____ 2024

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению домашней контрольной работы
для обучающихся заочной формы обучения
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт
двигателей внутреннего сгорания»

Специальности:

2-37 01 01 «Двигатели внутреннего сгорания»

Составители: Э. И. Коновалова, преподаватель

Обсуждены на заседании цикловой комиссии двигателей
внутреннего сгорания и технической эксплуатации автомобилей и
рекомендованы к утверждению

Протокол № ____ от « ____ » _____ 2024 г.

Председатель цикловой комиссии _____ Е.В. Гансецкий

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебной программой по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания» предусмотрено изучение технологии технического обслуживания (далее – ТО) и текущего ремонта (далее ТР) двигателей внутреннего сгорания, технологических процессов восстановления деталей и сборочных единиц двигателей внутреннего сгорания, технического нормирования труда.

В процессе изучения учебного предмета «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания» обучающимся необходимо учитывать межпредметные связи программного учебного материала с такими учебными предметами учебных планов по специальности (направлениям специальности), как «Инженерная графика», «Электротехника с основами электроники», «Материаловедение и технология материалов», «Нормирование точности и технические измерения», «Стандартизация и качество продукции», «Охрана труда», «Охрана окружающей среды и энергосбережение», «Экономика организации автомобильного транспорта», «Автомобильные эксплуатационные материалы», «Устройство автомобилей», «Электрооборудование и электронные системы автомобилей».

Для закрепления теоретического материала и формирования у обучающихся необходимых умений настоящей программой предусматривается проведение лабораторных и практических занятий.

В целях контроля усвоения программного учебного материала предусмотрено проведение обязательной контрольной работы, выполнения домашней контрольной работы и курсового проекта.

Учебной программой определены цели изучения каждой темы, спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала.

В результате изучения учебного предмета «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания» учащиеся должны **знать:**

- характерные неисправности двигателей;
- причины появления характерных неисправностей двигателей;
- назначение, виды и периодичность проведения технического обслуживания;
- назначение и виды ремонтных работ;
- объем работ по диагностике и техническому обслуживанию систем и механизмов двигателя;
- современные методы и средства технического диагностирования двигателей и его систем;
- основные положения системы технического обслуживания и ремонта двигателей внутреннего сгорания;
- методы диагностики состояния двигателя и его систем;
- технологии технического обслуживания кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов и систем двигателя внутреннего сгорания;
- виды дефектов деталей;
- виды ремонта двигателей внутреннего сгорания;
- правила защиты окружающей среды при проведении ремонтных работ.

- методы дефектации деталей двигателей внутреннего сгорания;
- способы восстановления деталей;
- требования по охране труда при выполнении работ по ТО и ремонту двигателей внутреннего сгорания;
- проводить работы по техническому обслуживанию ГРМ, КШМ и систем двигателя;

уметь:

- определять характерные неисправности в работе систем, механизмов двигателей внутреннего сгорания;
- диагностировать механическую часть двигателя и системы, обеспечивающие его работу;
- определять неисправности по внешним признакам, по характеру работы двигателя;
- проводить дефектацию и ремонт деталей двигателя внутреннего сгорания;
- применять нормативы ТО и ремонта двигателей внутреннего сгорания;
- использовать диагностическое и технологическое оборудование при ТО и ремонте двигателей внутреннего сгорания.

Знания, полученные обучающимися при изучении учебного предмета «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания», закреплены и углублены в процессе выполнения курсового проекта.

Цель данных методических указаний - помочь обучающимся в организации постоянного изучения материала, предусматриваемого программой курса, с меньшей затратой времени. Основой изучения учебного материала, является самостоятельная работа обучающихся. При этом для полного усвоения учебного предмета предусматриваются следующие виды занятий:

- изучение программного материала самостоятельно и на установочных лекциях;
- самостоятельное выполнение контрольной работы;
- выполнение практических и лабораторных работ;
- консультации обучающихся в межсессионный период.

Порядок выполнения, оформления и рецензирования домашних контрольных работ для обучающихся заочной формы получения образования

Общие положения

1. Домашние контрольные работы проводятся с целью руководства самостоятельной работой обучающихся и текущего контроля за их работой над учебным материалом в период между сессиями.

2. Количество домашних контрольных работ (далее – ДКР) по учебному предмету определяется типовым учебным планом специальности и отражается в графике образовательного процесса на учебный год, выдаваемом каждому обучающемуся в первый день установочной сессии.

3. Вариант задания на ДКР определяется индивидуально каждому обучающемуся преподавателем. Задание состоит из 3-х теоретических вопросов, охватывающих весь учебный материал по данному учебному предмету, подлежащий усвоению в текущем семестре.

4. Выполненные ДКР высылаются для рецензирования на адрес колледжа (ул. Долгобродская, 25, 220070, г. Минск), с пометкой «для заочного отделения», или представляются обучающимся в кабинет № 206 по мере их выполнения, **равномерно в соответствии с графиком, но не позднее, чем за 7 дней до начала лабораторно-экзаменационной сессии** (сроки каждой сессии указаны в графике образовательного процесса на учебный год).

5. ДКР, представленные на заочное отделение менее, чем за 7 дней до начала лабораторно-экзаменационной сессии, принимаются на рецензирование **с разрешения зав. отделением по письменному заявлению обучающегося.**

6. Обучающийся, не выполнивший домашние контрольные работы, к лабораторно-экзаменационной сессии не допускается (исключение: случаи, объясняемые уважительной причиной, подтвержденной соответствующими документами, и наличие заявления, подписанного директором колледжа).

Порядок выполнения домашней контрольной работы

7. Перед выполнением ДКР требуется: а) подготовить необходимые источники информации: учебную литературу, нормативные правовые акты, ГОСТ и т.д. (*предложенный преподавателем список литературы носит рекомендательный характер и может быть расширен, дополнен другими изданиями, в том числе интернет-источниками*); б) изучить теоретический курс в полном объеме (в соответствии с вопросами по учебной дисциплине); в) ознакомиться с методическими рекомендациями по выполнению ДКР.

8. Для успешного выполнения домашней контрольной работы необходимо: - внимательно прочитать все задания своего варианта ДКР, уяснить их содержание, оценить примерный объем ответа на каждый вопрос; - на первой странице записать формулировку вопроса и дать полный ответ; - при решении задач, необходимо кратко записать условие и привести ход решения; - на странице, следующей за ответом на последний вопрос (решением практического задания), приводится перечень использованной литературы, других источников.

Каждое задание должно начинаться с новой страницы.

Завершается ДКР реквизитами: подпись учащегося и дата выполнения работы.

9. Ответы на теоретические вопросы должны быть конкретными, полными, изложенными в логической последовательности, сопровождаться рисунками, схемами (при необходимости), ссылками на источники, указанные в перечне литературы; допускается применение только общепринятых сокращений.

10. Решение практических заданий должно содержать ссылки на законы, формулы, справочные данные, статьи и пункты нормативных правовых актов.

Оформление ДКР

11. С учетом требований преподавателя ДКР может быть представлена в рукописном исполнении разборчивым почерком в ученической тетради с пронумерованными страницами или выполнена с использованием компьютерной техники в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».

Способ выполнения ДКР - с применением технических средств – шрифт Times New Roman, размер 14 пт, в таблицах допускается уменьшение до 13 (12) пт; первая строка в абзаце с отступом 1,25 мм, выравнивание по ширине; междустрочный интервал не менее 1 и не более 1.5., поля сверху и снизу по 2 см, слева – 3 см, справа -1 см.

12. Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблицы. *Таблицы нумеруют сквозной нумерацией по типу «Таблица 1».* Надпись помещают над таблицей в левом верхнем углу над первым столбцом. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например, «Таблица 3.1», для приложений – «Таблица А.1».

13. Все иллюстрации нумеруют в пределах раздела арабскими цифрами. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера, разделенных точкой, *например: Рисунок 4.1; Рисунок 4.2 и т.д. Название рисунка размещают симметрично иллюстрации.* Допускается нумеровать иллюстрации сквозной нумерацией.

14. В конце работы должен быть приведен список литературы. Библиографический указатель дается на отдельном листе под заголовком «Литература», порядкового номера не имеет, записывается с прописной буквы посередине страницы. *Каждый источник, включенный в список литературы, нумеруется арабскими цифрами без точки и записывается с новой строки с абзацного отступа. Список используемой литературы дается в алфавитном порядке фамилий первых авторов, запятая разделяет фамилию и инициалы. Инициалы разделяют пробелом. Вид издания (учеб. пособие; метод. указания и т. п.) указывается со строчной буквы.*

15. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь), *например: «Приложение А», «Приложение Б», «Приложение В».* Каждое приложение следует начинать с нового листа, располагая слово «Приложение» симметрично тексту. Каждое приложение должно иметь заголовок, который записывается с прописной буквы отдельной строкой и располагается симметрично тексту.

16. Для замечаний и поправок преподавателя на каждой странице дополнительно предусматриваются поля **и не менее одной чистой страницы в конце работы для написания рецензии.**

17. На обложку контрольной работы наклеивается бланк установленного образца (Приложение А); при компьютерном исполнении титульный лист ДКР может быть оформлен по форме (Приложение Б), пример оформления листа «Литература» (Приложение В).

Рецензирование ДКР

18. Рецензирование ДКР проводится преподавателем соответствующего учебного предмета, закрепленным за данной учебной группой, в течение 7 дней со дня ее поступления в колледж. *Рецензирование ДКР включает ее проверку и составление рецензии.*

19. ДКР оцениваются отметками «зачтено», «не зачтено», сопровождаются обстоятельной рецензией преподавателя.

*Справочно: Домашняя контрольная работа оценивается отметкой «зачтено», если ответы даны **на все** вопросы задания и в каждом ответе изложено не менее 75% материала от необходимого по данному вопросу.*

ДКР, в которой отсутствует ответ хотя бы на один вопрос, или в которой имеются ответы, содержащие менее 75% материала от необходимого по данному вопросу, свидетельствует о неполном усвоении содержания учебной программы учебного предмета и оценивается отметкой «не зачтено».

ДКР не подлежат рецензированию и возвращаются обучающемуся с указанием причины, которые выполнены не в соответствии с вариантом, неразборчивым почерком, а также ответы скопированы из интернет-источников и не переработаны.

20. Незачтенная ДКР или не подлежащая рецензированию, возвращается обучающемуся на повторное выполнение или доработку.

21. Повторное рецензирование ДКР осуществляется за дополнительную оплату.

22. Повторно выполненная ДКР представляется на рецензирование вместе с незачтенной ДКР и **квитанцией об оплате** (*правильно выполненная часть задания не переписывается*).

Приложение А
(Бланк установленного образца на обложку тетради)

<p style="text-align: center;">Государственное учреждение образования «Минский городской машиностроительный колледж»</p> <hr/> <p style="text-align: center;">(наименование учебной дисциплины)</p> <hr/> <hr/> <p style="text-align: center;">(ф.и.о преподавателя)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Контрольная работа № _____ Вариант № _____</p> <p>Обучающегося(щейся) _____ <small>(фамилия, имя, отчество)</small></p> <p>_____ курса _____ группы</p> <p>специальности <u>2-37 01 01 Двигатели</u> <u>внутреннего сгорания</u></p> <p>Шифр обучающегося(щейся) _____</p>	<p style="text-align: center;">Государственное учреждение образования «Минский городской машиностроительный колледж»</p> <hr/> <p style="text-align: center;">(наименование учебной дисциплины)</p> <hr/> <hr/> <p style="text-align: center;">(ф.и.о преподавателя)</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Контрольная работа № _____ Вариант № _____</p> <p>Обучающегося(щейся) _____ <small>(фамилия, имя, отчество)</small></p> <p>_____ курса _____ группы</p> <p>специальности <u>2-37 01 01 Двигатели</u> <u>внутреннего сгорания</u></p> <p>Шифр обучающегося(щейся) _____</p>
--	--

Приложение Б
(Бланк титульного листа при компьютерном исполнении работы)

ГУО «Минский государственный машиностроительный колледж»

(наименование учебного предмета)

(ф.и.о преподавателя)

Контрольная работа № _____

Вариант № _____

Обучающегося(щейся) _____

(фамилия, имя, отчество)

_____ курса

_____ группы

специальности 2-37 01 01 Двигатели внутреннего сгорания

Шифр обучающегося(щейся) _____

Приложение В

(Пример оформления листа «Литература»)

Пример указания книги с одним автором:

1. Паневчик, В. В. Делопроизводство / В. В. Паневчик – Минск. : Высшая школа, 2000. – 263 с.

Пример указания книги с количеством авторов до трех включительно:

2. Шумейко, М.Ф. Архивоведение Беларуси: учебное пособие в двух частях / М.Ф. Шумейко, К.И.Козак, В.Д.Селеменев. – Минск. : Издательский центр РИВШ, 2011, -200с.

Пример указания многотомного издания:

3. Проектирование самотестируемых СБИС : монография. В 2 т. / В. Н. Ярмолик [и др.]. – Минск : БГУИР, 2001.

Пример указания одного из томов многотомного издания:

4. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем : справочник. В 2 т. / под ред. В. А. Шахнова. – М. : Радио и связь, 1988. – Т. 1. – 368 с.

Пример указания статьи в периодическом издании:

5. Рыбаков А.Е. Книга замечаний и предложений: комментарий к порядку ведения и хранения / А.Е. Рыбаков // Архивы и делопроизводство. - 2006. - № 1. - С. 43 – 53.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ПО ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Вариант № 1

1. Опишите способы определения технического состояния газораспределительного механизма.
2. Опишите правила ухода за системой принудительной вентиляции картера.
3. Опишите причины появления загрязнений электромагнитных форсунок распределенного впрыска, способы проверки и очистки, применяемое оборудование, инструмент, материалы.

Вариант №2

1. Опишите технологии проверки, регулировки и замены привода распределительного вала.
2. Опишите возможные способы восстановления поверхностей цилиндра и гильз цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите диагностирование и обслуживание динамических систем зажигания.

Вариант №3

1. Опишите технологии проверки технического состояния коромысел, оси коромысел, штанг, сухарей, тарелки клапанных пружин, клапанных пружин и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов.
2. Опишите техническое обслуживание аккумуляторной батареи: проверка плотности электролита, зарядка батареи.
3. Опишите технологию выполнения регулировки оборотов холостого хода в рядных ТНВД.

Вариант № 4

1. Опишите технологии проверки технического состояния и текущего ремонта клапанов газораспределительного механизма.
2. Опишите неисправности форсунок системы питания дизельного двигателя, способы их определения на работающем двигателе и на стендах, контролируемые параметры, применяемое оборудование и инструмент.
3. Опишите техническое обслуживание стартера. Проверка стартера в режиме холостого хода и под нагрузкой в режиме полного торможения, измеряемые параметры. Проверка работоспособности тягового реле, обмоток стартера на отсутствие замыкания на «массу», вспомогательного реле включения стартера.

Вариант №5

1. Опишите неисправности гидравлических толкателей, технологию проверки технического состояния и замены гидравлических толкателей на двигателе.
2. Опишите технологии регулировки тепловых зазоров в различных типах привода клапанов газораспределительного механизма.
3. Опишите состав и периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию систем питания бензиновых двигателей.

Вариант №6

1. Опишите способы определения и оценки трещин, износов и деформаций поверхностей цилиндров блока и гильз цилиндров; применяемое оборудование и инструмент, виды дефектов.
2. Опишите технологию проверки и установки зажигания на двигателе по искре, с использованием стробоскопа. Проверка угла установки зажигания во время движения автомобиля.
3. Опишите состав и периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию системы питания дизельного двигателя с механическим ТНВД.

Вариант №7

1. Опишите способы определения и оценки износов и деформаций отверстий коренных подшипников блока цилиндров, средства контроля, виды дефектов.
2. Опишите технологию проверки технического состояния масляного насоса.
3. Опишите диагностирование статических систем зажигания с использованием мотор-тестера. Анализ состояния системы зажигания по осциллограммам в различных видах режимов вывода осциллограммы сигналов первичной и вторичной цепи.

Вариант №8

1. Опишите диагностирование систем подачи воздуха и топлива дизельных двигателей.
2. Опишите способ проверки суммарного осевого люфта вала распределительного ОНС и оценки состояния крышек подшипников, средства контроля.
3. Опишите техническое обслуживание генератора. Проверка генератора, реле-регулятора, конденсатора на двигателе и стенде. Проверка обмоток возбуждения ротора, обмоток статора на межвитковое замыкание, диодного выпрямителя, износа контактных колец ротора, состояния подшипников.

Вариант №9

1. Опишите возможные дефекты, причины их возникновения, способы обнаружения, средства контроля, методы замеров деталей масляного насоса.
2. Опишите возможные способы восстановления резьбовых отверстий в блоке цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите диагностирование генератора, применяемое оборудование и приборы, диагностические параметры и нормативы.

Вариант №10

1. Опишите неисправности системы питания дизельных двигателей, причины их возникновения, признаки обнаружения.
2. Опишите возможные способы проверки зазора в коренных подшипниках блока цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

3. Опишите технологию обслуживания аккумуляторной топливной системы с электронным управлением Common Rail.

Вариант №11

1. Опишите способы определения и оценки износов и деформаций вала распределительного, средства контроля, виды дефектов.
2. Опишите способы и составы, применяемые для удаления накипи и загрязнений из системы охлаждения. Регенерация и утилизация отработанной охлаждающей жидкости.
3. Опишите технологию диагностики и обслуживания насос-форсунок с соленоидным (электромагнитным) клапаном и без него.

Вариант №12

1. Опишите характерные неисправности системы охлаждения, причины их возникновения, признаки обнаружения.
2. Опишите диагностирование и техническое обслуживание систем непосредственного впрыска топлива в бензиновых двигателях: давления подачи топлива, производительности топливного насоса, регулятора давления топлива, узла «топливный насос — датчик уровня топлива», контролируемые параметры.
3. Опишите способы восстановления герметичности сопряжения «седло-клапан» головки блока цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

Вариант №13

1. Опишите характерные неисправности системы охлаждения, причины их возникновения, признаки обнаружения.
2. Опишите возможные способы устранения трещин головки блока цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите обслуживание микропроцессорных систем зажигания.

Вариант №14

1. Опишите неисправности систем зажигания, их причины и признаки.
2. Опишите способы проверки и устранения изгиба (биения) вала распределительного, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите технологию обслуживания системы подачи воздуха дизельного двигателя: турбокомпрессора, интеркуллера, воздушного фильтра, вакуумного насоса.

Вариант №15

1. Опишите диагностирование системы охлаждения, диагностические параметры и нормативы.
2. Опишите способы проверки прерывателя-распределителя, коммутатора, датчика-распределителя, датчика Холла, катушки и свечей зажигания; их техническое обслуживание.

3. Опишите возможные способы восстановления резьбовых отверстий блока цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

Вариант №16

1. Опишите способы определения и оценки трещин, износов и деформаций головки блока цилиндров, средства контроля, виды дефектов.
2. Опишите технологию обслуживания системы предварительного разогрева двигателя: проверка свечей накаливания, реле подогрева, датчиков.
3. Опишите способы промывки и технологию замены охлаждающей жидкости в системе охлаждения.

Вариант №17

1. Опишите диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения: проверку и регулировку натяжения ремней привода вентилятора; проверку технического состояния клапана пробки расширительного бачка и давление его открытия.
2. Опишите способы подбора и установки поршневых пальцев, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите технологию выполнения работ по обслуживанию и устранению неисправностей топливного насоса высокого давления системы питания дизельных двигателей.

Вариант №18

1. Опишите способы проверки технического состояния вала коленчатого, средства контроля, виды дефектов.
2. Опишите содержание работ по техническому обслуживанию системы охлаждения. Особенности обслуживания систем охлаждения, заправленных низкозамерзающими охлаждающими жидкостями.
3. Опишите технологию устранения завоздушивания системы питания дизельных двигателей.

Вариант №19

1. Опишите неисправности приборов системы электроснабжения, их причины и признаки.
2. Опишите проверку гидравлических параметров топливных систем распределенного впрыска: давление подачи топлива, производительности топливного насоса, остаточного давления, регулятора давления топлива.
3. Опишите способы определения зазора и подбора коренных подшипников скольжения (вкладышей) вала коленчатого, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

Вариант №20

1. Опишите неисправности приборов системы электрического пуска, их причины и признаки.

2. Опишите технологию выполнения работ по обслуживанию и устранению неисправностей системы питания дизельных двигателей: выпуска отработавших газов (сажевого фильтра), топливных фильтров, топливопроводов, топливоподкачивающего насоса.
3. Опишите способы подбора и замены шатуна в комплекте, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

Вариант №21

1. Опишите диагностирование цепи низкого и высокого напряжения при помощи контрольной лампочки, разрядника, тестера: проверка прерывателя-распределителя, коммутатора, датчика-распределителя, датчика Холла, катушки и свечей зажигания; их техническое обслуживание.
2. Опишите способы определения работоспособности турбокомпрессора, содержание работ по его техническому обслуживанию.
3. Опишите статические методы установки угла опережения впрыска дизельных двигателей: по определенным меткам, по изменению положения муфты привода; индикатором в ТНВД распределенного впрыска.

Вариант №22

1. Опишите неисправности топливных систем с впрыском бензина во впускной трубопровод, причины их возникновения, признаки обнаружения. Общее диагностирование систем впрыска.
2. Опишите диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения: термостата, фрикционной, электромагнитной, гидравлической и вязкостной муфт вентилятора, датчика и указателя температуры охлаждающей жидкости.
3. Опишите возможные способы восстановления резьбового отверстия под свечу зажигания головки блока цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

Вариант №23

1. Опишите способы проверки технического состояния поршней, поршневых пальцев и поршневых колец, средства контроля, виды дефектов.
2. Опишите содержание работ по техническому обслуживанию форсунок системы питания дизельного двигателя.
3. Опишите содержание работ по техническому обслуживанию регулируемых масляных насосов.

Вариант №24

1. Опишите проверку расходомера воздуха, датчиков, фильтров очистки топлива и воздуха топливной системы с впрыском бензина во впускной трубопровод.
2. Опишите способы подбора и установки поршневых колец на поршень, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите содержание работ по техническому обслуживанию свечей зажигания.

Вариант №25

1. Опишите диагностирование стартера, применяемое оборудование и приборы, диагностические параметры и нормативы.
2. Опишите обслуживание систем подачи воздуха и топлива: интеркуллера, воздушных и топливных фильтров, топливных форсунок системы распределенного впрыска.
3. Опишите способы проверки технического состояния жидкостного насоса: посадки подшипников и сальника, посадки подшипников, крыльчатки и шкива на валу водяного насоса, применяемое оборудование и инструмент для разборочно-сборочных работ, виды дефектов.

Вариант №26

1. Опишите проверку давления подачи топлива и производительности топливного насоса, диагностику узла «топливный насос — датчик уровня топлива» в бензиновых двигателях.
2. Опишите способы определения зазора и подбора шатунных подшипников скольжения (вкладышей) вала коленчатого, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите технологию замены масла в двигателях с турбонаддувом с промывкой системы смазки и заменой (очисткой) масляных фильтров.

Литература

1. Савич, Е. Л. Технология обслуживания транспортных средств : учеб. пособие / Е. Л. Савич, А. С. Гурский, Е. А. Лагун ; под общ. ред. Е. Л. Савича. – Минск : РИПО, 2021.
2. Савич, Е. Л. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учеб. пособие / Е. Л. Савич, А. С. Гурский ; под общ. ред. Е. Л. Савича. – Минск : РИПО, 2019.
3. Карташевич, А. Н. Электрооборудование и электронные системы транспортных средств : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, А. А. Рудашко. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2022.
4. Карагодин В. И. Ремонт автомобилей и двигателей : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин. – 6-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2009.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ
ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания»
для обучающихся заочной формы образования
группы 141-Дк
Специальность 2-37 01 01 «Двигатели внутреннего сгорания»

Фамилия, инициалы обучающегося	Вариант ДКР
1. Бас Евгений Николаевич	1
2. Бондарович Сергей Анлреевич	2
3. Власик Сергей Иванович	3
4. Жилач Алексей Леонидович	4
5 Жилич Евгений Владимирович	5
6. Лапаев Дмитрий Иванович	6
7. Лепнёв Дмитрий Дмитриевич	7
8. Лызо Виктор Алексеевич	8
9. Мазоль Вадим Викторович	9
10. Масловская Татьяна Сергеевна	10
11. Масловский Александр Викторович	11
12. Михновец Наталия Георгиевна	12
13. Пригажонок Максим Витальевич	13
14. Слепченкова Елена Михайловна	14
15. Филиппова Екатерина Александровна	15

Преподаватель

Э. И. Коновалова

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

по учебному предмету

«Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания»

для обучающихся групп заочной формы образования

Специальность 2-37 01 01 “Двигатели внутреннего сгорания”

Домашняя контрольная работа по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания» проводится с целью тематического контроля результатов учебной деятельности обучающихся по разделу «Диагностирование, техническое обслуживание и ремонт двигателя внутреннего сгорания».

Работа включает 3 задания. Задания охватывают рассмотрение различных систем, механизмов, деталей, вспомогательных агрегатов двигателя внутреннего сгорания.

В заданиях требуется отразить на уровне понимания технологии проверки технического состояния, диагностирование и выявление неисправностей по внешним признакам, пояснение причин их вызывающих, раскрыть способы их устранения заменой, регулированием, восстановлением поверхностей и сопряжений с целью поддержания работоспособного или исправного состояния системы, механизма, поверхности, вспомогательного агрегата и, в целом, двигателя внутреннего сгорания в течение всего периода его эксплуатации.

При раскрытии материала необходимо полностью и всесторонне описать суть рассматриваемого, дать необходимые пояснения, привести схемы и рисунки, поясняющие материал. Использовать информацию необходимо из нескольких источников для более детального изложения сути вопроса. Ниже приводятся варианты индивидуальных заданий (закрепляются преподавателем) и список рекомендованной литературы.

Вариант № 1

1. Опишите способы определения технического состояния газораспределительного механизма.
2. Опишите правила ухода за системой принудительной вентиляции картера.
3. Опишите причины появления загрязнений электромагнитных форсунок распределенного впрыска, способы проверки и очистки, применяемое оборудование, инструмент, материалы.

Вариант №2

1. Опишите технологии проверки, регулировки и замены привода распределительного вала.
2. Опишите возможные способы восстановления поверхностей цилиндра и гильз цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите диагностирование и обслуживание динамических систем зажигания.

Вариант №3

1. Опишите технологии проверки технического состояния коромысел, оси коромысел, штанг, сухарей, тарелки клапанных пружин, клапанных пружин и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов.
2. Опишите техническое обслуживание аккумуляторной батареи: проверка плотности электролита, зарядка батареи.
3. Опишите технологию выполнения регулировки оборотов холостого хода в рядных ТНВД.

Вариант № 4

1. Опишите технологии проверки технического состояния и текущего ремонта клапанов газораспределительного механизма.
2. Опишите неисправности форсунок системы питания дизельного двигателя, способы их определения на работающем двигателе и на стендах, контролируемые параметры, применяемое оборудование и инструмент.
3. Опишите техническое обслуживание стартера. Проверка стартера в режиме холостого хода и под нагрузкой в режиме полного торможения, измеряемые параметры. Проверка работоспособности тягового реле, обмоток стартера на отсутствие замыкания на «массу», вспомогательного реле включения стартера.

Вариант №5

1. Опишите неисправности гидравлических толкателей, технологию проверки технического состояния и замены гидравлических толкателей на двигателе.
2. Опишите технологии регулировки тепловых зазоров в различных типах привода клапанов газораспределительного механизма.
3. Опишите состав и периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию систем питания бензиновых двигателей.

Вариант №6

1. Опишите способы определения и оценки трещин, износов и деформаций поверхностей цилиндров блока и гильз цилиндров; применяемое оборудование и инструмент, виды дефектов.
2. Опишите технологию проверки и установки зажигания на двигателе по искре, с использованием стробоскопа. Проверка угла установки зажигания во время движения автомобиля.
3. Опишите состав и периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию системы питания дизельного двигателя с механическим ТНВД.

Вариант №7

1. Опишите способы определения и оценки износов и деформаций отверстий коренных подшипников блока цилиндров, средства контроля, виды дефектов.
2. Опишите технологию проверки технического состояния масляного насоса.
3. Опишите диагностирование статических систем зажигания с использованием мотор-тестера. Анализ состояния системы зажигания по осциллограммам в различных видах режимов вывода осциллограммы сигналов первичной и вторичной цепи.

Вариант №8

1. Опишите диагностирование систем подачи воздуха и топлива дизельных двигателей.
2. Опишите способ проверки суммарного осевого люфта вала распределительного ОНС и оценки состояния крышек подшипников, средства контроля.
3. Опишите техническое обслуживание генератора. Проверка генератора, реле-регулятора, конденсатора на двигателе и стенде. Проверка обмоток возбуждения ротора, обмоток статора на межвитковое замыкание, диодного выпрямителя, износа контактных колец ротора, состояния подшипников.

Вариант №9

1. Опишите возможные дефекты, причины их возникновения, способы обнаружения, средства контроля, методы замеров деталей масляного насоса.
2. Опишите возможные способы восстановления резьбовых отверстий в блоке цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите диагностирование генератора, применяемое оборудование и приборы, диагностические параметры и нормативы.

Вариант №10

1. Опишите неисправности системы питания дизельных двигателей, причины их возникновения, признаки обнаружения.
2. Опишите возможные способы проверки зазора в коренных подшипниках блока цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите технологию обслуживания аккумуляторной топливной системы с электронным управлением Common Rail.

Вариант №11

1. Опишите способы определения и оценки износов и деформаций вала распределительного, средства контроля, виды дефектов.
2. Опишите способы и составы, применяемые для удаления накипи и загрязнений из системы охлаждения. Регенерация и утилизация отработанной охлаждающей жидкости.
3. Опишите технологию диагностики и обслуживания насос-форсунок с соленоидным (электромагнитным) клапаном и без него.

Вариант №12

1. Опишите характерные неисправности системы охлаждения, причины их возникновения, признаки обнаружения.
2. Опишите диагностирование и техническое обслуживание систем непосредственного впрыска топлива в бензиновых двигателях: давления подачи топлива, производительности топливного насоса, регулятора давления топлива, узла «топливный насос — датчик уровня топлива», контролируемые параметры.
3. Опишите способы восстановления герметичности сопряжения «седло-клапан» головки блока цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

Вариант №13

1. Опишите характерные неисправности системы охлаждения, причины их возникновения, признаки обнаружения.
2. Опишите возможные способы устранения трещин головки блока цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите обслуживание микропроцессорных систем зажигания.

Вариант №14

1. Опишите неисправности систем зажигания, их причины и признаки.
2. Опишите способы проверки и устранения изгиба (биения) вала распределительного, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите технологию обслуживания системы подачи воздуха дизельного двигателя: турбокомпрессора, интеркуллера, воздушного фильтра, вакуумного насоса.

Вариант №15

1. Опишите диагностирование системы охлаждения, диагностические параметры и нормативы.
2. Опишите способы проверки прерывателя-распределителя, коммутатора, датчика-распределителя, датчика Холла, катушки и свечей зажигания; их техническое обслуживание.
3. Опишите возможные способы восстановления резьбовых отверстий блока цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

Вариант №16

1. Опишите способы определения и оценки трещин, износов и деформаций головки блока цилиндров, средства контроля, виды дефектов.
2. Опишите технологию обслуживания системы предварительного разогрева двигателя: проверка свечей накаливания, реле подогрева, датчиков.
3. Опишите способы промывки и технологию замены охлаждающей жидкости в системе охлаждения.

Вариант №17

1. Опишите диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения: проверку и регулировку натяжения ремней привода вентилятора; проверку технического состояния клапана пробки расширительного бачка и давление его открытия.
2. Опишите способы подбора и установки поршневых пальцев, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите технологию выполнения работ по обслуживанию и устранению неисправностей топливного насоса высокого давления системы питания дизельных двигателей.

Вариант №18

1. Опишите способы проверки технического состояния вала коленчатого, средства контроля, виды дефектов.
2. Опишите содержание работ по техническому обслуживанию системы охлаждения. Особенности обслуживания систем охлаждения, заправленных низкотемпературными охлаждающими жидкостями.
3. Опишите технологию устранения завоздушивания системы питания дизельных двигателей.

Вариант №19

1. Опишите неисправности приборов системы электроснабжения, их причины и признаки.
2. Опишите проверку гидравлических параметров топливных систем распределенного впрыска: давление подачи топлива, производительности топливного насоса, остаточного давления, регулятора давления топлива.
3. Опишите способы определения зазора и подбора коренных подшипников скольжения (вкладышей) вала коленчатого, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

Вариант №20

1. Опишите неисправности приборов системы электрического пуска, их причины и признаки.
2. Опишите технологию выполнения работ по обслуживанию и устранению неисправностей системы питания дизельных двигателей: выпуска отработавших газов (сажевого фильтра), топливных фильтров, топливопроводов, топливоподкачивающего насоса.
3. Опишите способы подбора и замены шатуна в комплекте, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

Вариант №21

1. Опишите диагностирование цепи низкого и высокого напряжения при помощи контрольной лампочки, разрядника, тестера: проверка прерывателя-распределителя, коммутатора, датчика-распределителя, датчика Холла, катушки и свечей зажигания; их техническое обслуживание.
2. Опишите способы определения работоспособности турбокомпрессора, содержание работ по его техническому обслуживанию.
3. Опишите статические методы установки угла опережения впрыска дизельных двигателей: по определенным меткам, по изменению положения муфты привода; индикатором в ТНВД распределенного впрыска.

Вариант №22

1. Опишите неисправности топливных систем с впрыском бензина во впускной трубопровод, причины их возникновения, признаки обнаружения. Общее диагностирование систем впрыска.
2. Опишите диагностирование и техническое обслуживание системы охлаждения: термостата, фрикционной, электромагнитной, гидравлической и вязкостной муфт вентилятора, датчика и указателя температуры охлаждающей жидкости.
3. Опишите возможные способы восстановления резьбового отверстия под свечу зажигания головки блока цилиндров, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

Вариант №23

1. Опишите способы проверки технического состояния поршней, поршневых пальцев и поршневых колец, средства контроля, виды дефектов.
2. Опишите содержание работ по техническому обслуживанию форсунок системы питания дизельного двигателя.
3. Опишите содержание работ по техническому обслуживанию регулируемых масляных насосов.

Вариант №24

1. Опишите проверку расходомера воздуха, датчиков, фильтров очистки топлива и воздуха топливной системы с впрыском бензина во впускной трубопровод.
2. Опишите способы подбора и установки поршневых колец на поршень, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.
3. Опишите содержание работ по техническому обслуживанию свечей зажигания.

Вариант №25

1. Опишите диагностирование стартера, применяемое оборудование и приборы, диагностические параметры и нормативы.
2. Опишите обслуживание систем подачи воздуха и топлива: интеркуллера, воздушных и топливных фильтров, топливных форсунок системы распределенного впрыска.

3. Опишите способы проверки технического состояния жидкостного насоса: посадки подшипников и сальника, посадки подшипников, крыльчатки и шкива на валу водяного насоса, применяемое оборудование и инструмент для разборочно-сборочных работ, виды дефектов.

Вариант №26

1. Опишите проверку давления подачи топлива и производительности топливного насоса, диагностику узла «топливный насос — датчик уровня топлива» в бензиновых двигателях.

2. Опишите способы определения зазора и подбора шатунных подшипников скольжения (вкладышей) вала коленчатого, применяемое оборудование, инструмент и материалы в условиях ремонтных организаций.

3. Опишите технологию замены масла в двигателях с турбонаддувом с промывкой системы смазки и заменой (очисткой) масляных фильтров.

Литература

1. Савич, Е. Л. Технология обслуживания транспортных средств : учеб. пособие / Е. Л. Савич, А. С. Гурский, Е. А. Лагун ; под общ. ред. Е. Л. Савича. – Минск : РИПО, 2021.

2. Савич, Е. Л. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учеб. пособие / Е. Л. Савич, А. С. Гурский ; под общ. ред. Е. Л. Савича. – Минск : РИПО, 2019.

3. Карташевич, А. Н. Электрооборудование и электронные системы транспортных средств : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, А. А. Рудашко. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2022.

4. Карагодин В. И. Ремонт автомобилей и двигателей : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин. – 6-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2009.

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский городской машиностроительный колледж»

Практическая работа №1
«Подбор моющих средств и моющих установок для
мойки и очистки деталей двигателей внутреннего
сгорания»
по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт
двигателей внутреннего сгорания»

Разработчик: Э. И. Коновалова, преподаватель

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии двигателей
внутреннего сгорания и технической эксплуатации
автомобилей

Протокол № _____ от «___» _____ 20__

Председатель цикловой комиссии _____ Е.В. Гансецкий

Минск

Цель работы: Сформировать знания по подбору моющих средств и моющих установок для мойки и очистки деталей двигателей внутреннего сгорания.

Материалы учебные: 1. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: учеб.пособие для студентов учреждений сред.проф.образования / В.И.Карагодин, Н.Н, Митрохин. – 6-е издание – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 496 с.

2. Каталоги моющих средств и моющих установок для мойки и очистки деталей двигателей внутреннего сгорания – интернет-ресурсы

Ход выполнения работы

1. Определить виды загрязнения детали. Описать характер загрязнений на деталях двигателей внутреннего сгорания
2. Подобрать моющее средство и описать его состав.
3. Подобрать установку (моющую машину) для мойки детали ДВС.
4. Описать технологический процесс мойки детали.
5. Сделать вывод.

№ варианта	Детали двигателей внутреннего сгорания
1	Головка блока цилиндров (материал изготовления – алюминий)
2	Головка блока цилиндров (материал изготовления – серый чугун)
3	Блок цилиндров (материал изготовления – алюминий)
4	Блок цилиндров (материал изготовления – серый чугун)
5	Масляный поддон (материал изготовления – алюминий)
6	Масляный поддон (материал изготовления – листовая сталь)
7	Гильзы цилиндров
8	Поршни
9	Шатуны
10	Маховик
11	Коленчатый вал
12	Распределительный вал
13	Впускные и выпускные клапаны
14	Механизм коромысел
15	Масляный насос

16	Центробежный масляный фильтр
17	Впускные и выпускные клапаны
18	Коленчатый вал
19	Распределительный вал
20	Маховик
21	Механизм коромысел
22	Гильзы цилиндров
23	Маслянный поддон (материал изготовления – алюминий)
24	Головка блока цилиндров (материал изготовления – серый чугун)
25	Головка блока цилиндров (материал изготовления – алюминий)

Литература

Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: учеб.пособие для студентов учреждений сред.проф.образования / В.И.Карагодин, Н.Н, Митрохин. – 6-е издание – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 496 с.

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский городской машиностроительный колледж»

Практическая работа №2
«Разработка технологического процесса ремонта
блока цилиндров двигателя»
по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт
двигателей внутреннего сгорания»

Разработчик: Э. И. Коновалова, преподаватель

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии двигателей
внутреннего сгорания и технической эксплуатации автомобилей
Протокол № _____ от «___» _____ 20____
Председатель цикловой комиссии _____ Е.В. Гансецкий

Минск

Практическая работа №2
«Разработка технологического процесса ремонта блока цилиндров
двигателя»

Цель работы:

Изучить технологический процесс ремонта блока цилиндров:

- 1 Описать назначение и характеристику детали;
- 2 Проанализировать дефекты и установить причины их возникновения;
- 3 Составить карту дефектации;
- 4 Составить маршрут восстановления детали;
- 5 Указать технические требования к отремонтированной детали.

1 Описание конструкции, назначение и характеристика детали

Блок цилиндров (240-1003013) дизеля Д-240/245 изготавливают из серого чугуна марки СЧ20 ГОСТ 1412-85. В таблицах 1.1 и 1.2 приведены химический состав и механические свойства материала детали.

Блок цилиндров является основной корпусной деталью двигателя отлит из чугуна и служит основанием для крепления механизмов и узлов двигателя.

Цилиндрические гнезда отлиты, как одно целое с корпусом и выходят на верхнюю обрабатываемую плоскость для головки цилиндров. Каждое цилиндрическое гнездо имеет соосные цилиндрические отверстия выполненные в верхней и нижней частях блока по которым центрируется гильза, и выточку в верхней плите, образующую упорную площадку под бурт гильзы. Эта выточка для обеспечения правильной посадки гильзы цилиндра выполнена с достаточно высокой точностью.

К нижней части блока болтами крепится масляный картер (поддон), в котором содержится масло для смазки трущихся деталей систем и механизмов двигателя при его работе. Разъем между блоком и поддоном уплотняется пробковой прокладкой.

Спереди к блоку крепится крышка распределения, закрывающая шестерни механизма газораспределения. К задней плоскости блока крепится картер маховика.

Отверстия для коренных подшипников коленчатого вала расточены в поперечных перегородках блока. Подшипники разъемные. Их крышки крепятся четырьмя болтами к обработанным поверхностям поперечных перегородок картера двигателя. Крышки не взаимозаменяемы. На них имеются порядковые номера опор, счет которым ведется от передней стенки блока. В гнезда коренных подшипников вставляются по два стальных вкладыша.

Над отверстиями под подшипники коленчатого вала в межцилиндровых перегородках обработаны в одну линию отверстия для запрессовки втулок вала распределительного.

В передней части блока выполнено отверстие в которое запрессовывается палец промежуточной шестерни.

Снизу блок закрывается масляным картером.

Для создания герметичности между блоком и головкой цилиндров установлена прокладка, а крепление головки к блоку осуществляется болтами. Прокладка должна быть прочной, жаростойкой и эластичной.

Таблица 1 - Химический состав Серого чугуна СЧ 20 ГОСТ 1412-85

Марка чугуна	Массовая доля элементов, %				
	Углерод	Кремний	Марганец	Фосфор	Сера
				Не более	
СЧ20	3,3 - 3,5	1,4 - 2,4	0,7 - 1,0	0,2	0,15

Примечание. Допускается низкое легирование чугуна различными элементами (хромом, никелем, медью, фосфором и др.).

Таблица 2 - Механические свойства СЧ 20 ГОСТ 1412-85

σ_b , МПа	δ , %	Твердость рабочих поверхностей
		НВ
240	36	170..241

где σ_b – предел прочности при растяжении;

δ – относительное удлинение;

Профиль и размеры: 121,5×587 мм ; Масса : 41,6 кг

2 Основные дефекты детали и причины их возникновения

- . В процессе эксплуатации блок цилиндров подвергается:
 - Тепловому, коррозионному воздействию газов и охлаждающей жидкости;
 - Механическим нагрузкам от действия газовых и инерционных сил, вибрации, динамическим нагрузкам;
 - Контактным нагрузкам, влиянию абразивной среды и т.д.;

Температурному воздействию на отдельные части и места сопряжений (при перегреве из-за отсутствия масла или охлаждающей жидкости);

-Механическому воздействию при ударах и при «размораживании».

-Цилиндры и гильзы цилиндров кроме этого нагружаются силами давления газов, боковой нагрузкой от поршней и температурной нагрузкой, переменная по величине и направлению боковая нагрузка вызывает изгиб и вибрацию цилиндра и ослабляет его посадку в блоке. Стенки цилиндра под действием возникающих при движении поршня сил трения подвергаются, кроме этого износу.

-В результате воздействия значительных местных нагрузок, перенагрузок, сдвигов и т.д. в наиболее нагруженных местах возможно появление повышенных износов и деформаций.

Как следствие вышеизложенного в блоке цилиндров, в результате трения, электрохимических и химических процессов, происходит износ как сопрягаемых поверхностей, так и отверстий

Дефект1. Трещины, пробоины — образуются в результате воздействия значительных местных нагрузок, ударов и перенапряжений. Они могут появляться в наиболее нагруженных местах..

Дефект2. Нарушение геометрии поверхностей отверстия под вкладыши коренных подшипников – происходит в результате недостаточной смазки, перегрева коренных подшипников и проворачивания вкладышей в постели и задира её поверхности.

Дефект3. Отклонение от соосности несмежных отверстий под вкладыши коренных подшипников, овальность и конусообразность постелей коренных подшипников - возникают в результате действия больших знакопеременных, динамических нагрузок и тяжелых условий работы, а так же из-за неравномерного давления коренных шеек коленчатого вала в вертикальной плоскости.

Дефект4. Повреждение и деформация крышек вкладышей коренных подшипников - происходит из-за разрушения вкладышей вследствие недостаточной смазки.

Дефект5 Износ поверхностей отверстий под толкатели - происходит под действием нормальных сил, возникающих от воздействия кулачка на сферу толкателя, вращения толкателя и механических примесей в масле.

Дефект6. Износ поверхности отверстия под палец промежуточного зубчатого колеса и установочного штифта — образуются в результате воздействия значительных неравномерных динамических нагрузок, из-за биения и неравномерной работы двигателя.

Дефект7. Износ поверхности установочного штифта - причины: естественный износ вследствие больших динамических нагрузок, и высоких скоростей работы.

3 Карта дефектации блока цилиндров

Таблица 3 – Технические требования на дефектацию блока цилиндров

Контролируемый дефект		Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
№ позиции	Наименование	По чертежу	Допускаемые	Наименование	Обозначение или погрешность измерения	
1	Трещины длиной до 150 мм на стенках водяной рубашки. Пробойны трещины в перемычках. Нарушение герметичности	Не допускается		Осмотр. Стенд для гидроиспытания блоков цилиндров	----- 04-71.000	Ремонтировать
2	Кавитационные разрушения	Не допускается		Осмотр. Стенд для гидроиспытания блоков цилиндров Стенд для дефектации крупных деталей	----- 04-71.000 КИ-2633А	Ремонтировать
3	Биение торцов гнезд под бурт гильзы относительно общей оси посадочных поясков под гильзы	0,05	0,06	Приспособление для проверки биения торцов гнезд под бурты гильз	70-8732-1545	Ремонтировать
4	Износ поверхности пальца промежуточной шестерни под втулку	40. 0,025	39,93	Скобы	811 1-03993Д	Браковать палец
5	Износ поверхности установочного штифта	12. 0,011	11,96	Скобы	811 1-03996Д	Браковать штифт
6	Повреждение резьбы шпилек и отверстий	Вмятины, забоины, выкрашивание или срыв резьбы не допускаются		Осмотр	-----	Шпильки браковать. Отверстия ремонтировать
7	Нарушение геометрии поверхностей отверстий под вкладыши коренных подшипников	81 ^{+0,022}	81. 0,01 ^{+0,03}	Нутромер индикаторный укороченный. Приспособление	КИ-2320 70-8704-1002	Ремонтировать
8	Отклонение от соосности несмежных отверстий опор под вкладыши коренных подшипников. Овальность и конусообразность	Не более: 0,015	Не более: 0,04	Нутромер Измеритель несоосности коренных опор блока цилиндров	50-100 70-8734-1031.01	Ремонтировать
9	Отклонение от соосности несмежных от-	0,015	0,020	Калибр для проверки	70-8344-1027	Ремонтировать

		верстей под подшипники распределительного вала			соосности отверстий под распределительный вал		
0	1	Износ поверхностей под втулки распределительного вала	$60^{+0,030}$	60,03	Нутромеры	50-100 или 814 4-06003Д	Ремонтировать
1	1	Износ внутренних поверхностей втулок распределительного вала	$50^{+0,027}$	50,03	Нутромер	50-100	Ремонтировать
2	1	Смятие гнезд под бурты гильзы по глубине	$9^{+0,030}$	9,06	Глубиномер индикаторный	ГИ-100	Ремонтировать
3	1	Износ поверхностей отверстий под толкатели	$25^{+0,045}$	25,13	Нутромеры	18-50 или 813 3-02513Д	Ремонтировать
4	1	Повреждение, износ крышки коренного подшипника	$150^{+0,058}_{+0,085}$	150,03	Микрометр или скоба	МК-175-2 811 1-15003Д	Ремонтировать
5	1	Износ поверхностей под крышки коренных подшипников	$150^{+0,04}$	150,06	Нутромеры	814 3-15006Д, 100-160	Ремонтировать
6	1	Изменение геометрии посадочных поверхностей под пояски гильз Верхний нижний	$126^{+0,106}$ $125^{+0,040}$	Не менее: 126,0 0 125,0 0	Нутромеры	100-160 или 8144-126000Д 814 4-125000Д	Ремонтировать
7	1	Износ поверхностей под палец промежуточного зубчатого колеса	$40_{-0,099}$	39,94	Нутромеры	18-50 или 8144-03994Д	Ремонтировать
8	1	Износ поверхности отверстия под установочный штифт	$12_{-0,034}$	11,99	Нутромеры	10-18	Ремонтировать (подобрать штифт)

4. Технологический маршрут восстановления отверстий под вкладыши коренных подшипников

Способ восстановления:

(1-й сп.)

Мойка

Слесарно-сборочная (сборка постелей)

Дефектация

Расточная (2 прохода)

Слесарно-сборочная (разборка)

Подготовительная (заделка отв.+нанесение композиции на постель блока + установка дорна + нанесение композиции на крышки + установка крышек)

Выдержка (затверждение)

Слесарно-разборочная (Зачистка заусенцев)
Фрезерная (Фрезеровка усов)
Мойка
Контроль

(2-ой сп-б)

Мойка

Контроль

Слесарно-сборочная(сборка постелей)

Дефектация

Слесарно-сборочная (разборка постелей)

Фрезерная (фрезер. крышек на 0,7 мм)

Слесарно- сборочная (зач. заус. + сборка)

Расточная (2 прохода)

Хонинговальная (1проход)

Мойка

Контроль

Базы: нижняя плоскость блока и 2 базовых отверстия там же

5. После ремонта блок цилиндров должен соответствовать следующим техническим требованиям

- 1) Твёрдость 170-241 НВ.
- 2) Размер отверстия соответствует 6 качеству точности с отклонением Н ,т.е. диаметр $81 \pm 0,01$. Шероховатость поверхности отверстий опор $Ra=1,25 \mu\text{м}$ соответствует 7 классу шероховатости.
- 3) Допуск овальности и конусообразности отверстий не более 0,007 мм.
- 4) Допуск торцевого биения торцевой поверхностей относительно оси отверстий 0,025 мм на диаметре 90 мм.
- 5) Перед заворачиванием болтов крепления крышек коренных подшипников резьбу смазывать моторным маслом.
- 6) Затяжку болтов крепления крышек коренных подшипников производить моментом 210..230 Н-м (21...23 кгс-м). При проверке на доворачивание величина крутящего момента не должна превышать 250 Н-м (25 кгс-м).
- 7) Испытать водяную рубашку блока на герметичность водой или воздухом под давлением 0,4 МПа (4 кгс/см) в течение 1 мин. Течь и потение стенок при испытании водой, падение давления при испытании воздуха не допускается.

6 Выводы

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский городской машиностроительный колледж»

Практическая работа №3
«Разработка технологического процесса ремонта
вала коленчатого и замены подшипников
скольжения»
по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт
двигателей внутреннего сгорания»

Разработчик: Э. И. Коновалова, преподаватель

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии двигателей
внутреннего сгорания и технической эксплуатации автомобилей
Протокол № ____ от «__» _____ 20____
Председатель цикловой комиссии _____ Е.В. Гансецкий

Минск

Практическая работа №

Тема: Технологический процесс ремонта коленчатого вала

Цель работы:

Изучить технологический процесс ремонта коленчатого вала:

1. Описать назначение и характеристику детали;
2. Проанализировать дефекты и установить причины их возникновения;
3. Составить карту дефектации;
4. Составить маршрут восстановления детали;
5. Указать технические требования.

Описание конструкции, назначение и характеристика

Восстанавливаемая деталь коленчатый вал (240-1005015) где:

240- марка двигателя – дизельный двигатель модели Д-240 (номинальная мощность 77(105) кВт(л.с), номинальная частота вращения – 2200 мин⁻¹), 10- номер группы, 05- номер подгруппы, 015- порядковый номер детали.

Коленчатый вал является вращающим звеном кривошипно-шатунного механизма и, вместе с блоком цилиндров, важнейшей базовой деталью двигателя. Он относится к числу наиболее ответственных и напряженных деталей двигателя. Для него характерны следующие виды износа:

1. Окислительный и нарушение усталостной прочности, молекулярно-механический, коррозионно-механический и абразивный. Они характеризуются следующими явлениями: образованием продуктов химического взаимодействия металла со средой и разрушением отдельных микрорайонов поверхностного слоя с отделением материала, молекулярным схватыванием, переносом материала, разрушением возникающих связей, вырыванием частиц и др.

2. При нормальных условиях эксплуатации основной дефект деталей этого класса — износ. Перегрузка и усталость металла, нарушение смазки трущихся поверхностей вызывают нагрев и деформацию детали, интенсивный износ, задиры и схватывание на поверхностях трения. Следствием усталости материала детали может быть поломка. Большое разнообразие внешних факторов, воздействующих на условия работы деталей, приводит к изме-

нению скорости изнашивания их поверхностей и случайному сочетанию дефектов. Вследствие этого коленчатый вал обладает высокой прочностью, жесткостью, износостойкостью трущихся поверхностей. Все трущиеся поверхности вала имеют высокую чистоту обработки. Диаметры шеек вала выдерживаются с точностью до 0,015 мм, а взаимное биение коренных шеек не превышает 0,05...0,08 мм. В процессе работы двигателя шейки коленчатого вала При работе двигателя вал нагружен силами давления газов, силами инерции движущихся возвратно-поступательно и вращающихся деталей, в результате чего возникают деформации кручения и изгиба. Кроме того возникают напряжения от крутильных колебаний. Шейки вала испытывают переменные давления обуславливающие значительную работу трения и износ шеек

В табл. 1 и 2 отображены химический состав и механические свойства материала детали.

Таблица 1 - Химический состав Стали 45Х

Материал	Содержание, в %					
	Углерод (C)	Марганец (Mn)	Кремний (Si)	Хром (Cr)	Сера (S)	Фосфор (P)
Сталь 45Х	0,41...0,49	0,5...0,8	0,17...0,37	0,8...1,1	0,035	0,035

Таблица 2 – Механические свойства Стали 45Х

Материал	Показатели		
	σ_b , МПа	δ , %	НВ
Сталь 45Х	590	17	174...217

2 Дефекты и причины их возникновения

Дефект 1 Трещины и обломы коленчатого вала – возникают в результате ударов, причиной которых является износ коренных или шатунных шеек, либо коренных или шатунных вкладышей, что вызывает увеличение масляного зазора между трущимися поверхностями. Также удар может произойти

в результате поломки других деталей кривошипно-шатунного механизма, например при разрыве шатуна, заклинивании поршня.

Дефект 2 Износ шатунных шеек и коренных шеек происходит из-за воздействия газовых сил, сил инерции, вибрации, нарушения условий смазки и попадания механических примесей в зазор.

Дефект 3 Износ носка и шпонки под шестерню газораспределения - происходит вследствие неплотной посадки шестерни на валу, знакопеременных нагрузок в механизме газораспределения, сил инерции и вибрации в механизме газораспределения.

Дефект 4 Торцовое биение фланца крепления маховика - возникает из-за перегрева двигателя, либо является следствием неграмотного ремонта коленчатого вала.

Дефект 5 Износ поверхности фланца под сальник - происходит вследствие ослабления затяжки болтов крепления маховика из-за неравномерной работы двигателя и вибрации.

Дефект 6: Радиальное биение поверхности под шестерню газораспределения - возникает из-за перегрева двигателя, либо является следствием неграмотного ремонта коленчатого вала.

Дефект 7 Износ поверхности под сальник - происходит вследствие попадания механических примесей и абразива между поверхностью и сальником.

Технические требования к отремонтированной детали должны соответствовать заложенным в конструкторской документации и опыта ремонта детали. Исходным документом допустимых параметров детали, узла является карта дефектации на коленчатый вал 240-1005015 дизеля Д-240. Технические требования на дефектацию детали отображены в таблице 3

Таблица 3-Технические требования на дефектацию детали

Контролируемый дефект	Размеры, мм		Способы и средства контроля		Заключение
	по чертежу	допускаемые	наименование	Обозначение или погреш-	
наименование					

				ность обо- значения	
Износ поверх- ностей устано- вочных штиф- тов	14 _{-0,011}	13,98	Скоба	8111-01398Д	Брако- вать
Повреждение, износ резьбы под болты кре- пления шкива и маховика, под заглушки ша- тунных шеек.	M18×1,5 6H M14×1,5 6H M33×1,5 6H		Осмотр. Пробки резьбовые	— M18×1,5 6H HE M14×1,5 6H HE M33×1,5 6H HE	Ремон- тиро- вать
Износ корен- ных шеек	1H 75,25 ^{-0,082} -0,095 2H 75,00 ^{-0,082} -0,095		Скобы с отсчет- ным уст- ройством	CP-75, CP - 100	Ремон- тиро- вать
Износ шатун- ных шеек	1H 68,25 ^{-0,077} -0,090 2H 68,00 ^{-0,077} -0,090		Скобы с отсчет- ным уст- ройством	CP-75, CP - 100	Ремон- тиро- вать
Отклонение от прямолинейно- сти оси вала	Отклонение от соос- ности третьей шейки относительно край- них не более:		Приспо- собление	70-8735-1021	Ремон- тиро- вать
	0,03	0,05			
	Взаимное отклонение от соосности сосед- них шеек не более:				
	0,02	0,03			
Износ поверх- ности под зуб- чатое колесо распределения (проверять при ослаблении по- садки или вы- браковки зуб- чатого колеса)	37 ^{+0,033} +0,017	38,01	Микро- метр или скоба	МК 50-2 8111-03801	Ремон- тиро- вать
Износ поверх- ности под ве- дущее зубчатое колесо привода	38 _{-0,016}	37,95	Микро- метр или	МК 50-2 8111-03200Д	Ремон- тиро- вать

масляного насоса			скоба		
Износ пазов шпонки зубчатых колес	6 ^{-0,012}	6,02	Шаблоны	КИ-4921	Ремонтировать
Износ поверхности под шкив коленчатого вала: Наружный диаметр шлицев Толщина зубьев по делительной окружности	35 ^{-0,025} -0,050 5,37 ^{-0,070} 0,150	34,91 5,08	Микрометр или скоба Штанген-зубомер (h=2,5 мм)	МК 50-2 8111-03491Д Ш318	Ремонтировать Ремонтировать
Ослабление крепления противовесов	Не допускается		Остукивание	----	Ремонтировать
Износ поверхности отверстий под штифты (проверять при ослаблении посадки или выбраковке штифтов)	14 ^{-0,023} -0,050	13,08	Нутромер или Пробка	10-18 8133-01398Д	Ремонтировать (подобрать штифт)
	Ремонтный размер				
	14,25	14,25			
Износ поверхности: под маховик под сальник	100 ^{-0,023} 100 ^{-0,054}	99,97 99,94	Скобы	8111-09997Д 8111-09994Д	Ремонтировать
Отклонение от соосности оси посадочной шейки под маховик относительно оси коленчатого вала	Отклонение от соосности относительно крайних не более:		Приспособление	70-8735-1021	Ремонтировать
	0,03	0,05			
Отклонение от перпендикулярности торца	На крайних точках (наружном диаметре) не более:		Приспособление	70-8735-1021	Ремонтировать

фланца относительно оси коленчатого вала	0,03	0,04			вать
--	------	------	--	--	------

Способ восстановления поверхности коренных шеек вала коленчатого

Мойка
 Дефектация
 Правка
 Термическая (Низ. темп.отп. 180-200)
 Перешлифовка центр. отв.
 Шлифовальная
 Накатка галтелей
 Слесарная (полировка выходных отвер. масл. каналов)
 Суперфиниширование
 Мойка
 Контроль

Базы: центровые отверстия +пластики на коренных шейках

5 Технические требования к отремонтированной детали

1) При шлифовании шатунных шеек необходимо сохранять первоначальные радиусы кривошипа ($62,5 \pm 0,04$ мм) и галтелей ($4^{+0,2}_{-0,5}$ мм).

После шлифования шатунные и коренные шейки должны быть отполированы.

2) Шероховатость шатунных и коренных шеек должна соответствовать $Ra \leq 0,32$.

3) Допуск круглости и профиля продольного сечения шатунных и коренных шеек 0,01мм.

4) Твердость поверхностей шеек после шлифования должна быть не менее 46 HRC. Закалка галтелей не допускается.

5) Биение средней коренной шейки относительно крайних не должно превышать 0,07 мм.

6) Отклонение от параллельности образующих поверхностей шатунных шеек относительно оси вала, установленного на крайние коренные шейки, не должно превышать 0,03 мм на длине 100мм.

7) Смещение всех шатунных шеек относительно диаметральной плоскости первой коренной и первой шатунной шеек после перешлифовки не должно превышать 0,3 мм.

Выводы

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский городской машиностроительный колледж»

Лабораторная работа №2
**«Определения технического состояния двигателей
по внешним диагностическим параметрам, шумам
и стукам»**
по учебному предмету «Техническое обслуживание и
ремонт
двигателей внутреннего сгорания»

Разработчик: Э. И. Коновалова, преподаватель

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии
двигателей внутреннего сгорания и технической
эксплуатации автомобилей
Протокол № ____ от «__» _____ 20 ____
Председатель цикловой комиссии _____ Е.В.
Гансецкий

Минск

1 Цель работы

1. Изучение определения технического состояния двигателя по внешним диагностическим параметрам.
2. Изучение проверки двигателя по шумам и стукам (виброакустическим методом).

2 Оборудование рабочего места

Двигатель, стетоскоп, набор инструментов, плакаты, схемы, методические указания к выполнению занятия.

3 Общие сведения

3.1 Контроль технического состояния двигателей по внешним параметрам

Под техническим диагностированием машины, агрегата, сборочной единицы понимается определение их технического состояния без разборки с целью предупреждения и выявления отказов и неисправностей с помощью специальных методов и технических средств.

Диагностирование осуществляется путем измерения и контроля количественных значений параметров и по возможности качественных признаков, анализа и обработки результатов на основе сравнения полученных данных с нормативными.

При проведении технического диагностирования пользуются диагностическими нормативами. Они служат для количественной оценки технического состояния двигателя и определены в технической документации.

Начальный диагностический параметр соответствует по величине параметру, характерному для новых, технически исправных двигателей.

Предельное значение диагностического параметра отвечает такому состоянию двигателя, при котором дальнейшая его эксплуатация недопустима с точки зрения безопасности или нецелесообразна по технико-экономическим критериям.

Зная текущее и предельное состояние двигателя, можно прогнозировать остаточный ресурс.

Конечным этапом диагностирования является получение технического диагноза.

Диагностирование технического состояния может производиться по: степени использования диагностического оборудования – субъективное и объективное; условию проведения – ходовое (дорожное), стационарное; назначению – общее и локальное (поэлементное).

Субъективное диагностирование основывается на использовании органов чувств, навыков, опыта человека. При этом применяют несложное контрольное оборудование. При объективном диагностировании применяются сложные диагностические средства.

Ходовое диагностирование производится в дорожных условиях. При этом определяется легкость запуска двигателя, его динамика, замеряется контрольный расход топлива при движении машины на определенном участке. С помощью встроенных датчиков, или установленных приборов контролируется тепловой режим двигателя, давление в СС и т.д.

Стационарное диагностирование производится на специальных диагностических постах, оснащенных переносным, передвижным и стационарным диагностическим оборудованием. Под общим диагностированием понимается определение технического состояния двигателя по диагностическим параметрам без выявления конкретной неисправности.

Диагностирование технического состояния двигателя выполняют для выявления потребности в регулировке или ремонте после определенного пробега автомобиля или в следующих случаях: при снижении мощности; увеличении расхода топлива или смазочного материала; появлении стуков и дымления; падении давления смазочного материала; неравномерности работы цилиндров. В случае, когда мощность отличается от нормативной, проводят поэлементное диагностирование систем и механизмов двигателя.

Техническое состояние двигателя в сборе контролируют осмотром и с помощью средств диагностирования. При осмотре двигателя можно обнаружить подтекания смазочного материала, топлива, охлаждающей жидкости, а также явные дефекты и определить необходимость ТО или ремонта двигателя перед диагностированием. Кроме того, снимают показания контрольных приборов, имеющих на щитке приборов перед водителем.

Система охлаждения (СО). Уровень охлаждающей жидкости проверяют на холодном двигателе. При заправке и дозаправке системы охлаждения двигателя жидкость заливают до нижнего торца трубы горловины радиатора. При этом необходимо иметь в виду, что заполнять жидкостью систему охлаждения компрессора у двигателей автомобилей КамАЗ, ЗИЛ – 431410 и др. следует только на работающем двигателе. Поэтому, залив в радиатор жидкость, нужно пустить двигатель, дать ему поработать 3...5 минут и после этого проверить уровень.

В системе охлаждения двигателей легковых автомобилей, заполняемых охлаждающей жидкостью ТОСОЛ – А40, уровень жидкости при холодном двигателе должен быть на отметке нижнего торца заливной горловины радиатора или на метке «мин» в расширительном бачке или выше ее на 3...5 см.

Уровень охлаждающей жидкости в двигателе автомобилей КамАЗ проверяют, открывая кран контроля уровня на расширительном бачке. Если жидкость из крана не потечет, – уровень мал. Для доливки охлаждающей жидкости закрывают кран контроля уровня, снимают пробку заливной горловины и заливают жидкость. Уровень должен быть не ниже половины бачка. Уровень охлаждающей жидкости измеряется на холодном двигателе. У автомобилей МАЗ минимальный уровень должен быть на расстоянии 10 мм от дна расширительного бачка.

Герметичность СО проверяют визуально на холодном двигателе. На горячем двигателе жидкость быстро испаряется, что затрудняет определение мест ее подтекания. Шланги системы должны быть соединены плотно. На их поверхности не должно быть трещин, вздутий и расслоений. Исправность клапанов пробки радиатора проверяют нажатием на них пальцем. Если при осмотре подтекания не обнаружены, герметичность СО проверяют опрессовкой.

О тепловом состоянии СО судят по времени прогрева, склонности двигателя поддерживать заданную температуру при нормальной нагрузке.

Диагностирование также производится с помощью встроенного в двигатель датчика и по указателю температуры охлаждающей жидкости в щитке приборов.

Система смазки (СС). СС двигателя состоит из масляного картера, масляного насоса, полнопоточного фильтра, масляных каналов, клапанов, датчиков, маслосборной горловины и указателя уровня топлива.

Визуально определяют места течи по пятнам масла под автомобилем при его стоянке и при работе двигателя. Проверяют уровень масла в поддоне картера.

Для проверки уровня масла останавливают двигатель, подождяв 2-3 минуты, пока масло стечет в поддон картера, вынимают и протирают щуп, вставляют его обратно до упора и, вынув вновь, по меткам определяют уровень. Если уровень масла ниже метки (долей), то нужно долить до метки (полно).

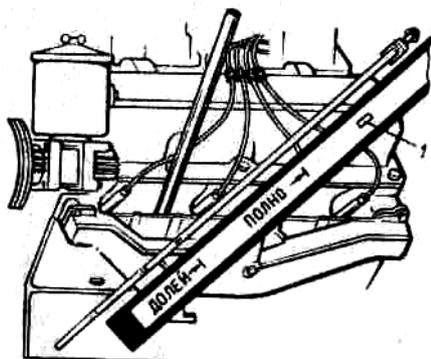


Рисунок 1- Проверка уровня масла

При проверке уровня масла до пуска двигателя после длительной стоянки нормальный уровень должен соответствовать прямоугольной метке 1 на маслоизмерительном стержне (рисунок 1).

Дополнительно о неисправности СС сигнализирует красная лампочка аварийного давления масла, которая установлена на некоторых марках автомобилей. Она загорается при снижении давления масла до 40...80 кПа.

Эта лампочка может загореться на холостом ходу и при исправном двигателе.

Тогда (для проверки) немного увеличивают частоту вращения коленчатого вала, и если лампочка погаснет, то значит, что СС исправна.

Система питания карбюраторных двигателей (СПКД). СП современного автомобиля состоит из топливного бака, топливного насоса, карбюратора, впускного и выпускного трубопроводов, глушителя и топливопроводов.

Нарушение герметичности СП обнаруживают тщательным осмотром топливопроводов и их соединений на участке разряжения. Следует иметь в виду, что места подтекания топлива при неработающем двигателе могут быть местом подсасывания воздуха при работающем двигателе.

Проверяют уровень бензина в баке и поплавковой камере (если имеется смотровое окно).

Уровень топлива определяется с помощью электрических указателей уровня топлива. Эти приборы состоят из указателя, который монтируется на панель приборов перед водителем, и датчика, устанавливаемые в топливном баке.

Система питания дизельных двигателей (СПДД). Герметичность СП имеет особое значение. Подсос воздуха в топливной системе от бака до топливоподкачивающего насоса (впускная часть системы) вызывает нарушение работы топливоподкачивающей аппаратуры, а негерметичность находящегося под давлением участка от топливоподкачивающего насоса до форсунок вызывает подтекание, а значит, и перерасход топлива.

Впускную часть магистрали проверяют на герметичность с помощью специального бачка в виде бачка с ручным насосом для повышения давления. Часть магистрали между подкачивающим насосом можно проверить опрессовкой или визуально при работе дизеля на холостом ходу. Визуально проверяют крепление трубопроводов, их расслоение и трещины.

Проверку форсунок можно осуществить на работающем двигателе, для чего поочередно отключают подачу топлива в форсунку и следят за дымностью выходящих газов и частотой вращения коленчатого вала двигателя. Если отключена исправная форсунка, то работа двигателя изменяется (например, появляются перебои).

Система питания двигателей на газовом топливе. Внешним осмотром проверяют крепление газовых баллонов (в автомобиле), герметичность арматуры баллонов и расходных вентилей. С помощью манометра низкого давления или на слух обнаруживают негерметичность клапана первой ступени. Так же герметичность может быть определена с помощью сжатого воздуха или газа.

Проверяют отсутствие подтекания бензина в соединениях бензопроводов, электромагнитного клапана – фильтра.

Проверяют пуск и работу на холостом ходу как на газе, так и на бензине. Наличие газа в баллонах проверяют по манометру высокого давления.

3.2 Диагностирование двигателей внутреннего сгорания

Диагностирование двигателей внутреннего сгорания. Появление неисправностей дизеля обязательно сопровождается проявлением их внешних признаков: дизель теряет мощность, плохо пускается, начинает дымить и т.д.

Внимательно следят за работой дизеля. При возникновении определенных внешних признаков неисправностей немедленно выясняют и устраняют причины их появления.

При *внешнем осмотре* открывают капот машины, выявляют наличие следов подтекания воды, масла, топлива, электролита. Перемещая рукой лопасть вентилятора системы охлаждения, смотрят, имеются ли трещины в его заклепочных соединениях. Проверяют осевой зазор в подшипнике водяного насоса, обращая внимание на люфт — увеличен он или отсутствует.

Оценивают визуально состояние резиновых патрубков, правильность размещения на них стяжных хомутов. Перемещая рукой металлические патрубки (воздуховоды), выявляют, нет ли взаимных перемещений сопряженных элементов — вероятных мест подсоса воздуха минуя воздухоочиститель.

Открывают пробку наливной горловины радиатора системы охлаждения и проверяют, нет ли масляной пленки на поверхности охлаждающей жидкости. При наличии следов масла ищут причины его появления.

Оценивают надежность крепежа агрегатов по степени деформации шайб, положению гаек на шпильках и т.п.

Проверяют состояние и степень натяжения ремней.

Оценивают состояние электропроводки к стартеру, генератору, системе аварийной сигнализации. Обслуживают систему очистки воздуха, фильтры центробежной очистки масла и грубой очистки топлива. Сливают отстой из бака и фильтров тонкой очистки топлива.

Опрашивают машиниста о наблюдаемых в двигателе отклонениях. При наличии информации о неисправностях по возможности устраняют их.

Пуск двигателя. Пускают дизель. Номинальная продолжительность пуска при температуре воздуха 10 °С и выше составляет 4... 5 с, а допускаемая — 15 с.

Устанавливают частоту вращения коленчатого вала 850... 950 мин⁻¹, дополнительно оценивают состояние крепежа агрегатов по виброперемещениям корпусных деталей, а также герметичность воздушных и жидкостных полостей.

При затрудненном пуске дизеля (продолжительности пуска более 15 с) выполняют следующие операции.

1. Проверяют уровень топлива в баке, а также состояние трубопровода от бака до топливоподкачивающего насоса. Проверяют и при необходимости прочищают отверстие в крышке бака.

2. Удаляют воздух из системы топливоподдачи низкого давления насосом ручной подкачки топлива.

3. Проверяют состояние перепускного клапана по характерному звуку в момент его срабатывания при прокачке. При необходимости заменяют клапан.

4. Оценивают по характерному звуку от работающей форсунки наличие и качество распыливания топлива в момент проворачивания коленчатого вала. Делают пробный пуск. Если его продолжительность не уменьшилась, продолжают проверочные операции; повторное появление воздуха (газа) в системе низкого давления может свидетельствовать о попадании газов в систему через дренажную полость форсунки.

5. Проверяют угол опережения подачи топлива. Делают пробный пуск. Если его продолжительность не уменьшилась, продолжают поиск неисправности.

6. Проверяют регулировку тепловых зазоров в механизме газораспределения.

7. Проверяют величину и плавность перемещения рейки или дозатора топливного насоса.

8. Проверяют сопротивление впускного воздушного тракта и воздухоочистителя путем пробного пуска при отсоединенном патрубке.

При выявлении неисправностей по отработавшим газам руководствуются следующими положениями:

- снижение мощности дизеля при выполнении машиной энергоемких работ и появление дымного выхлопа черного цвета свидетельствуют о неполном сгорании топлива, либо о недостатке воздуха, либо о плохом или неравномерном впрыскивании и распыливании топлива. Если дизель при этом дымит на всех режимах работы, наиболее вероятными причинами являются закоксованность распылителей форсунок, поздний угол начала нагнетания топлива, чрезмерная засоренность воздухоочистителя, неисправность турбокомпрессора, использование топлива с тяжелыми фракциями;

- если дизель дымит при работе только под нагрузкой, к перечисленным причинам добавляются неисправность турбокомпрессора, повышенное сопротивление выпускного тракта, разрегулирование теплового зазора и негерметичность клапанов. В последнем случае, как правило, наблюдаются искры из выпускной трубы, а также прослушиваются хлопки во впускном и выпускном коллекторах;

- синий (сизый) дым свидетельствует о наличии масла в продуктах сгорания и его повышенном расходе. Наиболее вероятная причина — повышенный износ цилиндропоршневой группы или закоксованность колец. Кроме того, масло в цилиндры может попадать из-за негерметичности уплотнительных колец ротора турбокомпрессора. Наличие масла в продуктах сгорания подтверждается появлением следов масла у среза выпускной трубы;

- повышенный расход масла из картера двигателя сопровождается иногда интенсивным выходом сизого дыма из сапуна. Причиной дымления является разгерметизация «газового стыка» дизеля из-за нарушения целостности прокладки головки цилиндров. Газовая полость высокого давления соединяется с полостью масляного картера и газы при выходе через сапун увлекают за собой частицы масла;

- голубой дым при работе дизеля на холостом ходу свидетельствует о позднем угле начала нагнетания топлива либо о неудовлетворительном качестве его распыливания. По мере увеличения нагрузки плотность выпускных газов увеличивается, а цвет меняется на серый, затем — на черный. При позднем угле дизель работает мягко даже в режиме разгона в отличие от нормально отрегулированного двигателя, у которого при разгоне прослушивается легкая детонация;

- белый дым свидетельствует о наличии паров воды или несгоревшего топлива в выпускных газах. Как правило, белый дым наблюдается на холодном двигателе. На прогретом дизеле причинами белого дыма могут быть наличие воды в топливе, разгерметизация камеры сгорания из-за разрушения прокладки головки блока, потеря компрессии в цилиндрах, ухудшение качества распыливания топлива форсунками, ранний угол начала нагнетания. В последних двух случаях белый дым наблюдается при работе дизеля на режимах холостого хода;

- выход пара из сапуна на прогретом двигателе свидетельствует о наличии воды или топлива в масле. Основной причиной попадания воды в масло является разгерметизация водяной и картерной полостей из-за нарушения целостности прокладки головки цилиндров или разгерметизации стыка стакана форсунки. При обводнении масла на масляном щупе появляются капли воды;

- понижение мощности дизеля при бездымном выхлопе свидетельствует о недостаточной подаче топлива. Это прежде все-

го связано с неправильной регулировкой тяги рычага управления регулятором или с неисправностями системы топливоподачи низкого давления: негерметичностью перепускного клапана, засорением фильтра, разрегулировкой (негерметичностью) клапанов топливоподкачивающего насоса, наличием воздуха в системе. При наличии воздуха в системе дизель под нагрузкой начинает работать с перебоями;

- о нарушении уплотнений между газовой и водяной полостями двигателя свидетельствует выброс воды и пара из наливной горловины радиатора системы охлаждения. Причинами неисправности являются разрушение прокладки головки цилиндров, проседание гильз, трещины корпуса и блока цилиндров. При этом на поверхности наливной горловины наблюдаются следы масла, а на поверхности воды — масляная пленка.

Большинство перечисленных неисправностей можно выявить с помощью простых технологических приемов (тестов), не требующих использования специального диагностического оборудования.

3.3 Контроль технического состояния двигателей виброакустическим методом

Виброакустический метод оценки технического состояния двигателя основан на регистрации амплитуд колебательных процессов, возникающих при работе механизмов двигателя. Наиболее простым доступным устройством является стетоскоп (рисунок 2). Колебания от двигателя по стержню 5 передаются к мембране и через слуховые трубки и слуховые наконечники 6 фиксируются на слух.

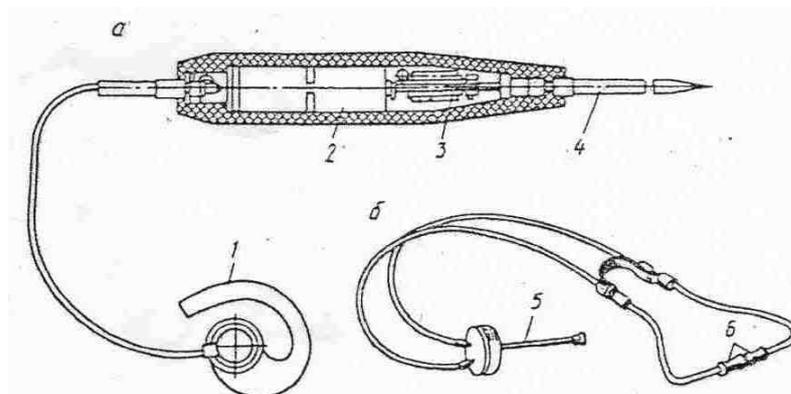


Рисунок 2 – Стетоскопы:

а – электронный; б – обычный; 1 – наушник; 2 – элемент питания;
3 – транзисторный усилитель; 4, 5 – стержни; 6 – наконечники

Более совершенным является электронный стетоскоп (рис. 2), который состоит из длинного металлического стержня с рукояткой, внутри которой установлены пьезоэлектрический преобразователь механических колебаний в электрический сигнал с усилителем на транзисторах и элементы для его питания. Шумы прослушивают с помощью телефона, соединенного с усилителем. Применение электронных стетоскопов расширяет возможности контроля технического состояния, однако не позволяет

объективно оценить шумы и стуки, усиливая их, что не исключает влияния субъективных факторов. При отсутствии стетоскопа можно использовать обычный деревянный брусок или кусок шланга.

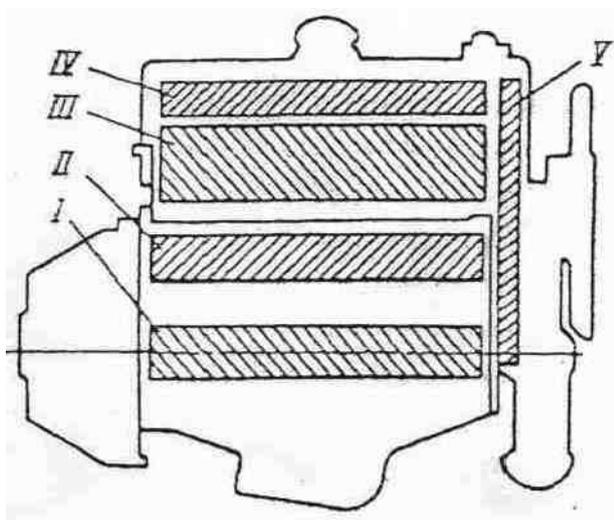


Рисунок 3 – Зоны прослушивания шумов в двигателе:
I, II - нижняя и верхняя части блока цилиндров; III - головка блока цилиндров; IV – крышка клапанов; V – крышка распределительных звездочек (клапанов)

Зоны прослушивания шумов и стуков в двигателе приведены на рис. 3. В нижней части блока цилиндров (зона I) прослушивают стук коренных подшипников коленчатого вала, в верхней части блока цилиндров (зона II) – стук шатунных подшипников, а также поршней и цилиндров. На боковых поверхностях в головке цилиндров (зона III) прослушивают стук клапанов и клапанных седел, на боковых стенках крышки клапанов (зона IV) – стук подшипников распределительного вала, а на стенке крышки распределительных звездочек и шестерен (зона V) – шум цепи и звездочек или шум распределительных шестерен.

Стук коленчатого вала возникает при повышенном износе шеек и вкладышей коренных и шатунных подшипников, а также из-за осевого перемещения коленчатого вала при повышенном износе упорных полуколец. Стук коренных подшипников бывает глухой, низкого тона, а шатунных – более высокий и резкий. Эти стуки хорошо прослушиваются на холостом ходу при резком открытии дроссельных заслонок. Частота стуков увеличивается с повышением частоты вращения коленчатого вала двигателя. Чрезмерный осевой зазор коленчатого вала вызывает звуки более резкого тона с неравномерными промежутками, особенно заметными при плавном увеличении или уменьшении частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Стук юбки поршней появляется в результате увеличения зазоров между поршнями и цилиндрами, а также между поршневыми пальцами и канавками в поршне. Стук поршня из-за увеличения зазора между ним и цилиндром обычно приглушенного тона. В отличие от остальных стуков он лучше всего прослушивается на непрогретом двигателе при малой частоте вращения коленчатого вала и работе двигателя под нагрузкой. По мере прогрева двигателя стук поршней уменьшается.

Стук поршневых пальцев возникает в результате увеличения зазоров между пальцем и отверстиями в бобышках поршня, а также втулкой верхней головки

шатуна (кроме двигателей ВАЗ). Стук поршневых пальцев обычно звонкий, хорошо слышимый на холостом ходу.

Стук клапанов появляется при увеличенных зазорах в клапанном механизме из-за нарушения регулировки зазоров клапанов, а также поломки клапанной пружины и износа кулачков распределительного вала. Стук клапанов хорошо прослушивается на минимальной частоте вращения коленчатого вала. Он происходит обычно с равномерными интервалами с меньшей по сравнению с другими стуками двигателя частотой, поскольку распределительный вал, приводящий в действие клапаны, вращается в два раза медленнее коленчатого вала.

Стук распределительного вала слышен в верхней части двигателя и появляется при повышенном износе его шеек и подшипников. Этот стук лучше прослушивается на прогретом двигателе при малой частоте вращения коленчатого вала.

Эффективность работы цилиндров можно определить путем отключения отдельных из них при постоянной частоте вращения коленчатого вала. Величина падения частоты вращения обычно измеряется по тахометру, шкала которого может быть проградуирована. За 100% принимается частота вращения $1000 \dots 1500 \text{ мин}^{-1}$. Стабильность частоты вращения или ее небольшое снижение свидетельствует о нерабочем состоянии цилиндра его низкой работоспособности.

4 Выполнение работы

Оценка технического состояния двигателя а/м ЗИЛ-130

1. Проверить комплектность и чистоту двигателя.
2. Проверить состояние СО.
 - 2.1 Проверить наличие и уровень охлаждающей жидкости.
 - 2.2 Проверить шланги СО (их соединение и наличие подтеканий).
 - 2.3 Нажать пальцем на клапаны пробки радиатора.
3. Проверить состояние СС.
 - 3.1 Проверить места течи масла по пятнам на двигателе и под автомобилем.
 - 3.2 Проверить состояние шлангов СС.
 - 3.3 Измерить уровень масла в двигателе.
4. Проверить состояние системы питания.
 - 4.1 Проверить состояние трубопроводов.
 - 4.2 Определить количество топлива в баке.
 - 4.3 Проверить уровень топлива в поплавковой камере карбюратора.
5. Завести двигатель.
6. Оценить технического состояния двигателя с помощью виброакустического метода.
 - 6.1 Подвести стетоскоп в зону клапанного механизма газораспределения.
 - 6.2 Подвести стетоскоп в зону поршней.
 - 6.3 Подвести стетоскоп в зону толкателей.
 - 6.4 Подвести стетоскоп в зону подшипников.
 - 6.5 Подвести стетоскоп в зону газораспределительных шестерен.
7. Проверка эффективности работы цилиндров.
 - 7.1 Установить частоту вращения коленвала $1000 \dots 1500$.
 - 7.2 Отключить первый цилиндр.
 - 7.3 Пронаблюдать за работой двигателя.
 - 7.4 Провести операцию для каждого цилиндра.

Контрольный осмотр двигателя а/м МАЗ-5440

1. Проверить комплектность и чистоту двигателя.

2. Проверить состояние СО.
 - 2.1 Проверить наличие и уровень охлаждающей жидкости.
 - 2.2 Проверить шланги СО (их соединение и наличие подтеканий).
 - 2.3 Нажать пальцем на клапаны пробки радиатора.
3. Проверить состояние СС.
 - 3.1 Проверить места течи масла по пятнам на двигателе и под автомобилем.
 - 3.2 Проверить состояние шлангов СС.
 - 3.3 Измерить уровень масла в двигателе.
4. Проверить состояние системы питания.
 - 4.1 Проверить состояние трубопроводов низкого и высокого давления.
 - 4.2 Определить количество топлива в баке.
5. Завести двигатель.
6. Прослушать работу на различных режимах. Пронаблюдать за дымностью выходящих газов и частотой вращения двигателя.

5 Содержание отчета

- 5.1 Наименование и цель работы
- 5.2 Оборудование рабочего места
- 5.3 Схема виброакустического метода
- 5.4 Определение технического состояния двигателя
- 5.5 Ответить на вопросы
- 5.6 Вывод

6 Контрольные вопросы

1. Сущность и цели технического диагностирования двигателя.
2. В каких случаях выполняют диагностирование двигателя?
3. По каким внешним показателям судят о техническом состоянии двигателя?
4. Перечислите работы, выполняемые при контрольном осмотре системы охлаждения двигателя?
5. Как определить техническое состояние системы смазки?
6. По каким параметрам проверяют техническое состояние системы питания карбюраторных, дизельных двигателей и двигателей на газовом топливе?
7. Какие дефекты деталей, сопряжений позволяет выявить виброакустический метод?
8. Перечислите зоны прослушивания двигателя и стуки им соответствующие.
9. Как проверить эффективность работы цилиндров?
10. Как проконтролировать техническое состояние двигателя?

Литература

1. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Под. ред. В.М. Власова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480 с.
2. Руководство по ремонту и эксплуатации автомобилей ЗИЛ. М.: «Третий Рим», 1997. – 319 с.
3. Автомобили МАЗ. Техническое обслуживание и ремонт. М.: «Издательский дом Третий Рим», 1999. – 144 с.
4. Е.И Кабанов. В.Я.Пищук Техническое обслуживание автомобилей: Лабораторный практикум М.: "Транспорт", 1982.
5. Ю.И.Боровских, Ю.В.Буравлев, К.А.Морозов. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. М.: "Высшая школа", 1988г.

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский городской машиностроительный колледж»

Лабораторная работа №2
**«Изучение технологии проверки и регулировки
привода и тепловых зазоров в
газораспределительном механизме»**
по учебному предмету «Техническое обслуживание и
ремонт
двигателей внутреннего сгорания»

Разработчик: Э. И. Коновалова, преподаватель

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии
двигателей внутреннего сгорания и технической
эксплуатации автомобилей

Протокол № ____ от «__» _____ 20__

Председатель цикловой комиссии _____ Е.В.
Гансецкий

Минск

1 Цель работы

1. Изучение технологии проверки и регулировки привода газораспределительного механизма.
2. Изучение технологии проверки технического состояния и установки зубчатого ремня привода распределительного вала.
3. Изучение технологии замены маслосъемных колпачков клапанов.
4. Изучение технологии регулировки тепловых зазоров клапанов.
5. Изучение технологии проверки и регулировки гидравлических толкателей.

2 Оборудование рабочего места

Двигатель, набор щупов, набор инструмента, инструкция к выполнению практической работы.

3 Общие сведения

Цепь привода распределительного вала не должна иметь сколов и трещин. Она считается работоспособной при вытягивании не более чем на 4 мм. Натяжитель цепи проверяют на износ внешним осмотром. При этом определяют также состояние и натяжение его пружины.

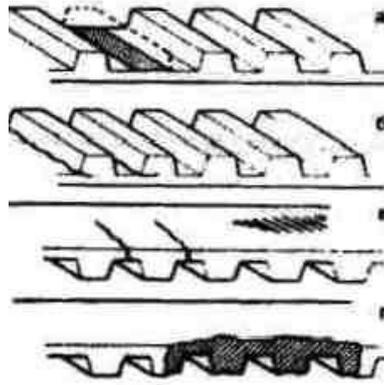
При эксплуатации автомобиля в результате изнашивания и нагрева механических частей газораспределительного механизма, происходит изменение зазора между рычагами (коромыслами) клапанов и кулачками распределительного вала. Поэтому периодически (примерно через 30 тыс. км), а также при любых ремонтах механизма или снятии головки блока цилиндров следует проверять и при необходимости регулировать этот зазор в двигателях, имеющих механический привод клапанов.

Повышенный расход масла при эксплуатации автомобиля, особенно при небольшом пробеге, происходит главным образом из-за потери эластичности или износа маслосъемных колпачков клапанов. Чтобы устранить данную неисправность, маслосъемные колпачки следует заменить. Плановая замена маслосъемных колпачков производится через 60 тыс. км пробега автомобиля.

Проверка технического состояния и установка зубчатого ремня привода распределительного вала

Зубчатый ремень должен иметь рабочую поверхность с четким профилем зубьев, без износа, складок, трещин, порезов и отслоений ткани от резины. Ни на одной поверхности ремня не допускаются следы масла.

На торцах ремня не должно наблюдаться расслоений и разлохмачивания. Наружная плоская поверхность должна быть ровной, без складок, трещин, углублений и выпуклостей.



а – вырыв зуба; б – трещины; в – износ (причина: плохое состояние шкивов); г – односторонний износ (причина: несоосность шкивов)

Рисунок 1. Повреждение зубчатого ремня

Зубчатый ремень необходимо заменять после пробега каждых 50000...100000 км, в зависимости от модели двигателя.

Если не планируется разборка газораспределительного механизма, ремень следует снимать только при фиксированном положении коленчатого вала (как правило, в положении 1-го цилиндра в ВМТ на такте сжатия). Это делается для того, чтобы не нарушить установку фаз газораспределения.

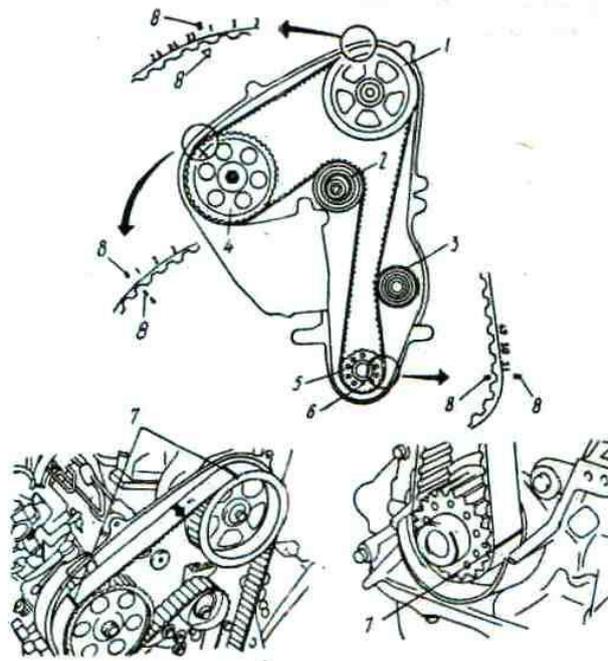
Для снятия ремня необходимо снять его защитный кожух, снять ременной шкив с коленчатого вала, ослабить крепление натяжителя, снять его пружину, отвести натяжитель в сторону от ремня, освободив ремень от натяжения, и снять сам ремень. После снятия ремня не рекомендуется проворачивать распределительный вал, чтобы избежать контакта клапанов с поршнями.

***Примечание.** Если все же возникает необходимость поворота распределительного вала, то нужно предварительно осторожно повернуть коленчатый вал в положение, при котором поршни будут находиться в середине хода (для 4-цилиндровых двигателей это поворот на угол 90°С при поршне 1-цилиндра, находящемся в ВМТ) и только после этого проворачивать распределительный вал.*

Установка зубчатого ремня привода распределительного вала осуществляется по меткам. Эти метки на разных двигателях могут различаться как по количеству, так и по форме. Зубчатые шкивы коленчатого вала, распределительного вала и топливного насоса высокого давления (в дизельных двигателях) устанавливаются на свои места в монтажное положение (как правило, по-другому их установить невозможно). Метки для установки различных приводных деталей двигателя обычно следующие:

- коленчатый вал: метка положения поршня 1-го цилиндра в ВМТ на такте сжатия, шпоночная канавка для установки зубчатого шкива, метка на зубчатом шкиве, метка на корпусе масляного насоса;
- распределительный вал: шпоночная канавка для установки зубчатого шкива, штифт на торцевой поверхности, метка на зубчатом шкиве, метка на фланце торцевого подшипника или его корпусе;
- топливный насос высокого давления (ТНВД): метка на зубчатом шкиве, метка на корпусе;
- зубчатый ремень: полосы совмещения (например, белого цвета), стрелка, указывающая направление установки, стрелка, показывающая направление вращения ремня.

Пример установки ремня привода распределительного вала для дизельного двигателя показан на рисунке 2.



1 – зубчатый шкив распределительного вала; 2 – натяжной ролик;
 3 – опорный ролик; 4 – зубчатый шкив ТНВД; 5 – зубчатый шкив коленчатого вала; 6 –
 шпоночная канавка на коленчатом валу; 7 – 7 – белые полосы; 8 – метки совмещения.

Рисунок 2. Установка зубчатого ремня на дизельный двигатель

Замена маслосъемных колпачков клапанов

Повышенный расход масла при эксплуатации автомобиля, особенно при небольшом пробеге, происходит главным образом из-за потери эластичности или износа маслосъемных колпачков клапанов. В отечественной литературе по ремонту автомобилей приводятся технологии замены колпачков при снятой головке цилиндров. Однако на практике эту операцию проводят и без снятия головки (это описывается в зарубежной литературе), если клапаны не подгорели и не имеют неплотностей посадки.

Примечание. Замена маслосъемных колпачков производится при снятой клапанной крышке и отсоединенных элементах системы питания, мешающих снятию крышки.

Следует помнить, что при разборке газораспределительного механизма с непосредственным приводом от распределительного вала на чашечные толкатели последние нельзя менять местами, и поэтому их необходимо пометить сразу же после снятия. Лучше всего нанести риски на внутренней стороне толкателя: одна риска – 1-й толкатель, две – 2-й и т.д. (рисунок 3).

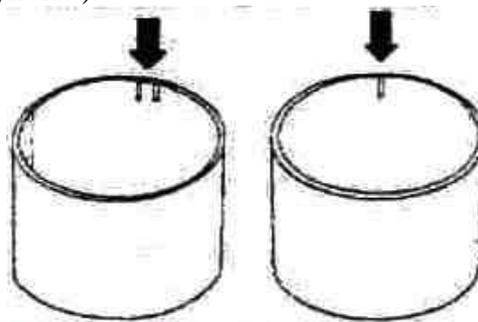


Рисунок 3. Маркировка толкателей клапанов после снятия

Для того, чтобы при замене колпачка не повредить клапан и поршень, в цилиндр, на котором заменяются колпачки, подается сжатый воздух под давлением не менее 6 кгс/см². Подача воздуха осуществляется через свечное отверстие через специальный переходник. Переходники такого типа применяются в приборе К272 (Россия) для определения утечки воздуха из цилиндров при определении технического состояния цилиндропоршневой группы (рисунок 4).



Рисунок 4. Переходник для воздушного шланга

Подобный переходник также можно изготовить из старой свечи зажигания. Для этого необходимо откусить боковой электрод 1 (рисунок 5), обломать керамический изолятор 2 и центральный электрод 3. После этого удаляют остатки среднего электрода вместе со стеклогерметиком 4 и центральным стержнем 5. Все указанные операции выполняются при надежном закреплении свечи в тисках.

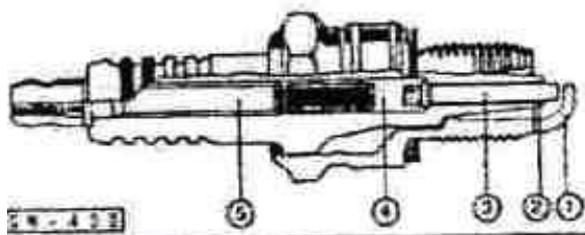
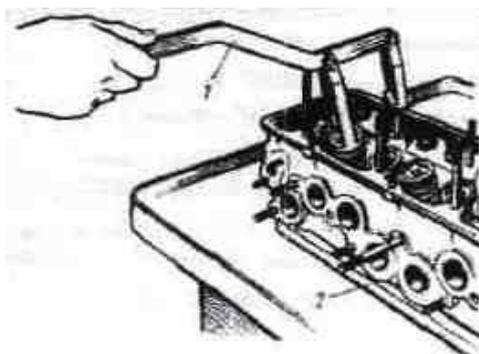


Рисунок 5. Самодельный переходник из свечи зажигания

При подаче в цилиндр сжатого воздуха или при снятии сухарей с клапанов возможно перемещение поршня вниз, что вызовет вращение коленчатого вала. Поэтому необходимо совместить нужные метки на валу, маховике и других деталях, а затем застопорить вал. Одним из способов стопорения для двигателей, имеющих окно в картере сцепления, является вставление в него подходящего стального стержня или отвертки.

Если фаска клапана или его седла изношены, и при подаче воздуха происходит его утечка или под рукой нет источника сжатого воздуха, можно использовать более простой метод. Поршень цилиндра, у клапанов которого необходимо провести замену маслоъемных колпачков, устанавливается в положении, близкое к ВМТ. Через отверстие для свечи зажигания в камеру сгорания вставляется нейлоновая веревка до тех пор, пока она не заполнит всю камеру. Конец веревки должен выходить из отверстия свечи. Коленчатый вал поворачивается в рабочем направлении до того момента, когда почувствуется небольшое сопротивление. После этого с помощью специального приспособления разбираются клапаны (рисунок 6) и с помощью пассатижей или другого приспособления снимаются маслоъемные колпачки.



1 – приспособление для сжатия пружин;
2- деревянная подставка.

Рисунок 6. Приспособление для сжатия пружин клапанов

***Указание.** При отсутствии приспособления для разборки клапанов можно использовать кусок трубы, которую устанавливают на тарелку пружины и слегка ударяют по ней молотком, пока сухари не освободятся. Сухари будут удерживаться в полости трубы, поэтому, чтобы они не потерялись, трубу плотно прижимают к тарелке.*

После проверки клапанов и их направляющих втулок в цилиндр снова подается сжатый воздух, чтобы закрепить клапан в закрытом положении, с его стержня снимается лента или резиновая полоска. Если вместо сжатого воздуха использовалась веревка, коленчатый вал поворачивается в рабочем направлении до тех пор, пока не почувствуется небольшое сопротивление.

После этого клапаны смазывают моторным маслом и устанавливают маслоотъемные колпачки (без пружины). Для облегчения установки на колпачок ставится оправка соответствующих размеров (при ее отсутствии – шайба), и ударами молотка он забивается на место. После установки колпачка необходимо проверить плотность его посадки в направляющей втулке. Для этого с помощью пинцета проверяют, не вращается ли колпачок относительно клапана, после чего ставят пружину клапана и закрепляют ее сухарями. После этого для окончательной посадки клапана по нему наносят несколько ударов молотком.

При замене маслоотъемных колпачков рекомендуется заодно проверить состояние клапанов и их направляющих втулок. Для этого вокруг клапана оборачивают резиновую полоску или ленту, чтобы он не упал в камеру сгорания. Из камеры сгорания удаляется воздух. Если вместо сжатого воздуха использовалась веревка, коленчатый вал поворачивается на небольшой угол в направлении, противоположном рабочему направлению вращения.

Прежде всего проверяется состояние стержня клапана. Затем, вращая клапан в направляющей втулке, по его концу проверяют центровку клапана. Передвигая клапан во втулке вверх-вниз, проверяют легкость перемещения. Если стержень заедает во втулке, значит, клапан погнут или повреждена втулка. Одним из способов (рисунки 7, 8), можно проверить зазор между втулкой и клапаном, который не должен превышать 0,25 мм.

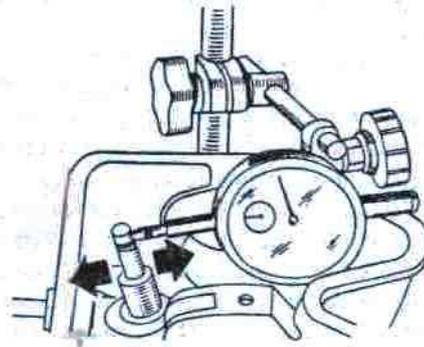


Рисунок 7. Измерение зазора между стержнем клапана и направляющей втулкой при установленной головке цилиндров

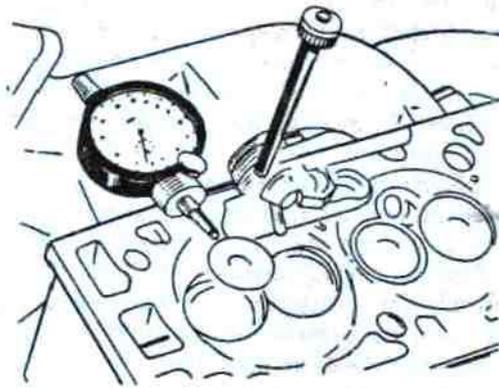


Рисунок 8. Измерение зазора между стержнем клапана и направляющей втулкой при снятой головке цилиндров

Внимание! При обнаружении неисправностей газораспределительного механизма головка цилиндров снимается для ремонта.

В двигателях с распределительным валом, расположенным ниже коромысел, можно снять коромысла клапанов, не снимая распредвал. Если же распредвал расположен выше коромысел, его снимают вместе с ними. Перед снятием распределительного вала поворотом коленвала совмещают метки на шкиве (маховике) последнего, шкиве (звездочке) распределительного вала с метками ВМТ. При этом поршни 1-го и 4-го цилиндров будут находиться в ВМТ, и клапаны в них будут закрыты.

В двигателях, имеющих привод клапанного механизма непосредственно от распределительного вала на толкатели клапанов (без коромысел), необходимо снять толкатели после снятия вала. Чтобы не перепутать местами толкатели или коромысла, их необходимо предварительно пометить (рис. 17) или разложить в порядке снятия.

Учитывая сложность снятия маслоъемных колпачков в двигателях с приводом клапанов непосредственно через толкатели, рекомендуем использовать простое приспособление, которое можно сделать самостоятельно. К концам пассатижей, изменяющих ширину захвата, в положении минимального захвата приваривается разрезанная на две половины гайка под ключ на 19 мм. С помощью полученного приспособления толкатель без особых трудностей снимается с двигателя.

После этого аналогичные операции производят для 4-го цилиндра, поршень которого также находится в ВМТ с перекрытием клапанов, а затем, провернув коленчатый вал на 180° , для 2-го и 3-го цилиндров.

После замены всех маслоъемных колпачков устанавливается на место распределительный вал, если он снимался, и коромысла клапанов.

Окончательными операциями являются установка и регулировка натяжения цепи или ремня привода распредвала, если он снимался, и регулировка тепловых зазоров клапанов (в автомобилях, не имеющих гидравлических клапанов).

Регулировка тепловых зазоров клапанов. Типы привода клапанов

В процессе эксплуатации автомобиля в результате износа и нагрева механических частей газораспределительного механизма происходит изменение зазора между рычагами (коромыслами) клапанов и кулачками распределительного вала (в двигателях других типов: между распределительным валом и толкателями, между коромыслами и клапанами). Поэтому периодически (примерно через 30.000 км), а также при любых ремонтах механизма или снятии головки блока цилиндров необходимо проверять и при необходимости регулировать этот зазор в двигателях, имеющих механический привод клапанов.

Величина теплового зазора для каждого двигателя индивидуальна и колеблется от 0,10 мм в автомобилях Volkswagen Coupe GT до 0,60 мм в автомобилях Ford Fiesta. В технических характеристиках двигателей могут быть приведены тепловые зазоры, как для холодного, так и для горячего двигателя, причем для горячего двигателя зазор всегда больший.

Холодным считают двигатель, температура охлаждающей жидкости в котором ниже 35°C, что достигается остыванием двигателя после его прогрева в течение не менее 4-часов. Горячим считают двигатель, температура охлаждающей жидкости в котором составляет около 80°C (в момент включения большого контура циркуляции жидкости).

Проверка и регулировка тепловых зазоров клапанов производится при закрытых клапанах, т.е. при максимальном удалении вершины кулачка распределительного вала от коромысла (штанги толкателя, толкателя) клапана. Такое положение вала может быть достигнуто различными способами.

Наиболее распространенным является способ, при котором сначала регулируются зазоры в клапанах 1-го цилиндра, при этом его поршень находится в ВМТ на такте сжатия.

Такт сжатия определяется по возрастанию давления воздуха в цилиндре при движении поршня в ВМТ. Для определения этого такта необходимо вывернуть свечу зажигания (форсунку), закрыть ее отверстие в блоке цилиндров специальным свистком, пробкой или просто пальцем руки и проворачивать коленчатый вал до возникновения свиста (выталкивания пробки, возрастания давления на палец).

Для бензиновых двигателей положение поршня на такте сжатия вблизи ВМТ может быть определено по положению бегунка прерывателя-распределителя зажигания, если прерыватель не снимался и двигатель не подвергался разборке/сборке. При открытой крышке распределителя бегунок должен располагаться возле высоковольтного вывода, идущего к свече 12-го цилиндра.

Поршень находится вблизи ВМТ и при проскакивании искры на его свече зажигания (в бензиновых двигателях). Для этого выворачивают свечу (либо отсоединяют от нее провод высокого напряжения и подсоединяют его к другой свече), включают зажигание и проворачивают коленвал до появления искры на свече. После нахождения нужного положения поршня совмещают определенные метки на шкиве коленчатого вала и крышке шестерни (звездочки, шкива) привода распределительного вала, метки на маховике и других деталях.

Для многих двигателей совмещение определенных меток соответствует положению поршня, позволяющему производить регулировку теплового зазора клапанов.

После регулировки тепловых зазоров клапанов 1-го цилиндра зазоры в остальных клапанах регулируют для цилиндров в порядке их работы, каждый раз проворачивая

коленчатый вал на 180°С (для 4-цилиндровых двигателей), 120°С (для 6-цилиндровых двигателей) или 144°С (для 5-цилиндровых двигателей).

Для некоторых двигателей (например, ВАЗ), рекомендуется совместить метки на крышке распределительного вала и шкиве его привода, что соответствует концу такта сжатия в 4-м цилиндре. В этом положении регулируют тепловой зазор выпускного клапана этого цилиндра и впускного клапана 3-го цилиндра, а затем – и в других цилиндрах, в порядке их работы, каждый раз проворачивая коленчатый вал на 180°С.

Менее точно положение кулачков относительно толкателей или их коромысел может быть определено визуально по повороту распределительного вала. Кулачок вала при этом должен быть максимально удален от толкателя (коромысла), т.е. обращен к толкателю тыльной стороной, а клапан закрыт.

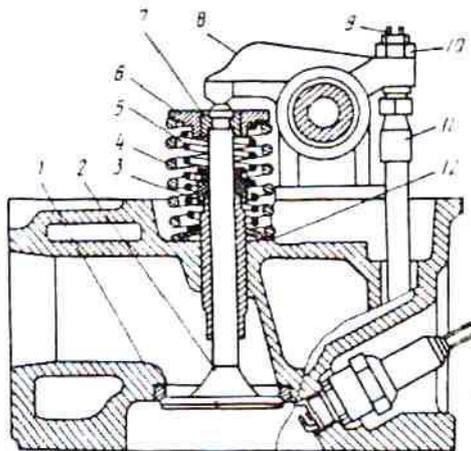
Двигатели современных легковых автомобилей не имеют рукоятки для ручного проворачивания коленчатого вала. Поэтому его поворот для определения момента закрытия клапанов в цилиндре, в котором планируется производить регулировку их тепловых зазоров, может быть осуществлен с помощью ключа или специального приспособления, которое надевается на центральный болт крепления ременного шкива вала. Не рекомендуется проворачивать коленчатый вал за болт крепления шкива распределительного вала, так как при этом можно повредить болт или растянуть приводной ремень.

В случае отсутствия такого болта коленчатый вал можно повернуть, вывесив колеса автомобиля и включив прямую передачу, поворотом колес ведущего моста. Предварительно, для облегчения выполнения данной операции, желательно вывернуть сечи зажигания (в бензиновых двигателях).

В практике также нашел применение способом проворачивания коленчатого вала с помощью трансмиссии – перекачиванием автомобиля при включенной прямой (повышающей) передаче. При таком способе момент закрытия клапанов определяется визуально. После регулировки тепловых зазоров клапанов определенного цилиндра автомобиль снова перекачивают до тех пор, пока кулачок распредвала, упирающийся в регулируемый клапан, не будет максимально удален от толкателя (коромысла) последнего.

Существует несколько вариантов передачи силового воздействия с кулачков распределительного вала на стержни клапанов (т.е. типов привода клапанов), а значит, и методик регулировки тепловых зазоров.

1) Привод через штангу и коромысло (автомобили Renault, Ford ранних выпусков, «Волга», «Газель» рис. 9).



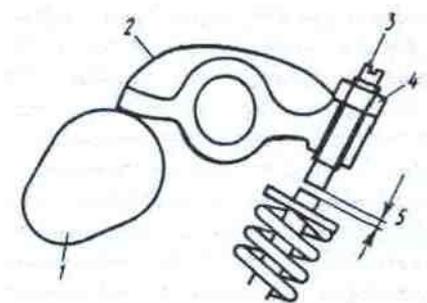
1 – седло клапана; 2 – клапан; 3 – маслоотражательный колпачок; 4,5 – клапанные пружины; 6 – тарелка пружин; 7 – сухарь; 8 – коромысло; 9 – регулировочный винт; 10 – гайка регулировочного винта; 11 – штанга; 12 – опорная шайба пружин

Рисунок 9. Привод клапанов через штангу и коромысло

При таком варианте привода тепловой зазор проверяется между коромыслом и клапаном. При отклонении зазора от номинального отворачивают гайку регулировочного винта и, поворачивая отверткой винт, устанавливают нужный зазор по проложенному щупу. После этого, удерживая отверткой регулировочный винт, законтривают его гайкой и проверяют правильность установки зазора.

2) Привод через коромысло (автомобили Mazda 626, ЗАЗ-1102, рисунок 10).

При таком конструктивном исполнении кулачок распределительного вала воздействует на плечо коромысла, на конце которого для увеличения срока службы может быть установлен роликовый подшипник. На другом конце коромысла имеется регулировочный винт с контргайкой, воздействующий на стержень клапана. Для регулировки зазора необходимо ослабить контргайку и вращением регулировочного винта добиться необходимого зазора между торцом стержня клапана и регулировочным винтом, после чего затянуть контргайку.

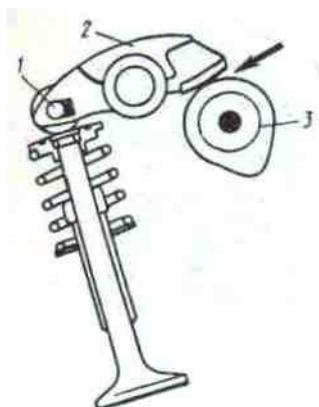


1 – кулачок распределительного вала; 2 – коромысло; 3 – регулировочный винт; 4 – контргайка; 5 – зазор

Рисунок 10. Привод клапанов через коромысло

3) Привод через коромысло и регулировочный эксцентрик (автомобили BMW 518, 520, рисунок 11).

При таком варианте привода кулачок воздействует на коромысло, которое через регулировочный эксцентрик соприкасается со стержнем клапана. Зазор измеряется между эксцентриком и концом стержня. Если величина зазора не соответствует требуемой, с помощью отвертки или специального стержня (толщиной 2 мм) поворачивают эксцентрик таким образом, чтобы получить необходимый зазор, после чего затягивают контргайку.

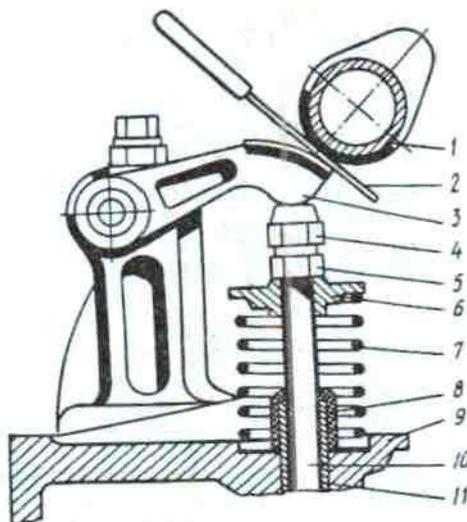


1 – регулировочный эксцентрик; 2 – коромысло;
3 – кулачок распределительного вала

Рисунок 11. Привод клапанов через коромысло и регулировочный эксцентрик

4) Привод через рычаг (автомобили Mercedes-Benz 123, Suzuki, рис. 24).

При таком конструктивном исполнении кулачок распределительного вала воздействует на плечо специального рычага, тыльная поверхность которого передает усилие на регулировочную гайку, имеющуюся на торце стержня клапана и застопоренную контргайкой. При необходимости регулировки теплового зазора контргайку ослабляют, вращением регулировочной гайки устанавливают нужный зазор (проложив между ней и рычагом щуп соответствующей толщины) и затягивают контргайку.

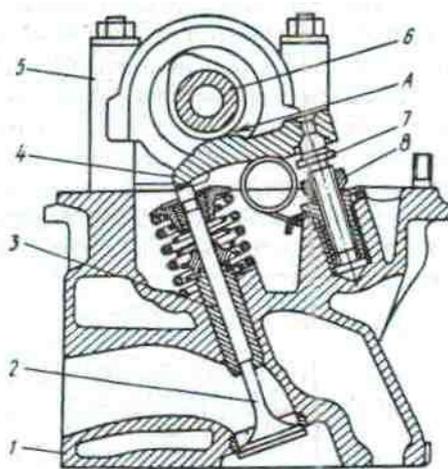


1 – кулачок распределительного вала; 2 – щуп для регулировки теплового зазора; 3 – рычаг; 4 – регулировочная гайка; 5 – контргайка; 6 – тарелка пружины клапана; 7 – пружина клапана; 8 – маслоъемный колпачок клапана; 9 – головка цилиндров; 10 – стержень клапана; 11 – направляющая втулка клапана

Рисунок 12. Привод клапанов через рычаг

5) Привод через коромысло, имеющее 4 опорные поверхности (автомобили ВАЗ-2101, 07, «Москвич», рисунок 12).

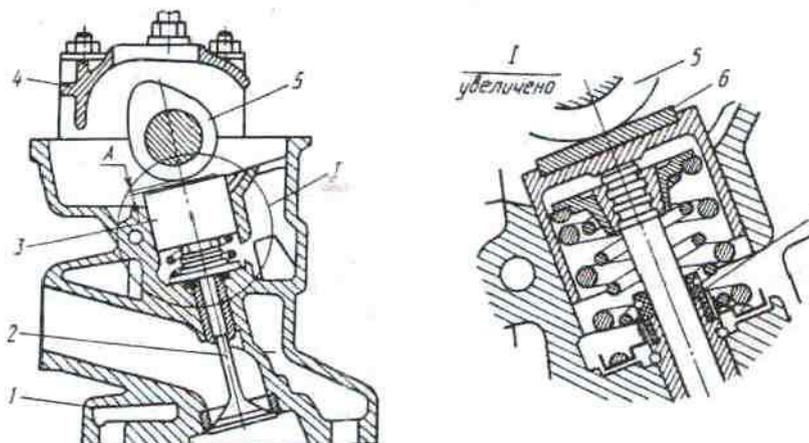
При таком варианте привода тепловой зазор А проверяется непосредственно между коромыслом и кулачком распределительного вала. Для регулировки ослабляют контргайку, вращением регулировочного болта устанавливают нужный зазор (проложив между кулачком распредвала и коромыслом щуп соответствующей толщины) и затягивают контргайку.



1 – головка цилиндров; 2 – клапан; 3- направляющая втулка клапана; 4 – коромысло; 5 – крышка подшипника распределительного вала; 6 – кулачок распределительного вала; 7 – регулировочный болт; 8 – контргайка; А – тепловой зазор

Рисунок 12 – Привод клапанов через коромысло, имеющее четыре опорные поверхности

6) Привод через чашечный толкатель (автомобили Ford, Opel, Volkswagen, Audi, ВАЗ-2108, 09, рисунок 13).



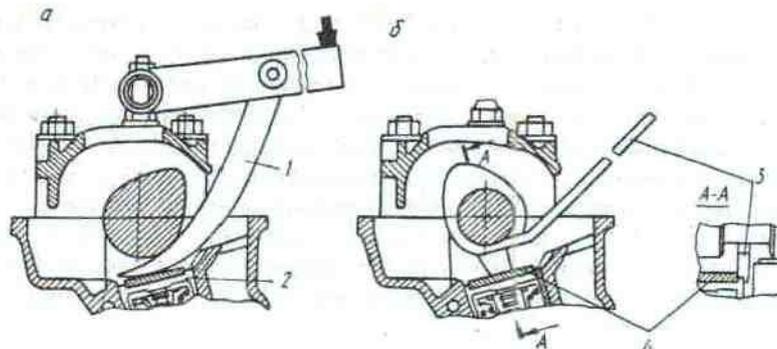
1 – головка цилиндров; 2 – клапан; 3 – чашечный толкатель; 4 – корпус подшипника распределительного вала; 5 – кулачок распределительного вала; 6 – регулировочная шайба; 7 – маслосъемный колпачок клапана; А – тепловой зазор

Рисунок 13 – Привод клапанов через чашечный толкатель

Такой привод наиболее распространен в двигателях автомобилей 1980-90 годов выпуска.

Распределительный вал воздействует на чашечный толкатель, усилие от которого через регулировочную шайбу передается на клапан. В таком приводе отсутствуют коромысла, что повышает надежность работы газораспределительного механизма.

Регулировка теплового зазора осуществляется подбором толщины регулировочной шайбы. Если зазор отличается от номинального, следует с помощью отвертки повернуть чашечный толкатель в положение, обеспечивающее доступ к регулировочной шайбе через прорезь в его верхней части. Толкатель утапливается с помощью специального приспособления (при его отсутствии – отверткой) и фиксируется в нижнем положении (рисунок 14).



1 – приспособление для утапливания клапана; 2 – чашечный толкатель; 3 – приспособление для фиксации толкателя; 4 – регулировочная шайба

Рисунок 14. Утапливание (а) и фиксация толкателя клапана для замены регулировочной шайбы

После этого с помощью другого приспособления (стальной пластины с плоским магнитом), а при его отсутствии – щипцами, магнитом или сжатым воздухом удаляется регулировочная шайба. Микрометром измеряют толщину шайбы, а затем определяют толщину новой шайбы по формуле:

$$H = B + (A - C),$$

где H – толщина новой шайбы, A – измеренный зазор, B – толщина снятой шайбы, C – номинальный зазор.

Пример. $A = 0,29$ мм, $B = 3,75$ мм, $C = 0,20$ мм.

$H = 3,75 + (0,29 - 0,20) = 3,84$ мм.

В пределах допуска $+0,05$ мм принимаем толщину новой шайбы равной 3,85 или 3,80 мм.

Новую шайбу устанавливают в толкатель клапана маркировкой в сторону толкателя. При сборке шайбу и толкатель смазывают маслом. После регулировки тепловых зазоров клапанов такого привода необходимо залить масло в масляные ванны головки цилиндров.

В запасные части поставляются регулировочные шайбы толщиной от 1,65 до 4,00 мм с шагом 0,05 мм.

Указание. При проверке тепловых зазоров клапанов в приводе клапанного механизма любого типа измерительный щуп должен входить с легким зацеплением. Для того, чтобы убедиться в точности проверки, можно использовать щупы немного толще и немного тоньше номинального. Щуп с большей толщиной при этом не должен входить в зазор, а щуп с меньшей должен входить свободно.

С 80-х годов на большинстве двигателей автомобилей иностранного производства для привода клапанного механизма начали применять гидравлические толкатели, которые не требуют регулировки в процессе эксплуатации.

Проверка неисправностей и регулировка гидравлических толкателей

4.9.1. Неисправности гидравлических толкателей

Гидравлические толкатели считаются неисправными, если после прогревания двигателя слышен их стук. Обнаружить место стука можно с помощью стетоскопа или отрезка гибкого шланга длиной около 1,2 м. Шланг поочередно приставляется к клапанам, и производится сравнительный анализ характера и интенсивности стука. Неисправный толкатель можно выявить также, положив палец на верхнюю тарелку клапанной пружины. Если толкатель неисправен, в момент закрытия клапана будет ощущаться толчок.

Сильный стук толкателей обычно вызывается заеданием плунжера в корпусе толкателя, когда усилие возвратной пружины оказывается недостаточным для возврата плунжера в исходное положение. Причинами такого стука могут также быть: закоксовывание или засмоление толкателя, затрудняющее его перемещение в корпусе; задиры на поверхности плунжера и внутренней поверхности толкателя, возникающие обычно в результате попадания в толкатель грязи или металлических частиц.

Слабый стук толкателей может возникать по следующим причинам: чрезмерная утечка масла из толкателей, нарушение герметичности между седлом и шариком обратного клапана толкателя, нарушение регулировки толкателей.

Прерывистый стук толкателей может быть вызван кратковременным попаданием мельчайших частиц грязи между седлом и шариком обратного клапана или нарушением формы шарика.

Двигатель может не развивать полной мощности и не обладать достаточной приемистостью из-за следующих неисправностей гидравлических толкателей: чрезмерная утечка масла из толкателей, задиры на их плунжерах или внутренней поверхности, нарушение регулировки толкателей, нарушение посадки обратного клапана, а также загрязнение толкателей.

Регулировка гидравлических толкателей производится в случае снятия головки цилиндров, коромысел клапанов или самих толкателей.

Регулировка производится в следующей последовательности.

- Установить поршень соответствующего цилиндра (лучше всего 1-го, а затем в порядке работы цилиндров) в ВМТ на конце такта сжатия.

- Отвернуть регулировочную гайку коромысла (рисунок 15) до образования зазора между коромыслом и клапаном, а также коромыслом и толкателем, после чего ввернуть гайку до устранения зазора. После этого затянуть на один полный оборот, установив тем самым рабочий зазор клапана.

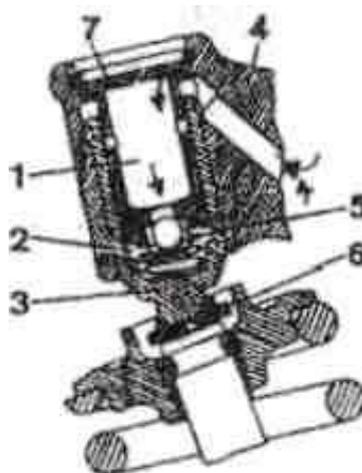


Рисунок 15. Регулировочная гайка (1) коромысла клапана

- Запустить двигатель и прогреть его до 80°C. Снять клапанную крышку. На двигателе, работающем на холостом ходу, отвернуть регулировочную гайку до появления стука коромысла.

- Затянуть гайку на ¼ оборота: через 10 сек. Стук должен исчезнуть. Повторять эту операцию еще 3 раза, каждый раз выдерживая паузу 10 с. Таким образом, гайка будет затянута на 1 оборот.

Примечание. Последовательная затяжка регулировочной гайки необходима для предварительного нагружения плунжера толкателя. Регулировка подъема гидравлических толкателей для двигателей с приводом клапанов через коромысла (например, в двигателях BMW102, 103) может производиться на непрогретом двигателе. Для этого необходимо изменить толщину сферической тарелки 6 или упорной шайбы 7 толкателя (рисунок 16).



1 – накопительная камера; 2 – рабочая камера; 3 – толкатель; 4 – коромысло клапана; 5 – возвратная пружина толкателя; 6 – тарелка толкателя; 7 – упорная шайба толкателя

Рисунок 16. Гидравлический толкатель двигателей BMW 102 и 103

4 Выполнение работы

Рабочее место № 1 (Регулировка тепловых зазоров ГРМ двигателя ЗИЛ-130)

- 1 Регулировку тепловых зазоров ГРМ производить на холодном двигателе.
- 2 Снять крышки головок цилиндров
- 3 Проверить затяжку гаек крепления головки блока (68,6-88,4 Н·м).
(Последовательность затяжки см. рисунок 2а)
- 4 Коленчатый вал установить так, чтобы метка на его шкиве совпала с меткой ВМТ на указателе (см. рисунок 3б), а поршень 1-го цилиндра (1-й цилиндр слева, считая со стороны вентилятора) находился в конце такта сжатия
- 5 Отпустить контргайку на регулировочном винте (см. рисунок 4в) и установить при помощи винта необходимый зазор впускного и выпускного клапанов 1-го цилиндра (величина зазора обоих клапанов при 15-25⁰С – 0,25-0,30 мм)
- 6 Не меняя положения регулировочного винта, зажать контргайку
- 7 Проворачивать коленчатый вал двигателя каждый раз на 90⁰ после регулировки клапанов каждого из цилиндров
- 8 Произвести регулировку каждого из цилиндров согласно порядку работы двигателя (1-5-4-2-6-3-7-8)
- 9 Установить крышки головок цилиндров

Рабочее место № 2 (Регулировка тепловых зазоров ГРМ двигателя ЯМЗ-238)

- 1 Регулировку тепловых зазоров ГРМ производить на холодном двигателе.
- 2 Выключить подачу топлива
- 3 Снять крышки головок цилиндров
- 4 Проверить динамометрическим ключом момент затяжки болтов крепления осей коромысел (120-150 Н·м)
- 5 Поворачивая коленчатый вал по часовой стрелке (если смотреть со стороны вентилятора) ломиком, вставленным в отверстие в маховике, или ключом 32 мм за болт крепления шкива, внимательно наблюдать за движением впускного клапана 1-го цилиндра; после того как впускной клапан полностью поднимется (закроется), следует повернуть коленчатый вал еще примерно на 1/3 оборота: в это время в 1-м цилиндре происходит такт сжатия, и оба клапана этого цилиндра закрыты
- 6 проверить пластинчатым щупом зазоры между торцом клапана и носком коромысла у впускного и выпускного клапанов 1-го цилиндра (0,25-0,30 мм)
- 7 При необходимости регулировки ослабить контргайку регулировочного винта, вставить в зазор щуп и, вращая винт отверткой, установить необходимый зазор; затем, придерживая отверткой регулировочный винт, затянуть контргайку и вновь проверить зазор (щуп толщиной 0,25 мм должен проходить свободно, без заеданий, а толщиной 0,30 мм – с усилием)
- 8 Проворачивать коленчатый вал двигателя до полного закрытия впускного клапана следующего цилиндра по порядку работы двигателя и дополнительно повернуть его на 1/3 оборота
- 9 Произвести регулировку каждого из цилиндров согласно порядку работы двигателя (1-5-4-2-6-3-7-8)
- 10 Установить крышки головок цилиндров

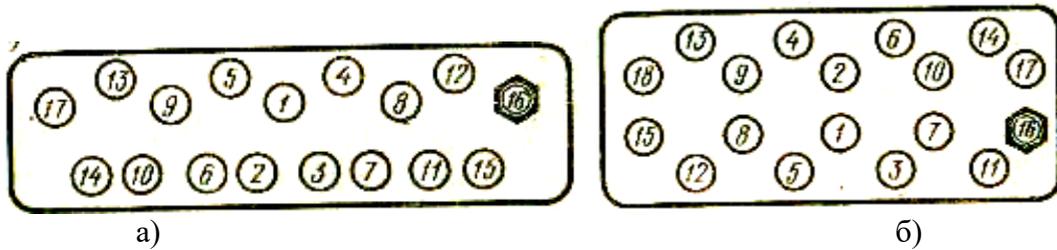


Рисунок 17. Последовательность затяжки гаек крепления головок цилиндров двигателей ЗИЛ-130 (а), ЗМЗ-53 (б)



Рисунок 18. Установочные метки ВМТ для двигателей ЗМЗ-53 (а), ЗИЛ-130 (б)

4 Содержание отчета

- 4.1 Наименование и цель работы.
- 4.2 Оборудование рабочего места.
- 4.3 Схемы приводов клапанов.
- 4.4 Методика регулировки тепловых зазоров ГРМ.
- 4.4 Методика регулировки гидравлических толкателей.
- 4.5 Ответить на вопросы.
- 4.6 Вывод.

5 Контрольные вопросы

- 5.1 Работы, выполняемые при техническом обслуживании цепи привода распределительного вала.
- 5.2 Технология замены маслоъемных колпачков.
- 5.3 Порядок регулировки тепловых зазоров ГРМ с различными типами привода клапанов.
- 5.4 Принцип работы гидравлического толкателя.
- 5.6 Неисправности гидравлических толкателей.
- 5.7 Регулировка гидравлических толкателей.

Список использованной литературы

1. Техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: Учеб. пособие / Е.Л.Савич, М.М.Болбас, В.К.Ярошевич; Под общ. ред. Е.Л.Савича. – Мн.: Выш. шк., 2001. – 479 с.: ил.
2. Холдерман, Джеймс., Митчелл, Чейз Д.-мл. Автомобильные двигатели: теория и техническое обслуживание, 4-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 664 с. : ил. – Парал. Тит. англ.
3. Е.И Кабанов. В.Я.Пищук Техническое обслуживание автомобилей: Лабораторный практикум М.: "Транспорт", 1982.
4. Ю.И.Боровских, Ю.В.Буравлев, К.А.Морозов. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. М.: "Высшая школа", 1988г.

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский городской машиностроительный колледж»

Лабораторная работа №7
«Дефектация клапанов ГРМ. Восстановление герметичности сопряжения «седло-клапан»»
по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания»

Разработчик: Э. И. Коновалова, преподаватель

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии двигателей внутреннего сгорания и технической эксплуатации автомобилей

Протокол № ____ от «__» _____ 20__

Председатель цикловой комиссии _____ Е.В. Гансецкий

Минск

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский городской машиностроительный колледж»

Лабораторная работа №10
**«Дефектация блока цилиндров и гильз цилиндров
(цилиндров блока) двигателя»**
по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт
двигателей внутреннего сгорания»

Разработчик: Э. И. Коновалова, преподаватель

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии двигателей
внутреннего сгорания и технической эксплуатации
автомобилей

Протокол № _____ от «___» _____ 20__

Председатель цикловой комиссии _____ Е.В. Гансецкий

Минск

1. Цель работы

- 1) изучение технических условий на дефектацию блока цилиндров;
- 2) изучение дефектов и характера износа рабочих поверхностей блока цилиндров;
- 3) ознакомление с устройством измерительных приборов и методами измерений деформаций блока цилиндров;
- 4) приобретение практических навыков по настройке и использованию приборов для измерения деформаций блока цилиндров;
- 5) анализ результатов измерений и возможных методов восстановления блока цилиндров.

2. Общие сведения и указания по работе

Блок цилиндров двигателя является сложной корпусной деталью, от точности размеров и взаимного расположения рабочих поверхностей которого зависит работоспособность двигателя в целом.

Блоки цилиндров автомобильных двигателей изготавливают из серого чугуна марки СЧ 18-36 (у двигателей ЗИЛ-130) и СЧ 21-44 (у двигателей К-740), специального легированного чугуна (у двигателей ЯМЗ-236) и алюминиевого сплава марки АЛ-4 (у двигателей ЗМЗ-53 и ЗМЗ-24). Твердость чугунных блоков НВ 170—241 (в зависимости от марки чугуна), а блоков из алюминиевого сплава — НВ 70. Крышки коренных подшипников в процессе ремонта с блоками не разукomплектовываются.

Основными дефектами блоков цилиндров, поступающих в капитальный ремонт, являются трещины, обломы и пробойны; забитость, срыв и износ резьбы в отверстиях под болты, шпильки и пробки; износ и деформация посадочных отверстий под гильзы цилиндров; износ гнезд под вкладыши коренных подшипников и их несоосность; износ отверстий под втулки распределительного вала и под толкатели и др. Возможность восстановления блоков цилиндров в зависимости от характера дефектов, их расположения и размеров рабочих поверхностей регламентируется техническими условиями на капитальный ремонт автомобилей.

Различного рода трещины устраняют заваркой специальными электродами (МНЧ-1, ОЗЧ-1, ЦЧ-3, ЦЧ-4 и др.) или клеевыми композициями на базе эпоксидных смол. Заварку трещин в блоках цилиндров из алюминиевых сплавов осуществляют аргонодуговым способом с присадочной проволокой из алюминиевого сплава марки АК.

При сверхдопустимой величине износа посадочных поверхностей под гильзы блоки цилиндров некоторых: двигателей (ЗИЛ-330, ЯМЗ-236) бракуют. На ряде заводов эти поверхности у двигателя ЗМЗ-53 восстанавливают наплавкой с последующей механической обработкой или нанесением эпоксидной композиции. Износ посадочных поясков под гильзы восстанавливают также гальваническим натиранием. После ремонта овальность и конусность посадочных отверстий под гильзы не должна превышать 0,02 мм. Допустимое отклонение от перпендикулярности оси посадочных отверстий под гильзы цилиндров относительно общей оси гнезд под вкладыши коренных подшипников не более 0,06 мм на длине 100 мм.

В процессе эксплуатации под действием ударных нагрузок и коробления

блока вследствие старения материала и тепловых воздействий происходит износ и нарушение соосности гнезд под вкладыши коренных подшипников.

Изношенные и деформированные постели под вкладыши коренных подшипников восстанавливают расточкой в линию под номинальный размер, предварительно обработав стыковую поверхность крышек (фрезерованием или шлифованием) на величину 0,3—0,5 мм. Для обеспечения межцентрового расстояния между осями коленчатого и распределительного валов расточку гнезд коренных подшипников целесообразно вести одновременно с расточкой втулок распределительного вала на специальном двухшпиндельном горизонтально-расточном станке модели 11А774К. Незначительная несоосность гнезд под вкладыши коренных подшипников может быть устранена хонингованием специальными головками на вертикально-хонинговальном станке. Предельно допустимая несоосность расточенных гнезд не должна превышать 0,02 мм на длине блока.

Отремонтированные блоки цилиндров подвергают гидравлическому испытанию на герметичность под давлением 0,3—0,4 МПа (3—4 кгс/см²) в течение 2—3 минут.

3. Содержание работы

При выполнении работы необходимо:

- 1) произвести внешний осмотр блока цилиндров в соответствии с техническими условиями с целью выявления трещин, обломов или других дефектов и установить характер и размеры повреждений;
- 2) измерить диаметры верхних и нижних посадочных поясков под гильзу и гнезд под вкладыши коренных подшипников коленчатого вала;
- 3) при помощи специальных приспособлений замерить несоосность гнезд под вкладыши коренных подшипников, неперпендикулярность осей цилиндров к оси коленчатого вала, расстояние между осями распределительного и коленчатого валов двигателя;
- 4) произвести анализ результатов измерений и дать заключение о способах устранения выявленных дефектов;
- 5) составить отчет в соответствии с установленной формой и сдать зачет по выполненной работе.

4. Организация рабочего места

Для выполнения лабораторной работы необходимо следующее оборудование и инструмент.

- 1) стол-подставка для блока цилиндров;
- 2) блок цилиндров;
- 3) переносная лампа напряжением 6—12 В для осмотра блока цилиндров;
- 4) индикаторные нутромеры с пределами измерений 50—100 и 100—160 мм;
- 5) микрометры с пределами измерений 75—100 и 100—125 мм для настройки индикаторного нутромера;
- 6) штангенциркуль с точностью 0,02 мм и пределами измерений 0—250 мм;

- 7) динамометрический ключ для затягивания гаек болтов крышек коренных подшипников;
- 8) приспособление для проверки несоосности гнезд под вкладыши коренных подшипников;
- 9) приспособление для проверки неперпендикулярности осей цилиндров к оси коленчатого вала;
- 10) приспособление для проверки межосевого расстояния распределительного и коленчатого валов двигателя;
- 11) технические условия на дефектацию блоков цилиндров.

5. Порядок выполнения работы

5.1. Дефектация блока цилиндров внешним осмотром

Установить блок цилиндров на стенд-подставку и произвести внешний осмотр его с помощью переносной лампы. Характер, расположение и размеры обнаруженных повреждений и других дефектов записать в рабочую тетрадь.

Сравнить результаты внешнего осмотра с техническими условиями на дефектацию и по данным параметрам сделать заключение о техническом состоянии блока.

5.2. Измерение диаметра посадочных поверхностей под гильзы цилиндров

Настроить индикаторный нутромер и произвести замеры диаметров верхнего и нижнего посадочных поясков под гильзы в двух направлениях: параллельно и перпендикулярно к оси коленчатого вала. Результаты измерений записать в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты замеров посадочных поверхностей под гильзы

Полость измерений	Расположение точек регистрации отклонений	№ гнезд коренных подшипников				
Вертикальная	В блоке					
	В крышке					
Горизонтальная	Справа					
	Слева					

Проанализировать полученные результаты измерений, сравнив их с требованиями технических условий.

5.3. Измерение диаметра гнезд под вкладыши коренных подшипников

При помощи предварительно настроенного индикаторного нутромера произвести измерения гнезд под вкладыши коренных подшипников в вертикальной и горизонтальной плоскостях блока цилиндров. Результаты замеров записать в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты замеров диаметра отверстий под вкладыши коренных подшипников

Плоскость измерений	Сечения	№ подшипников									
		1		2		3		4		5	
		Диаметр, мм	Износ, мм	Диаметр, мм	Износ, мм	Диаметр, мм	Износ, мм	Диаметр, мм	Износ, мм	Диаметр, мм	Износ, мм
Вертикальная	I-I										
	II-II										
Горизонтальная	I-I			*			*				
	II-II										
Овальность	I-I										
	II-II										

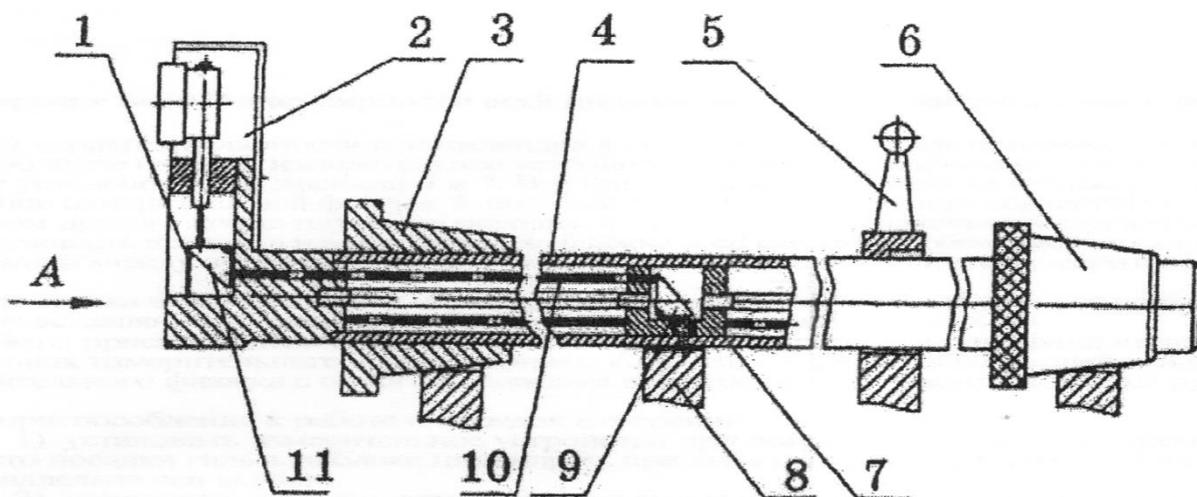
Определить величину износа и искажение геометрической формы измеряемых поверхностей и данные записать в таблицу.

Сравнить результаты измерений с техническими условиями и сделать заключение о техническом состоянии блока цилиндров.

5.4. Определение несоосности гнезд под вкладыши коренных подшипников

Для проверки несоосности гнезд под вкладыши коренных подшипников применяется специальное приспособление (рис. 1), которое состоит из скалки 4 с рычажной измерительной системой (7,9,10,11) для проверки каждой постели контролируемого блока; двух втулок 3 и 6 для установки и фиксации приспособления в блоке; трех индикаторов 13, установленных в корпусе 2 головки с предохранительным кожухом 12,

Постоянный контакт измерительных плунжеров 7 с постелями блока 8 обеспечивается с помощью пружин 1. Принцип работы приспособления заключается в определении отклонений промежуточных постелей блока от номинальных значения при помощи индикаторов 13, настроенных по эталону 5.



Вид А

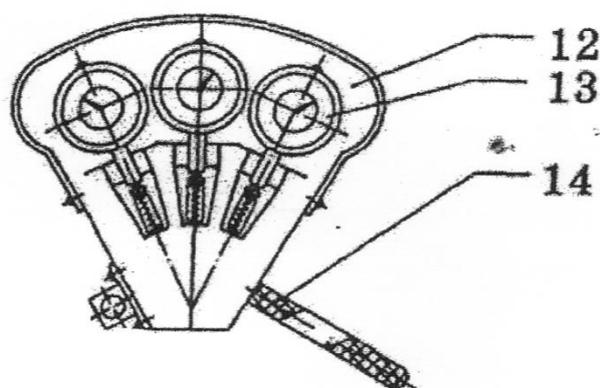


Рисунок 1 – Приспособление для проверки несоосности гнёзд под вкладыши коренных подшипников:

1 – пружина; 2 – корпус; 3, 6 – втулки; 4 – труба; 5 – шаблон; 7 – измерительный плунжер; 8 – постель блока цилиндров; 9, 11 – рычаги; 10 – соединительная штанга; 12 – кожух; 13 – индикатор; 14 – рычаг.

Подготовка приспособления к работе и порядок измерений:

- 1) проверить рычажную измерительную систему: измерительные плунжеры должны перемещаться свободно без перекосов и заклинивания;
- 2) произвести настройку приспособления, для чего наложить на скалку 4 шаблон 5 и установить показания всех индикаторов 13 на нуль;
- 3) проверить затяжку болтов крепления крышек коренных подшипников. Момент затяжки должен быть 110—130 Н·м (11—13 кгс·м);
- 4) установить приспособление в блок и при помощи центрирующих втулок 3 и 6 сцентрировать скалку по крайним опорам коленчатого вала. При этом измерительные плунжеры 7 должны находиться соответственно во 2, 3 и 4-й опорах, но не должны попасть в масляные каналы;
- 5) вращая вкруговую приспособление за ручку 14, зафиксировать отклонения от соосности 2,3 и 4-й постелей блока в вертикальной плоскости в блоке и в крышке и в горизонтальной плоскости — справа и слева по ходу движения автомобиля. При этом отклонения индикатора от нулевого положения по часовой стрелке считаются положительными, а против часовой стрелки — отрицательными. Данные замеров с учетом знака записать в табл. 3.

Таблица 3 – Результаты замеров несоосности гнёзд под вкладыши коренных подшипников

Полость измерений	Расположение точек регистрации отклонений	№ гнёзд коренных подшипников				
Вертикальная	В блоке					
	В крышке					
Горизонтальная	Справа					
	Слева					

- 6) снять приспособление с блока и уложить его в футляр;
- 7) проанализировать результаты замеров, сравнив их с требованиями технических условий, и сделать заключение о состоянии блока цилиндров.

5.5 Измерение перпендикулярности осей цилиндров к оси коленчатого вала двигателя

Для проверки перпендикулярности оси цилиндра к оси коленчатого вала применяется индикаторное приспособление (рис. 2), измерительное устройство которого представляет собой пустотелый стержень 6 с установочными дисками 4 и 7. Внутри стержня перемещается плунжер 5, имеющий на одном конце измерительный флажок 3, который в процессе измерений контактирует со скалкой 1. С торцом другого конца плунжера находится в контакте измерительный стержень индикатора 10. Надежность контакта измерительного флажка 3 со скалкой 1 обеспечивается пружиной 8, установленной между опорной шайбой плунжера и неподвижной частью измерительного устройства.

Установочная скалка включает в себя цилиндрическую пустотелую скалку 1 и две конусные втулки 2, которые вставляются в опоры коренных подшипников коленчатого вала. Принцип работы приспособления заключается в определении разности показаний индикатора в двух положениях измерительного флажка при его контакте с верхней образующей скалки 1. Поворот измерительного флажка с одного положения в другое (на 180°) осуществляется рукояткой 9.

Подготовка приспособления к работе и порядок измерений:

- 1) установить измерительное устройство при помощи установочных дисков 4 и 7 на место посадки гильзы в блоке цилиндров, при этом прорезь под рукоятку 9 должна быть параллельна оси скалки;
- 2) установить скалку с конусными втулками в отверстия под вкладыши коренных подшипников коленчатого вала;
- 3) повернуть плунжер за рукоятку 9 до контакта измерительного флажка 3 с верхней образующей скалки и установить шкалу индикатора на нуль. Повернуть плунжер рукояткой на 180°, обеспечив контакт флажка с верхней образующей скалки, снять показания индикатора и данные записать в табл. 4. Повторить измерения для всех цилиндров.

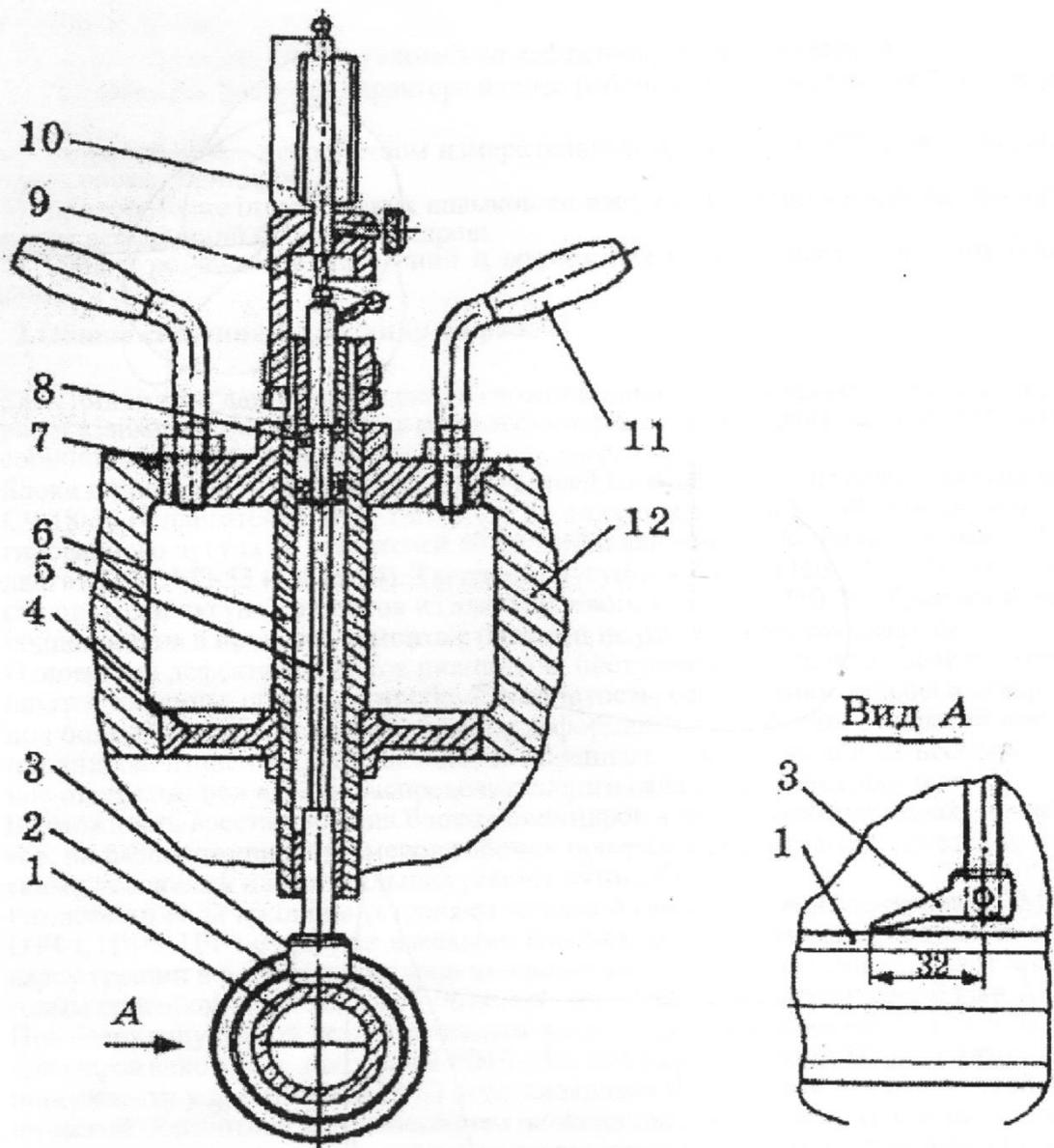


Рис. 2. Приспособление для проверки перпендикулярности оси цилиндра к оси коленчатого вала двигателя:
 1 — скалка; 2 — конусная втулка; 3 — измерительный флажок; 4, 7 — установочные диски; 5 — плунжер; 6 — корпус измерительного устройства; 8 — пружина; 9 — рукоятка; 10 — индикатор; 11 — ручки; 12 — блок цилиндров двигателя

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский городской машиностроительный колледж»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению обязательной контрольной работы
для обучающихся заочной формы обучения
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт
двигателей внутреннего сгорания»

Специальности:

2-37 01 01 «Двигатели внутреннего сгорания»

Преподаватель

Э. И. Коновалова

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии
двигателей внутреннего сгорания и технической эксплуатации
автомобилей

Протокол № ____ от «__» _____ 2024 г.

Председатель цикловой комиссии _____ Е.В. Гансецкий

Методические указания
по выполнению обязательной контрольной работы
по учебному предмету
«Технология сборки и испытания двигателей внутреннего сгорания»

Обязательная контрольная работа по учебному предмету «Технология сборки и испытания двигателей внутреннего сгорания» является формой промежуточной аттестации, проводится с целью проверки результатов усвоения обучающимися материала учебной программы по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания», по результатам которой выставляется отметка по учебному предмету за семестр.

Тематическим планом предусмотрено проведение одной обязательной контрольной работы, задания для которой разрабатываются преподавателем учебной дисциплины и рассматриваются на заседании цикловой комиссии учреждения образования. Обязательная контрольная работа проводится по разделам «Оценка технического состояния двигателей, его сборочных единиц и деталей», «Система технического обслуживания, диагностирования и ремонта двигателей внутреннего сгорания в эксплуатации автомобилей», «Подготовка двигателей внутреннего сгорания к техническому обслуживанию и ремонту», «Мойка и очистка деталей двигателей внутреннего сгорания», «Диагностирование, техническое обслуживание и ремонт двигателя внутреннего сгорания».

Форма проведения – письменная.

Обязательная контрольная работа проводится за счет времени, отведенного на изучение учебного предмета профессионального компонента учебного плана учреждения образования по специальностям в течение учебного часа (45 минут).

Обязательная контрольная работа имеет пять вариантов.

Результаты выполнения обязательной контрольной работы оцениваются отметкой по десятибалльной шкале отметок.

Каждый вариант обязательной контрольной работы содержит пять заданий.

Первое задание соответствует уровню представления. В зависимости от полноты ответа обучающийся может получить 1 балл за выполнение задания.

Второе, третье, четвертое задание соответствует уровню понимания. В зависимости от полноты ответа обучающийся может получить 2 балла за выполнение задания.

Пятое задание соответствует уровню понимания. В зависимости от полноты ответа обучающийся может получить 3 балла за выполнение задания.

Шкала, определяющая максимальное количество баллов за выполнение заданий обязательной контрольной работы, содержащей пять заданий, отражена в таблице 1.

Таблица 1 - Шкала баллов за выполнение заданий обязательной контрольной работы

№ п/п	Номер задания	Максимальное количество баллов за выполнение задания
1	1	1
2	2	2

3	3	2
4	4	2
5	5	3
		Суммарный максимальный балл за выполнение всех заданий 10

Шкала перевода суммарного количества баллов, полученных обучающимся за выполнение обязательной контрольной работы, содержащей пять заданий, в отметку в баллах по десятибальной шкале приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Шкала перевода суммарного количества баллов в отметку в баллах по десятибальной шкале

№ п/п	Количество баллов, полученных обучающимся	Отметка в баллах по десятибальной шкале
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10

Существенные ошибки: ошибки, свидетельствующие о том, что учащийся не усвоил основной учебный материал, не умеет оперировать им и применять в ходе решения заданий.

Несущественные ошибки: грамматические ошибки в терминах, отдельные ошибки вычислительного характера, небрежное выполнение записей, схем.

Комплект заданий ОКР

ГУО «Минский государственный машиностроительный колледж»
«Техническое обслуживание и ремонт ДВС»

ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант 1

Оценивание задания в баллах	Задание
1 балл	1. Свойство транспортного средства, его агрегатов и деталей непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки – это: 1) Безотказность, 2) Ремонтопригодность, 3) Долговечность, 4) Сохраняемость.
2 балла	2. Опишите процесс старения двигателей внутреннего сгорания и его частей; факторы, вызывающие старение.
2 балла	3. Опишите компрессионные методы контроля деталей на герметичность.
2 балла	4. Раскройте особенности капитального, текущего и восстановительного ремонта.
3 балла	5. Опишите технологию проверки технического состояния и ремонта гидравлических толкателей и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов.

ГУО «Минский государственный машиностроительный колледж»
«Техническое обслуживание и ремонт ДВС»

ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант 2

Оценивание задания в баллах	Задание
1 балл	1. Свойство транспортного средства, его агрегатов и деталей в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения ТО и ремонта это: 1) Безотказность, 2) Ремонтопригодность, 3) Долговечность, 4) Сохраняемость.
2 балла	2. Раскройте процесс изнашивания, зарисуйте схему зависимости износа деталей от времени их работы, сформулируйте размеры деталей с учетом износа.
2 балла	3. Опишите метод контроля скрытых дефектов деталей - ультразвуковой дефектоскопии и его способы. Изобразите схемы ультразвуковой дефектоскопии.
2 балла	4. Изложите методы ремонта и охарактеризуйте их. Перечислите преимущества и недостатки.
3 балла	5. Опишите технологию проверки технического состояния и установки зубчатого ремня привода распределительного вала.

ГУО «Минский государственный машиностроительный колледж»
«Техническое обслуживание и ремонт ДВС»

ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант 3

Оценивание задания в баллах	Задание
1 балл	1. Свойство транспортного средства, его агрегатов и деталей сохранять их работоспособность до наступления предельного состояния при заданной системе ТО и ремонта – это: 1) Безотказность, 2) Ремонтопригодность, 3) Долговечность, 4) Сохраняемость.
2 балла	2. Опишите основные виды изнашивания деталей двигателя, приведите примеры.
2 балла	3. Опишите метод контроля скрытых дефектов деталей - магнитной дефектоскопии. Изобразите схему магнитной дефектоскопии.
2 балла	4. Раскройте особенности загрязнений на деталях двигателей внутреннего сгорания, их способы образования.
3 балла	5. Опишите технологию проверки технического состояния и восстановления герметичности сопряжения «седло – клапан».

ГУО «Минский государственный машиностроительный колледж»
«Техническое обслуживание и ремонт ДВС»

ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант 4

Оценивание задания в баллах	Задание
1 балл	1. Свойство транспортного средства, его агрегатов и деталей сохранять значения показателей в течение и после хранения и транспортирования – это: 1) Безотказность, 2) Ремонтопригодность, 3) Долговечность, 4) Сохраняемость.
2 балла	2. Раскройте понятие дефекта, виды дефектов, их характеристика.
2 балла	3. Опишите виды технического обслуживания и их содержание.
2 балла	4. Опишите процесс мойки, способы обезжиривания деталей: виды моющих средств, их действие – смачивание, эмульгирование, диспергирование, пенообразование и стабилизация; применяемое оборудование.
3 балла	5. Опишите типы приводов клапанов и технологию проверки и регулировки тепловых зазоров в газораспределительном механизме.

ГУО «Минский государственный машиностроительный колледж»
«Техническое обслуживание и ремонт ДВС»

ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант 5

Оценивание задания в баллах	Задание
1 балл	1. Ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности транспортного средства и состоящий в замене и (или) восстановлении отдельных частей – это: 1) Текущий ремонт; 2) Капитальный ремонт; 3) Восстановительный ремонт.
2 балла	2. Изложите особенности методов очистки деталей от нагара, накипи и старой краски с указанием очищающих средств, применяемого оборудования и инструмента.
2 балла	3. Опишите основные правила разборки транспортных средств и их составных частей, оборудование и инструмент для разборочно-сборочных работ.
2 балла	4. Опишите основные неисправности двигателя внутреннего сгорания.
3 балла	5. Опишите технологию проверки технического состояния и ремонта вала распределительного.

Вопросы к обязательной контрольной работе

по учебному предмету

«Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания»

1. Опишите свойство надежность двигателя внутреннего сгорания и его показатели.
2. Опишите процесс старения двигателей внутреннего сгорания и его частей; факторы, вызывающие старение.
3. Раскройте процесс изнашивания, зарисуйте схему зависимости износа деталей от времени их работы, сформулируйте размеры деталей с учетом износа.
4. Опишите основные виды изнашивания деталей двигателя, приведите примеры.
5. Раскройте понятие дефекта, виды дефектов, их характеристика.
6. Опишите компрессионные методы контроля деталей на герметичность.
7. Опишите метод контроля скрытых дефектов деталей - ультразвуковой дефектоскопии и его способы. Изобразите схемы ультразвуковой дефектоскопии.
8. Опишите метод контроля скрытых дефектов деталей - магнитной дефектоскопии. Изобразите схему магнитной дефектоскопии.
9. Опишите виды технического обслуживания и их содержание.
10. Раскройте особенности капитального, текущего и восстановительного ремонта.
11. Изложите методы ремонта и охарактеризуйте их. Перечислите преимущества и недостатки.
12. Раскройте особенности загрязнений на деталях двигателей внутреннего сгорания, их способы образования.
13. Опишите процесс мойки, способы обезжиривания деталей: виды моющих средств, их действие – смачивание, эмульгирование, диспергирование, пенообразование и стабилизация; применяемое оборудование.
14. Изложите особенности методов очистки деталей от нагара, накипи и старой краски с указанием очищающих средств, применяемого оборудования и инструмента.
15. Опишите основные правила разборки транспортных средств и их составных частей, оборудование и инструмент для разборочно-сборочных работ.
16. Опишите общее диагностирование двигателя внутреннего сгорания.
17. Опишите основные неисправности двигателя внутреннего сгорания.
18. Опишите диагностирование цилиндро-поршневой группы: методы, контролируемые параметры, применяемое оборудование и инструмент.
19. Опишите диагностирование кривошипно-шатунного механизма: методы, контролируемые параметры, применяемое оборудование и инструмент.
20. Опишите диагностирование газораспределительного механизма: методы, контролируемые параметры, применяемое оборудование и инструмент.

21. Опишите технологию проверки технического состояния и ремонта гидравлических толкателей и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов.
22. Опишите технологию проверки технического состояния и ремонта пружин, толкателей и коромысел клапанов.
23. Опишите технологию проверки технического состояния и установки зубчатого ремня привода распределительного вала.
24. Опишите технологию проверки технического состояния и восстановления герметичности сопряжения «седло – клапан».
25. Опишите типы приводов клапанов и технологию проверки и регулировки тепловых зазоров в газораспределительном механизме.
26. Опишите технологию проверки технического состояния и ремонта вала распределительного.

Преподаватель _____ Э.И. Коновалова

Рассмотрено и обсуждено на заседании цикловой комиссии «Двигатели внутреннего сгорания и техническая эксплуатация автомобилей»

Протокол №__ от «__» _____ 202

Председатель цикловой комиссии _____ Е.В.Гансецкий

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский городской машиностроительный колледж»

ТЕМАТИКА
курсовых проектов
по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт
двигателей внутреннего сгорания»
на 2024-2025 учебный год
для групп заочного отделения

Специальности:
2-370101 «Двигатели внутреннего сгорания»

Руководитель

Э. И. Коновалова

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии
двигателей внутреннего сгорания и технической эксплуатации
автомобилей
Протокол № _____ от «___» _____ 2024 г.
Председатель цикловой комиссии _____ Е.В. Гансецкий

ТЕМАТИКА

курсовых проектов

по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт двигателей
внутреннего сгорания»

3 курс

Группа 141 Дк

Специальность 2-370101 «Двигатели внутреннего сгорания»

Фамилия, инициалы обучающегося	Тема курсового проекта
1. Бас Евгений Николаевич	Разработка алгоритма технического обслуживания и ремонта газораспределительного механизма заменой валов распределительных двигателя внутреннего сгорания Duratec-HE 2.0 Ti VCT
2. Бондарович Сергей Анлревич	Разработка алгоритма технического обслуживания и ремонта топливной рампы с форсунками системы подачи топлива двигателя внутреннего сгорания Duratec Ti-VCT 1.6
3. Власик Сергей Иванович	Разработка алгоритма технического обслуживания и ремонта газораспределительного механизма заменой гидрокомпенсаторов двигателя внутреннего сгорания BMW M52B20
4. Жилач Алексей Леонидович	Разработка алгоритма технического обслуживания и ремонта системы изменения фаз газораспределения заменой электромагнитного клапана двигателя внутреннего сгорания Duratec 1.6 TI-VCT
5 Жилич Евгений Владимирович	Разработка алгоритма технического обслуживания и ремонта газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания K-740 (притирка клапанов)
6. Лапаев Дмитрий Иванович	Разработка алгоритма технического обслуживания кривошипно-шатунного механизма с заменой прокладки головки цилиндров двигателя внутреннего сгорания Duratorq-TDCI 2.2
7. Лепнёв Дмитрий Дмитриевич	Разработка алгоритма технического обслуживания кривошипно-шатунного механизма и ремонта коленчатого вала заменой шатунных вкладышей двигателя внутреннего сгорания Mitsubishi 6G72 3.0
8. Лызо Виктор Алексеевич	Разработка алгоритма технического обслуживания системы смазки и ремонта масляного насоса двигателя внутреннего сгорания Mitsubishi 4D56T
9. Мазоль Вадим Викторович	Разработка алгоритма технического обслуживания системы охлаждения и замены насоса охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания Mitsubishi 6G72 3.5
10. Масловская Татьяна Сергеевна	Разработка алгоритма технического обслуживания топливной системы и ремонта форсунок двигателя внутреннего сгорания Mitsubishi 4D56 2.5

Фамилия, инициалы обучающегося	Тема курсового проекта
11. Масловский Александр Викторович	Разработка алгоритма технического обслуживания и ремонта топливного насоса высокого давления двигателя внутреннего сгорания Mitsubishi 4M40 (замена клапана отсечки топливоподачи)
12. Михновец Наталия Георгиевна	Разработка алгоритма технического обслуживания и ремонта системы привода газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания 1.6 L Duratec-16V TI-VCT
13. Пригажонок Максим Витальевич	Разработка алгоритма технического обслуживания газораспределительного механизма и ремонта головки цилиндров накаткой втулок направляющих бензинового двигателя внутреннего сгорания Mitsubishi Pajero
14. Слепченкова Елена Михайловна	Разработка алгоритма проведения диагностики и выявление износа деталей кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя внутреннего сгорания Duratec-HE 2.3
15. Филиппова Екатерина Александровна	Разработка алгоритма технического обслуживания и ремонта системы изменения фаз газораспределения заменой электромагнитного клапана фазорегулятора двигателя внутреннего сгорания ВАЗ-21179

УТВЕРЖДАЮ

Председатель цикловой комиссии
«Двигатели внутреннего сгорания и
техническая эксплуатация
автомобилей»

_____ Е.В. Гансецкий
« ____ » _____ 2024 г.

ЗАДАНИЕ по курсовому проекту

Обучающегося _____
(Фамилия, имя, отчество)

курса _____ учебной группы _____
по учебному предмету _____ Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания

Тема курсового проекта: Разработка алгоритма технического обслуживания (модернизации, рестайлинга) системы (механизма, узла, детали) и ремонта (восстановления) системы (механизма, узла, детали) двигателя внутреннего сгорания (модель двигателя, марка автомобиля)

Исходные данные: _____
(признаки неисправностей, дефекты и др.)

Содержание курсового проекта

Пояснительная записка

Содержание разделов	Срок выполнения
Введение Основные направления развития и модернизации двигателей внутреннего сгорания, их технического обслуживания и ремонта с целью поддержания технического состояния, повышения мощностных, экологических, экономических, ресурсных параметров и безопасности. Обоснование темы курсового проекта. Задачи проекта.	20.01.2025
1 Общий раздел 1.1 Назначение, применение, конструкция, технические характеристики, ресурс двигателя внутреннего сгорания ... 1.2 Описание конструкции системы (механизма, узла, детали) двигателя внутреннего сгорания ...; технические требования, предъявляемые к ним. Лист 1. 1.3 Условия работы системы (механизма, узла, детали) двигателя внутреннего сгорания ..., причины появления неисправностей (дефектов) и их характеристика. 1.4 Анализ методов диагностирования или технического обслуживания, или применяемых способов ремонта (восстановления) неисправностей (дефектов) системы (механизма, узла, детали) двигателя внутреннего	21.01.2025

Содержание разделов	Срок выполнения
сгорания ...	
2 Технологический раздел	
2.1. Разработка алгоритма проведения диагностики и выявления неисправностей системы (механизма, узла, детали).	
2.2. Разработка алгоритма проведения технического обслуживания системы (механизма, узла, детали)	
2.2.1 Описание периодичности и объема работ по техническому обслуживанию системы (механизма, узла, детали).	
2.2.2 Разработка технологического процесса (операций) по техническому обслуживанию системы (механизма, узла, детали).	
2.3 Разработка технологического процесса (операций) ремонта (восстановления) системы (механизма, узла, детали)	
2.3.1 Описание разборочно-сборочных, моечных и очистных работ.	22.01.2025
2.3.2 Разработка технологических операций ремонта (восстановления) системы (механизма, узла, детали) и их нормирование. Лист 2.	
2.3.3 Описание методики проведения регулировочных и контрольно-испытательных работ.	
2.4. Выбор и характеристика оборудования и инструмента для проведения диагностики, технического обслуживания и ремонта системы (механизма, узла, детали).	
2.5. Описание приспособления для ремонта (восстановления) системы (механизма, узла, детали): назначение, область применения, устройство и принцип действия. Лист 3.	
2.6 Требования безопасности при выполнении работ	
Заключение	
Список использованных источников	24.01.2025
Приложения	

Графическая часть курсового проекта

Лист 1 – Схема системы (механизма, узла, детали) двигателя внутреннего сгорания (модель двигателя, марка автомобиля) - формат А1

Лист 2 – Технологическая карта на дефектацию (техническое обслуживание, ремонт) - формат А1

Лист 3 – Схема (сборочный чертеж) приспособления - формат А2.

Дата выдачи « 24 » 09 2024

Срок сдачи « 25 » 01 2025

Руководитель
курсового проекта

Э.И. Коновалова

Подпись обучающегося

Министерство образования республики Беларусь
Государственное учреждение образования
«Минский государственный машиностроительный колледж»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

_____ Т.В. Плосковицкая
“ ” _____ 2024

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт
двигателей внутреннего сгорания»

Специальности:

2-37 01 01 «Двигатели внутреннего сгорания»

Преподаватель

Э. И. Коновалова

Обсуждены на заседании цикловой комиссии
двигателей внутреннего сгорания и технической
эксплуатации автомобилей и рекомендованы к
утверждению

Протокол № _____ от « ____ » _____ 2024 г.

Председатель цикловой комиссии _____ Е.В.
Гансецкий

ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

по учебному предмету

«Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания»

для обучающихся групп заочной формы образования

Специальность 2-37 01 01 “Двигатели внутреннего сгорания”

1. Опишите показатели надёжности двигателей внутреннего сгорания; раскройте причины изменения технического состояния и обоснуйте факторы, влияющие на техническое состояние.
2. Изложите назначение и цели технической эксплуатации и сервиса двигателей внутреннего сгорания, назовите основные виды работ и услуг.
3. Изложите влияние элементов технической эксплуатации – техническое обслуживание и ремонт, на поддержание и восстановление работоспособности двигателя внутреннего сгорания в период эксплуатации; мероприятия для поддержания ресурса двигателя.
4. Раскройте закономерность изменения качества в процессе работы двигателя внутреннего сгорания, обоснуйте старение механизмов и систем двигателя физическое и моральное.
5. Опишите основные причины изменения технического состояния двигателей внутреннего сгорания, их классификация; факторы, влияющие на изменение технического состояния деталей.
6. Изложите сущность изнашивания деталей двигателя, виды трения и изнашивания.
7. Сформулируйте понятия предельного и допустимого размеров деталей. Изобразите и прокомментируйте график зависимости износа деталей от времени их работы.
8. Изложите понятие дефекта, виды дефектов и их характеристика; назовите параметры оценки технического состояния сборочной единицы, детали, поверхности.
9. Изложите сущность дефектации и сортировки деталей на группы годности, определение коэффициентов годности, сменности и восстановления, их значение для ремонта.
10. Опишите технологический процесс дефектации деталей и используемые методы контроля. Раскройте особенности составления карт технических требований на дефектацию детали и дефектовочных ведомостей.
11. Опишите методы контроля скрытых дефектов: визуально-оптический, магнитно-порошковый; раскройте особенности намагничивания детали, область применения.
12. Опишите методы контроля скрытых дефектов: электромагнитный и ультразвуковой; область применения.
13. Опишите методы контроля скрытых дефектов: капиллярные, контроль герметичности (течеисканием) и компрессионный; область применения.
14. Изложите методы контроля отклонений размеров и геометрической формы рабочих поверхностей, нарушения требуемой точности взаимного расположения поверхностей; средства контроля, область применения.

15. Раскройте особенности контроля герметичности с помощью жидкостей или газов и компрессорным методом; средства контроля, область применения.
16. Изложите сущность системы технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания: планово-предупредительный характер технического обслуживания и ремонта, режимы (стратегии) технического обслуживания и ремонта, структура системы технического обслуживания и ремонта.
17. Опишите виды технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания: их содержание, краткая характеристика, нормативы периодичности обслуживания.
18. Изложите сущность и задачи технической диагностики, средства диагностики, методы диагностирования, диагностические параметры, процесс диагностирования.
19. Изложите систему ремонта двигателей внутреннего сгорания: сущность и характеристика, назначение, виды ремонта и их содержание.
20. Изложите сущность, характеристику, технологии текущего ремонта двигателей внутреннего сгорания.
21. Изложите сущность, характеристику, технологии капитального ремонта двигателей внутреннего сгорания.
22. Раскройте особенности разборочно-сборочных работ: организация и технология работ, влияние качества разборочно-сборочных работ на эффективность и снижение себестоимости ремонта; применяемое оборудование, инструмент, средства механизации. Изложите требования по охране труда и окружающей среды при выполнении работ.
23. Опишите оборудование и инструмент, применяемые для разборочно-сборочных работ агрегатов, механизмов и систем двигателей внутреннего сгорания: стенды, гайковерты с различным приводом, комплекты инструментов и приспособлений.
24. Классифицируйте осмотровое оборудование для автомобилей, общие требования к нему: осмотровые канавы и их оборудование, эстакады, изложите краткую характеристику канавных подъемников и специализированных постов.
25. Изложите классификацию, устройство и принцип работы гидравлического и электромеханического подъемников для выполнения разборочно-сборочных работ автомобиля.
26. Опишите средства малой механизации, применяемые при ремонте двигателей внутреннего сгорания: назначение, общее устройство, принцип работы электро-тельферов и кран-балок, выбор осмотрового и подъемно-транспортного оборудования. Требования по охране труда при эксплуатации осмотрового и подъемно-транспортного оборудования.
27. Опишите значение моечно-очистных работ. Изложите виды и характер загрязнений автомобилей. Охарактеризуйте моющие средства, механизм их действия. Требования к моющим растворам.
28. Опишите механизм действия моющих средств. Изложите типы моющих средств, их состав. Раскройте этапы процесса мойки.
29. Изложите особенности и характер загрязнений на деталях двигателей внутреннего сгорания, их классификация и состав.

30. Изложите сущность и технологию наружной мойки автомобилей и двигателей: назначение, применяемое оборудование, материалы, режимы.
31. Изложите сущность и способы мойки и обезжиривания деталей. Опишите технологию промывки масляных каналов двигателей внутреннего сгорания.
32. Опишите способы удаления продуктов преобразования топливо-смазочных материалов (ТСМ), нагара и накали при текущем и капитальном ремонте: область применения, применяемые оборудование, инструмент и материалы, режимы.
33. Опишите способы удаления коррозии и старой краски: область применения, применяемые оборудование, инструмент и материалы, режимы.
34. Изложите сущность механизации моечных и очистных работ. Обоснуйте выбор моечного и очистного оборудования.
35. Опишите требования экологической безопасности использования моющих средств и очистки сточных вод, утилизация продуктов очистки.
36. Опишите общее диагностирование двигателя внутреннего сгорания: контрольный осмотр двигателя, определение его технического состояния по комплексным диагностическим параметрам.
37. Опишите основные неисправности двигателя внутреннего сгорания, причины их возникновения в двигателях.
38. Опишите основные неисправности цилиндропоршневой группы, причины возникновения, признаки обнаружения.
39. Опишите основные неисправности кривошипно-шатунного механизма двигателя, причины возникновения, признаки обнаружения.
40. Опишите основные неисправности газораспределительного механизма двигателя, причины возникновения, признаки обнаружения.
41. Опишите диагностирование неисправностей цилиндро-поршневой группы без использования мотор-тестера.
42. Опишите диагностирование неисправностей кривошипно-шатунного механизма двигателя без использования мотор-тестера.
43. Опишите диагностирование неисправностей газораспределительного механизма двигателя без использования мотор-тестера.
44. Изложите технологию тестирования двигателя: по определению относительной компрессии, по давлению в цилиндре, прокруткой стартером.
45. Изложите технологию тестирования двигателя: по разрежению во впускном коллекторе, по давлению в выпускной системе, по давлению картерных газов.
46. Опишите способы оценки технического состояния цилиндро-поршневой группы, кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма без использования мотор-тестера: по шумам и стукам, по компрессии, по утечкам воздуха.
47. Опишите способы оценки технического состояния цилиндро-поршневой группы, кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма без использования мотор-тестера: по разрежению в цилиндре и впускном коллекторе, по давлению в выпускной системе, по параметрам картерного масла.

48. Опишите способы оценки технического состояния цилиндро-поршневой группы, кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма без использования мотор-тестера: по прорыву газов в картер двигателя, по расходу масла.
49. Опишите способы оценки технического состояния цилиндро-поршневой группы, кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма без использования мотор-тестера в труднодоступных местах: зеркальцем на штанге, видеокамерой с лампой подсветки.
50. Опишите способы оценки технического состояния цилиндро-поршневой группы, кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма без использования мотор-тестера прямыми и косвенными методами по параметрам контроля.
51. Опишите определение технического состояния двигателя внутреннего сгорания по внешним диагностическим параметрам двигателя, по дыму и выбросам отработавших газов.
52. Опишите диагностирование кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов по величине давления в цилиндрах в конце такта сжатия с помощью компрессометра.
53. Опишите диагностирование технического состояния газораспределительного механизма и цилиндропоршневой группы с помощью эндоскопа.
54. Опишите диагностирование технического состояния двигателей внутреннего сгорания прямыми или косвенными методами: проверкой крепления головки блока цилиндров, по тепловому зазору между стержнем клапана и коромыслом.
55. Опишите процесс технического обслуживания привода газораспределительного механизма.
56. Раскройте особенности проверки, регулировки и замены привода распределительного вала.
57. Опишите технологию регулировки тепловых зазоров в различных типах приводов клапанов газораспределительного механизма.
58. Раскройте особенности дефектации коромысел, оси коромысел, штанг, сухарей, тарелки клапанных пружин, клапанных пружин, толкателей и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов. Изложите факторы, оказывающие влияние на их техническое состояние.
59. Изложите способы проверки технического состояния и ремонта седел и втулок направляющих клапанов, контроль качества ремонта.
60. Раскройте особенности дефектации клапанов газораспределительного механизма. Изложите процесс восстановления герметичности сопряжения «седло – клапан», контроль качества ремонта.
61. Обоснуйте способы восстановления посадки в сопряжении «клапан – седло клапана».
62. Раскройте особенности процесса дефектации и восстановления вала распределительного. Технические требования к восстановленному валу.
63. Опишите технологию восстановительного ремонта опорных шеек вала распределительного способом обработки под ремонтный размер.
64. Опишите технологию восстановительного ремонта опорных шеек вала распределительного способом газотермического напыления.

65. Охарактеризуйте технологические процессы восстановительного ремонта кулачков вала распределительного обработкой под номинальный размер и дуговой наплавкой.
66. Изложите способы проверки технического состояния и ремонта гидравлических толкателей и уплотнительных маслосъемных колпачков клапанов, контроль качества ремонта.
67. Охарактеризуйте технологический процесс дефектации и ремонта цилиндров, посадочных поясков и резьбовых отверстий блока цилиндров. Технические требования к отремонтированной детали.
68. Охарактеризуйте влияние монтажных, механических и тепловых нагрузок на появления трещин, износов и деформаций поверхностей цилиндра, способы их определения и оценки.
69. Опишите технологию восстановительного ремонта поверхностей цилиндра и гильз цилиндров обработкой под ремонтный размер. Раскройте особенности плосковершинного хонингования. Технические требования к отремонтированной детали.
70. Опишите технологию восстановительного ремонта поверхностей цилиндра и гильз цилиндров установкой дополнительной ремонтной детали. Раскройте особенности плосковершинного хонингования. Технические требования к отремонтированной детали.
71. Опишите технологию восстановительного ремонта поверхностей цилиндра и гильз цилиндров электро-контактной приваркой стальной ленты. Раскройте особенности плосковершинного хонингования. Технические требования к отремонтированной детали.
72. Опишите процесс дефектации и ремонта отверстий коренных подшипников блока цилиндров. Технические требования к отремонтированной детали.
73. Опишите процесс дефектации и ремонта отверстий под шейки вала распределительного блока цилиндров. Технические требования к отремонтированной детали.
74. Охарактеризуйте влияние монтажных, механических и тепловых нагрузок на появления трещин, износов и деформаций на поверхности головки цилиндров. Опишите процесс дефектации и ремонта головки цилиндров. Технические требования к отремонтированной детали.
75. Опишите процесс дефектации и ремонта вала коленчатого. Технические требования к отремонтированной детали.
76. Раскройте особенности восстановления технического состояния опор вала коленчатого подбором и заменой подшипников скольжения (вкладышей) вала коленчатого, контроль качества ремонта.
77. Охарактеризуйте влияние газовых и инерционных сил, тепловых нагрузок, условий смазки и наличия абразивных частиц в воздухе и масле на образование дефектов в шатуне: трещины, изгиб, скручивание, износ отверстия втулки, потеря посадки втулки или пальца в верхней головке, деформация отверстия нижней головки, повреждение плоскости разъема шатуна и крышки, повреждение резьбы, отверстий под болты. Опишите способы определения и оценки дефектов.

78. Опишите технологию восстановительного ремонта шатуна при потере посадки втулки или пальца в верхней головке. Технические требования к отремонтированной детали.
79. Опишите технологию восстановительного ремонта шатуна при наличии деформации отверстия нижней головки, повреждения плоскости разъема шатуна и крышки. Технические требования к отремонтированной детали.
80. Опишите технологию восстановительного ремонта шатуна при повреждении резьбы, отверстий под болты. Технические требования к отремонтированной детали.
81. Обоснуйте влияние газовых и инерционных сил, тепловых нагрузок, условий смазки и наличия абразивных частиц в воздухе и масле на образование дефектов на поршне: трещины, износы канавок под поршневые кольца по высоте, диаметра юбки и отверстия под поршневой палец. Опишите процесс дефектации и ремонта деталей поршневой группы. Технические требования к отремонтированному поршню.
82. Раскройте технологию комплектования поршней с гильзами цилиндров.
83. Опишите технологию комплектования шатунно-поршневой группы.
84. Опишите технологию ремонта поршней: подбор и установка поршневых пальцев, подбор и установка поршневых колец.
85. Изложите способы оценки дефектов блока цилиндров и гильз цилиндров (цилиндров блока) двигателя.
86. Охарактеризуйте технологический процесс ремонта блока цилиндров двигателя.
87. Охарактеризуйте процесс дефектации и ремонта головки блока цилиндров.
88. Охарактеризуйте процесс дефектации вала коленчатого и подбора подшипников скольжения. Охарактеризуйте технологический процесс ремонта вала коленчатого и замены подшипников скольжения.
89. Охарактеризуйте процесс дефектации и ремонта поршневой и кривошипной головок шатуна.
90. Изложите технологический процесс ремонта шатуна.
91. Охарактеризуйте процесс дефектации и ремонта деталей цилиндропоршневой группы.
92. Опишите неисправности системы смазки, причины их возникновения, признаки обнаружения. Изложите сущность диагностирования системы смазки, диагностические параметры и их нормативы.
93. Охарактеризуйте содержание работ по техническому обслуживанию системы смазки. Опишите порядок замены масла в двигателях с турбонаддувом с промывкой системы смазки. Изложите процесс регенерации и утилизации отработанных масел.
94. Изложите уход за системой принудительной вентиляции картера.
95. Охарактеризуйте процесс проверки технического состояния масляного насоса: определение трещин, коробления привалочных поверхностей, износа втулок, валов и осей, увеличения торцевого и радиального зазора за счет износа корпуса и шестерен, выхода из строя вала и шестерни привода.

96. Охарактеризуйте процесс диагностирования и технического обслуживания системы смазки двигателя внутреннего сгорания: замена масла и масляных фильтров в двигателе, промывка системы смазки. Изложите процесс регенерации и утилизации отработанного масла.
97. Раскройте особенности дефектации и ремонта деталей масляного насоса.
98. Опишите неисправности системы охлаждения, причины возникновения, признаки обнаружения. Изложите сущность диагностирования системы охлаждения, диагностические параметры и нормативы.
99. Охарактеризуйте процесс технического обслуживания системы охлаждения. Опишите способы и составы, применяемые для удаления накипи и загрязнений из системы.
100. Раскройте особенности обслуживания систем охлаждения, заправленных низкозамерзающими охлаждающими жидкостями. Изложите процесс регенерации и утилизации отработанной охлаждающей жидкости.
101. Охарактеризуйте процесс проверки жидкостного насоса, системы рециркуляции охлаждающей жидкости.
102. Охарактеризуйте причины изменения параметров агрегатов системы охлаждения и их определение: появление трещин, износ поверхности посадки подшипников и сальника в корпусе жидкостного насоса, износ поверхностей посадки подшипников, крыльчатки и шкива на валу водяного насоса.
103. Охарактеризуйте процесс диагностирования и технического обслуживания системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания.
104. Изложите технологию проверки и регулировки натяжения ремней привода вентилятора.
105. Изложите технологию проверки технического состояния клапана пробки расширительного бачка и давление его открытия, термостата, жидкостного насоса, фрикционной, электромагнитной, гидравлической и вязкостной муфт вентилятора, датчика и указателя температуры охлаждающей жидкости.
106. Изложите технологию промывки и замены охлаждающей жидкости.
107. Изложите сущность дефектации и ремонта деталей жидкостного насоса.
108. Изложите сущность дефектации и ремонта радиатора системы охлаждения.
109. Опишите проверку технического состояния работоспособности радиатора системы охлаждения.
110. Опишите неисправности топливных систем с впрыском бензина во впускной трубопровод, причины их возникновения, признаки обнаружения.
111. Изложите процесс диагностирования технического состояния систем впрыска: проверка электрических и гидравлических параметров топливных систем (давление подачи топлива, производительности топливного насоса, остаточного давления, форсунок, регулятора давления топлива, расходомера воздуха, датчиков, фильтров очистки топлива и воздуха).
112. Изложите технологию обслуживания систем подачи воздуха и топлива бензиновых двигателей: воздушных и топливных фильтров, топливных форсунок.

113. Изложите содержание и периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию систем питания бензиновых двигателей.
114. Опишите технологию диагностирования и технического обслуживания элементов системы впрыска бензинового двигателя с использованием стендов.
115. Охарактеризуйте процесс проверки форсунок бензинового двигателя на стенде.
116. Раскройте особенности диагностирования и технического обслуживания систем непосредственного впрыска топлива в бензиновых двигателях.
117. Охарактеризуйте процесс проверки давления подачи топлива и производительности топливного насоса.
118. Раскройте особенности диагностики узла «топливный насос — датчик уровня топлива».
119. Опишите неисправности системы питания дизельных двигателей, причины их возникновения, признаки обнаружения.
120. Изложите технологию диагностирования системы питания дизельных двигателей, методы определения неисправностей.
121. Раскройте особенности диагностики системы подачи воздуха (засоренность воздухоочистителя, герметичность впускного тракта) и топлива (герметичность магистрали низкого давления, герметичность всей системы питания, работоспособность топливоподкачивающего насоса, работоспособность ТНВД) дизельного двигателя.
122. Охарактеризуйте методы установки угла опережения впрыска дизельных двигателей: статические (по определенным меткам, по изменению положения муфты привода; индикатором в ТНВД распределенного впрыска), динамические (с использованием диагностического оборудования).
123. Изложите технологию выполнения работ по обслуживанию и устранению неисправностей системы подачи воздуха дизельного двигателя: турбокомпрессора, интеркуллера, воздушного фильтра, вакуумного насоса дизельного двигателя.
124. Изложите технологию выполнения работ по обслуживанию и устранению неисправностей топливных фильтров, топливопроводов, топливоподкачивающего насоса, системы выпуска ОГ (сажевого фильтра) дизельного двигателя.
125. Изложите технологию выполнения работ по обслуживанию и устранению неисправностей ТНВД дизельного двигателя.
126. Изложите технологию выполнения работ по обслуживанию и устранению неисправностей форсунок, насос-форсунок (с соленоидным (электромагнитным) клапаном и без него) дизельного двигателя.
127. Опишите процесс проверки и регулировки угла опережения впрыска дизельного топлива на двигателе.
128. Опишите процесс регулировки оборотов холостого хода (в механических ТНВД) и устранения завоздушивания в топливной системе дизельного двигателя.
129. Изложите содержание и периодичность выполнения работ по техническому обслуживанию системы питания дизельных двигателей.

130. Охарактеризуйте процесс диагностирования и технического обслуживания аккумуляторной топливной системы с электронным управлением Common Rail дизельного двигателя.
131. Охарактеризуйте процесс диагностирования и технического обслуживания топливной аппаратуры дизельного двигателя.
132. Охарактеризуйте процесс проверки и технического обслуживания системы предварительного разогрева двигателя: свечей накаливания, реле подогрева, датчиков.
133. Опишите работы по техническому обслуживанию топливного насоса высокого давления дизельного двигателя на стенде.
134. Опишите работы по техническому обслуживанию форсунок дизельного двигателя на стенде.
135. Охарактеризуйте процесс проверки форсунок на давление начала впрыска и качество распыла дизельного топлива.
136. Изложите процесс обслуживания системы подачи воздуха: турбокомпрессора и охладителя наддувочного воздуха.
137. Опишите процесс дефектации турбокомпрессора: определение износа поверхностей посадки подшипников и уплотнительных колец в корпусе подшипника, износа внутренней поверхности подшипника, отверстия колеса компрессора и вала ротора, нарушение герметичности перепускного клапана и диафрагмы исполнительного механизма.
138. Охарактеризуйте способы ремонта турбокомпрессора: устранение износа поверхностей посадки подшипников и уплотнительных колец в корпусе подшипника, внутренней поверхности подшипника, отверстия колеса компрессора и вала ротора, нарушения герметичности перепускного клапана и диафрагмы исполнительного механизма. Технические требования к восстановленному турбокомпрессору.
139. Изложите основные дефекты турбокомпрессора, опишите технологию их устранения.
140. Изложите неисправности систем зажигания, их причины и признаки.
141. Опишите процесс диагностирования цепи низкого и высокого напряжения динамических систем зажигания при помощи контрольной лампочки, разрядника, тестера.
142. Изложите процесс проверки прерывателя-распределителя, коммутатора, датчика-распределителя, датчика Холла, катушки и свечей зажигания динамических систем зажигания; их техническое обслуживание.
143. Изложите процесс проверки и установки зажигания на двигателе по искре, с использованием стробоскопа. Опишите процесс проверки угла установки зажигания во время движения автомобиля.
144. Раскройте особенности обслуживания микропроцессорных систем зажигания.
145. Раскройте особенности диагностирования приборов систем зажигания с помощью сканера или мотор-тестера. Изложите анализ неисправностей элементов системы зажигания по характеру изменения осциллограмм или по цифровым значениям.
146. Раскройте особенности проверки и установки угла опережения зажигания на двигателе по меткам с помощью стробоскопа.

147. Изложите процесс проверки цепей низкого и высокого напряжения, катушки зажигания.
148. Опишите неисправности приборов системы электроснабжения и электрического пуска, их причины и признаки.
149. Раскройте особенности технического обслуживания аккумуляторной батареи. Опишите процесс проверки плотности электролита, зарядки батареи.
150. Раскройте особенности диагностирования генератора и стартера, применяемое оборудование и приборы, диагностические параметры и нормативы.
151. Раскройте особенности диагностирования и технического обслуживания генератора: проверка генератора, реле-регулятора, конденсатора на двигателе и стенде; проверка обмоток возбуждения ротора, обмоток статора на межвитковое замыкание, диодного выпрямителя, износа контактных колец ротора, состояния подшипников.
152. Раскройте особенности диагностирования и технического обслуживания стартера: проверка стартера в режиме холостого хода и под нагрузкой в режиме полного торможения, измеряемые параметры; проверка работоспособности тягового реле, обмоток стартера на отсутствие замыкания на «массу», вспомогательного реле включения стартера.
153. Изложите сущность технического нормирования труда и его задачи. Роль технического нормирования в повышении производительности труда и снижении себестоимости работ.
154. Классифицируйте затраты рабочего времени. Сформулируйте понятия: технически обоснованная норма времени и ее состав, норма выработки. Раскройте методы определения норм времени.
155. Изложите особенности технического нормирования разборочно-сборочных работ.
156. Изложите особенности технического нормирования слесарных работ. Нормирование слесарных работ. Сформулируйте расчет технической нормы времени на слесарные работы.
157. Раскройте особенности технического нормирования сварочных и наплавочных работ. Изложите определение технической нормы времени на сварочные работы с выбором режима сварки.
158. Особенности технического нормирования станочных работ при ремонте деталей двигателей внутреннего сгорания. Нормирование токарных, сверлильных, фрезерных и шлифовальных работ.

Преподаватель

Э.И. Коновалова

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии «Двигатели внутреннего сгорания и техническая эксплуатация автомобилей»

Протокол № ____ от « ____ » _____ 2024

Председатель цикловой комиссии _____ Е.В. Гансецкий

КРИТЕРИИ

оценки результатов учебной деятельности обучающихся

Отметка в баллах	Показатели оценки
1 (один)	Различение объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде (основных терминов, понятий, определений, видов дефектов, способов восстановления, организации технического обслуживания и ремонта деталей двигателей внутреннего сгорания и т.д.); осуществление соответствующих практических действий.
2 (два)	Воспроизведение части программного учебного материала по памяти (фрагментный пересказ и перечисление видов дефектации, способов восстановления, технологических схем и процессов ремонта деталей двигателей внутреннего сгорания и т.д.); осуществление умственных и практических действий по образцу (проведение дефектации, технического обслуживания и ремонта двигателя, расчет оптимального способа восстановления, проектирование технологического процесса ремонта деталей двигателя внутреннего сгорания и т.д.).
3 (три)	Воспроизведение большей части программного учебного материала (описание с элементами объяснения методов дефектации, способов восстановления, технологических схем ремонта, передовых технологических процессов и оборудования, применяемых при ремонте деталей двигателя внутреннего сгорания и т.д.); применение знаний в знакомой ситуации по образцу (проведение технического обслуживания механизмов и систем двигателя, выявление и устранение неисправностей, способы ремонта деталей двигателей внутреннего сгорания и т.д.); наличие единичных существенных ошибок.
4 (четыре)	Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала (описание методов дефектации, способов восстановления, технологических схем ремонта, передовых технологических процессов и оборудования, применяемых при ремонте деталей двигателя внутреннего сгорания с объяснением их преимуществ, возможности применения и т.д.); применение знаний в знакомой ситуации по образцу (дефектация, обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания); наличие несущественных ошибок.
5 (пять)	Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (описание и объяснение методов дефектации и способов восстановления деталей двигателей внутреннего сгорания, проектирование технологических схем ремонта, передовых технологических процессов и выбор оборудования, применяемых при ремонте деталей двигателей; их преимущества и возможность применения и т.д.); выполнение заданий по образцу, на основе

	предписаний (по разработанному технологическому процессу на дефектацию, обслуживание и ремонт двигателя внутреннего сгорания и т.д.); наличие несущественных ошибок.
6 (шесть)	Полное прочное знание и воспроизведение программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение методов дефектации, способов восстановления, проектирование процессов восстановления, выбор оборудования, его преимуществ, возможность применения заданным способом ремонта деталей двигателей внутреннего сгорания и т.д.); недостаточно самостоятельное выполнение заданий по проведению дефектации, обслуживания и ремонту деталей двигателей внутреннего сгорания и т.д.); наличие единичных несущественных ошибок.
7 (семь)	Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала; оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение изученных способов дефектации, обслуживания и ремонта двигателей внутреннего сгорания, восстановления деталей, формулирование по результатам дефектации неисправностей двигателя и способов восстановления его работоспособного или исправного состояния); наличие единичных несущественных ошибок.
8 (восемь)	Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала; оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (применение методов и способов дефектации, обслуживания и ремонта двигателей внутреннего сгорания); самостоятельное выполнение заданий; оперирование программным материалом в частично измененной ситуации; наличие единичных несущественных ошибок.
9 (девять)	Полное, прочное, глубокое, системное знание программного учебного материала; свободное оперирование программным материалом в частично измененной ситуации (разбор производственных ситуаций, самостоятельный выбор способов их разрешения).
10 (десять)	Свободное оперирование программным учебным материалом; применение знаний и умений в незнакомой ситуации (самостоятельные действия по описанию, объяснение причин появления неисправностей, выбор способов их устранения); предложение новых подходов к организации процессов дефектации, обслуживания и ремонта двигателей внутреннего сгорания, восстановления деталей, наличие элементов творческого характера при выполнении заданий.

Перечень

средств обучения, информационно-аналитических материалов, разрешённых для использования обучающимися во время экзамена по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт двигателей внутреннего сгорания»

Агрегаты, сборочные единицы, детали

Двигатель внутреннего сгорания «Ford Mondeo»

Вал распределительный

Толкатель

Механизм коромысел в сборе

Масляный насос системы смазки

Центробежный масляный фильтр

Насос жидкостный

Турбокомпрессор ТКР-6

Вкладыши шатунных подшипников

Блок цилиндров в сборе

Блок цилиндров

Гильзы цилиндров

Головка цилиндров

Клапан впускной.

Клапан выпускной

Шатун в сборе

Поршень

Коленчатый вал в сборе

Каталоги сборочных единиц и агрегатов, информационно - аналитические материалы

Дизельный ДВС Д-240

Дизельный ДВС Д-245

Дизельный ДВС Д-260

Рассмотрен на заседании цикловой комиссии двигателей внутреннего сгорания и технической эксплуатации автомобилей

Протокол № ___ от «___» _____ 20__ г.

Председатель цикловой комиссии _____ Е.В. Гансецкий