

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная  
академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра энергетических средств и технического сервиса

# РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

*для выполнения лабораторных работ по дисциплине*

«Технология ремонта машин»

(раздел «Дефектация деталей»)

Студент \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Учебный год \_\_\_\_\_

Вологда – Молочное  
2020

Рабочую тетрадь по дисциплине «Технология ремонта машин» (раздел «Дефектация деталей») составил кандидат технических наук, доцент **Е.А. Берденников**.

Рецензенты:

доцент, кандидат технических наук **Р.А. Шушков**,  
доцент, кандидат технических наук **Ф.А. Киприянов**

Рабочая тетрадь включает в себя методические рекомендации и формы протоколов наблюдений для выполнения лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями «Дефектация деталей машин».

Рабочая тетрадь предназначена для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия».

Рабочая тетрадь рассмотрена и рекомендована к изданию на заседании методической комиссии инженерного факультета (протокол №4 от 9 января 2020 г.)

© Берденников Е.А., 2020

© Вологодская ГМХА, 2020

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Технология ремонта машин» содержит несколько разделов. Одним из основных разделов является «Дефектация деталей». Дефектация – операция технологического процесса ремонта машины, заключающаяся в определении степени годности бывших в эксплуатации деталей и сборочных единиц к использованию на ремонтируемом объекте [1], [2]. По результатам дефектации также можно дать заключение о возможности восстановления детали.

Рабочая тетрадь представляет собой учебное пособие, имеющее особый дидактический аппарат, способствующий самостоятельной работе студента над освоением учебной дисциплины. Для каждой лабораторной работы поставлены цель и задачи работы. Представлены методические рекомендации по подготовке к лабораторной работе. В основе рабочей тетради лежат формы протоколов наблюдений при выполнении каждой работы. Наличие таких форм, с одной стороны, позволит наиболее качественно спланировать самостоятельную работу при выполнении задания, а с другой стороны, наполнить содержанием отчеты по лабораторным работам.

Предлагаемые лабораторные работы позволят не только закрепить материал по применению универсальных измерительных средств, полученный в рамках изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», а также освоить специальные измерительные приборы и инструменты, предназначенные для дефектации конкретных деталей машин. Будущие бакалавры получают практические навыки дефектации коленчатых валов, деталей цилиндропоршневой и шатунно-поршневой групп, газораспределительного механизма, зубчатых колес, шлицевых валов, подшипников качения.

Выполнение предлагаемых лабораторных работ совместно с изучением теоретического материала послужит базой для подготовки к итоговой государственной аттестации.

## *Лабораторная работа № 1*

### **ДЕФЕКТАЦИЯ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ**

**Цель работы:** произвести дефектацию коленчатого вала и подшипников скольжения коленчатого вала двигателя Д-240.

**Задачи работы:**

- произвести измерения диаметров шатунных и коренных шеек, а также других параметров и конструктивных элементов коленчатого вала;
- сравнить результаты измерения с нормальными размерами и определить износ поверхностей коленчатого вала;
- сравнить результаты измерения параметров и конструктивных элементов коленчатого вала с допустимыми значениями и сделать заключение о годности коленчатого вала к дальнейшей эксплуатации или о возможности его восстановления;
- произвести дефектацию вкладышей шатунных и опорных подшипников, полуколец упорного подшипника коленчатого вала.

#### **Методические рекомендации**

При подготовке к лабораторной работе необходимо:

- изучить методические указания по применению мерительного инструмента для измерения параметров и конструктивных элементов коленчатого вала и деталей подшипников скольжения;
- изучить схемы измерения поверхностей коленчатого вала, деталей подшипников скольжения;
- ознакомиться с порядком выполнения работы.

#### **Протокол наблюдений**

Эскиз коленчатого вала



Таблица 1 – Измерение диаметра шатунных шеек

Сечение по длине	Диаметр шейки в сечениях А-А и Б-Б, мм (точность 0,01)							
	Номер шейки							
	1		2		3		4	
	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б
1-1								
2-2								

Наименьшее значение диаметра шеек: \_\_\_\_\_ мм.

Таблица 2 – Измерение диаметра коренных шеек

Сечение по длине	Диаметр шейки в сечениях А-А и Б-Б, мм (точность 0,01)									
	Номер шейки									
	1		2		3		4		5	
	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б
1-1										
2-2										

Наименьшее значение диаметра шеек: \_\_\_\_\_ мм.

Таблица 3 – Карта дефектации коленчатого вала

Позиция на эскизе	Контролируемый дефект	Размер, мм			Износ, мм		Заключение о годности или возможности ремонта
		нормальный	допустимый	действительный	допустимый	действительный	
1	Износ шатунных шеек	1Н $68,25_{-0,090}^{-0,075}$	68,16		0,00		
		2Н $68,00_{-0,090}^{-0,075}$	67,91				
		P1 $67,50_{-0,090}^{-0,075}$	67,41				
		P2 $67,00_{-0,090}^{-0,075}$	66,91				
		P3 $66,50_{-0,090}^{-0,075}$	66,41				
		P4 $66,00_{-0,090}^{-0,075}$	65,91				

Продолжение таблицы 3

Позиция на эскизе	Контролируемый дефект	Размер, мм			Износ, мм		Заключение о годности или возможности ремонта
		нормальный	допустимый	действительный	допустимый	действительный	
2	Износ коренных шеек	1Н 75,25 <sup>-0,080</sup> <sub>-0,095</sub>	75,15		0,00		
		2Н 75,00 <sup>-0,080</sup> <sub>-0,095</sub>	74,90				
		P1 74,50 <sup>-0,080</sup> <sub>-0,095</sub>	74,40				
		P2 74,00 <sup>-0,080</sup> <sub>-0,095</sub>	73,90				
		P3 73,50 <sup>-0,080</sup> <sub>-0,095</sub>	73,40				
		P4 73,00 <sup>-0,080</sup> <sub>-0,095</sub>	72,90				
3	Износ торцевых поверхностей при пятой коренной шейке	1Н 45,0 <sup>+0,1</sup>	45,18		0,08		
		2Н 45,0 <sup>+0,1</sup>	45,18				
		P1 45,2 <sup>+0,1</sup>	45,38				
		P2 45,4 <sup>+0,1</sup>	45,58				
		P3 45,6 <sup>+0,1</sup>	45,78				
		P4 45,8 <sup>+0,1</sup>	45,98				
4	Изгиб вала	биение третьей коренной шейки			-	-	
		0,03	0,04				
		взаимное биение соседних шеек					
		0,02	0,03		-	-	
5	Биение торца	0,03	0,04		-	-	
6	Износ поверхности под шестерню привода масляного насоса	38 <sub>-0,017</sub>	37,94		0,043		
7	Износ поверхности под шестерню распределения	38 <sup>+0,035</sup> <sub>+0,018</sub>	38,00		0,018		
8	Износ поверхности под маховик	100 <sub>-0,023</sub>	99,96		0,017		

Окончание таблицы 3

Позиция на эскизе	Контролируемый дефект	Размер, мм			Износ, мм		Заключение о годности или возможности ремонта
		нормальный	допустимый	действительный	допустимый	действительный	
9	Износ поверхности под сальник	100 <sub>-0,050</sub>	99,85		0,1		
10	Износ поверхностей отверстий под штифты	14 <sub>-0,022</sub> <sub>-0,048</sub>	13,98		0,028		
11	Износ поверхности установочных штифтов под маховик	14 <sub>-0,012</sub>	13,98		0,008		

Таблица 4 – Карта дефектации шатунных, опорных и упорного подшипников

№ п/п	Контролируемый дефект	Размер, мм			Износ, мм		Заключение о годности
		нормальный	допустимый	действительный	допустимый	действительный	
1	Износ вкладышей шатунных и опорных подшипников	1Н 2,875 ± 0,005 2Н 3,0 ± 0,005 Р1 3,25 ± 0,005 Р2 3,50 ± 0,005 Р3 3,75 ± 0,005 Р4 4,0 ± 0,005	2,85 2,97 3,22 3,47 3,72 3,97	Шатунных: Опорных:	0,025	Шатунных: Опорных:	
2	Износ полуколец упорного подшипника	Н 4,0 <sub>-0,070</sub> <sub>-0,110</sub> Р1 4,1 <sub>-0,070</sub> <sub>-0,110</sub> Р2 4,2 <sub>-0,070</sub> <sub>-0,110</sub> Р3 4,3 <sub>-0,070</sub> <sub>-0,110</sub> Р4 4,4 <sub>-0,070</sub> <sub>-0,110</sub>	3,85 3,95 4,05 4,15 4,25	1-ой пары: 2-ой пары:	0,15	1-ой пары: 2-ой пары:	





## *Лабораторная работа № 2*

### **ДЕФЕКТАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ И ШАТУННО-ПОРШНЕВОЙ ГРУПП**

**Цель работы:** произвести дефектацию деталей цилиндропоршневой и шатунно-поршневой групп двигателя Д-240.

#### **Задачи работы:**

- произвести измерения диаметров внутренних поверхностей гильз блока цилиндров, наружных диаметров поршней, толщины компрессионных и маслосъемных поршневых колец и канавок под них в поршнях;
- произвести измерения диаметров наружных и внутренних поверхностей сопрягаемых деталей шатунно-поршневой группы;
- сравнить результаты измерения с допустимыми значениями и сделать заключение о годности отдельных деталей к дальнейшей эксплуатации или о возможности их восстановления;
- на основе результатов измерения размеров отдельных сопрягаемых деталей определить значения зазоров и натягов в сопряжениях;
- для некоторых сопряжений деталей по заданию преподавателя измерить зазоры в сопряжениях;
- сравнив рассчитанные и измеренные значения зазоров и натягов в сопряжениях деталей с допустимыми значениями, сделать заключение о годности или возможности восстановления сопрягаемых деталей.

#### **Методические рекомендации**

При подготовке к лабораторной работе необходимо:

- изучить методические указания по применению измерительного оборудования и инструмента для измерения деталей, зазоров в сопряжениях цилиндропоршневой и шатунно-поршневой групп двигателя внутреннего сгорания;
- изучить схемы измерения поверхностей деталей цилиндропоршневой и шатунно-поршневой групп;
- ознакомиться с порядком выполнения работы.

## Протокол наблюдений

Эскиз цилиндропоршневой и  
шатунно-поршневой групп

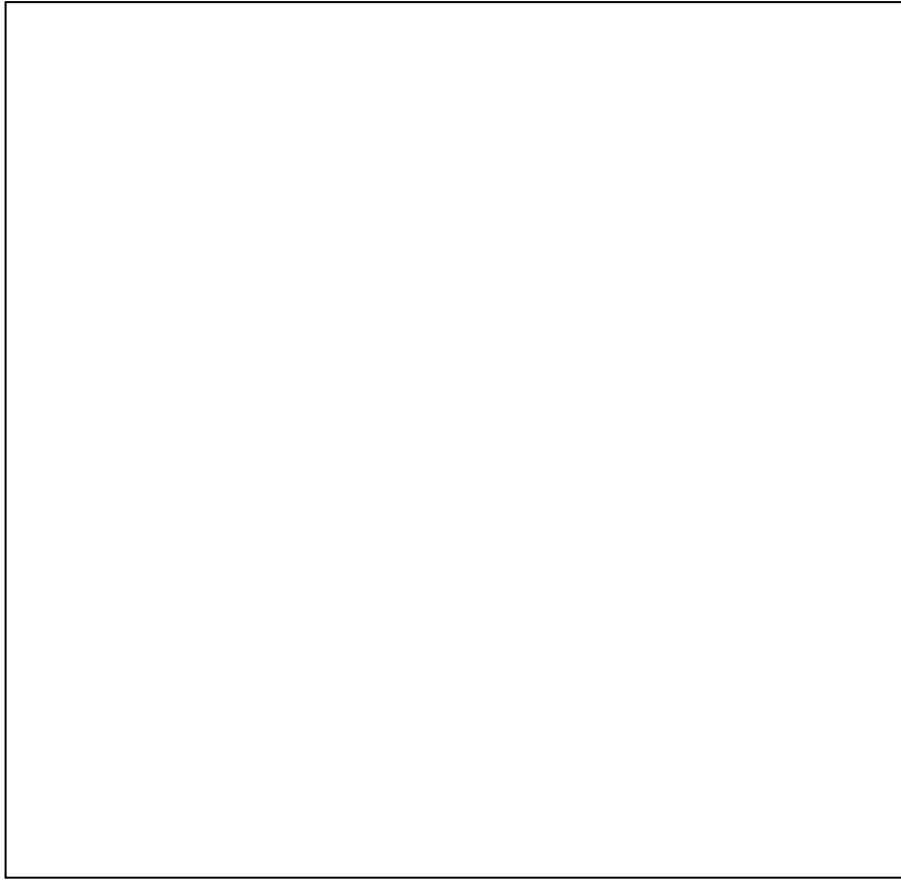


Схема измерения внутренней поверхности  
гильзы блока цилиндров

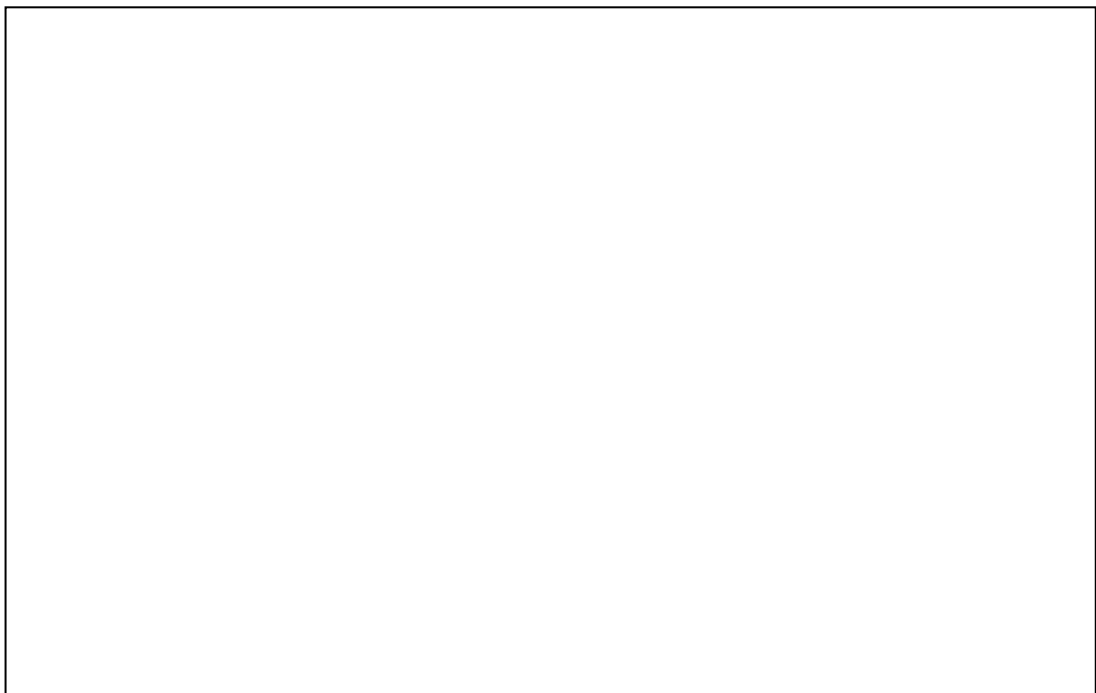


Таблица 5 – Измерение внутреннего диаметра гильз блока цилиндров

Сечение по длине	Диаметр гильзы в сечениях А-А и Б-Б, мм (точность 0,01)							
	Номер цилиндра							
	1		2		3		4	
	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б
1-1								
2-2								
3-3								
4-4								
Наибольший размер, мм								

Таблица 6 – Измерение наружного диаметра поршней

Номер цилиндра	1	2	3	4
Диаметр поршня, мм (точность 0,01)				

Таблица 7 – Измерение диаметра отверстия во втулках головок шатунов

Сечение по длине	Диаметр отверстия в сечениях А-А и Б-Б, мм (точность 0,01)							
	Номер цилиндра							
	1		2		3		4	
	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б
1-1								
2-2								
Наибольший размер, мм								

Таблица 8 – Измерение диаметра поршневого пальца под отверстия во втулках головок шатунов

Сечение по длине	Диаметр отверстия в сечениях А-А и Б-Б, мм (точность 0,01)							
	Номер цилиндра							
	1		2		3		4	
	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б
2-2								
3-3								
Наименьший размер, мм								

Таблица 9 – Измерение диаметра поршневого пальца под отверстия в бобышках поршня

Сечение по длине	Диаметр пальца в сечениях А-А и Б-Б, мм (точность 0,01)							
	Номер цилиндра							
	1		2		3		4	
	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б
1-1								
4-4								
Наименьший размер, мм								

Таблица 10 – Измерение диаметра отверстий в бобышках поршней

Номер поршня	Номер бобышки	Сечение	Диаметр отверстия, мм (точность 0,01)	Наибольший диаметр, мм
1	1	А-А		
		Б-Б		
	2	А-А		
		Б-Б		
2	1	А-А		
		Б-Б		
	2	А-А		
		Б-Б		
3	1	А-А		
		Б-Б		
	2	А-А		
		Б-Б		
4	1	А-А		
		Б-Б		
	2	А-А		
		Б-Б		

Таблица 11 – Карта дефектации сопряжений деталей в цилиндропоршневой и шатунно-поршневой группах

Позиция на эскизе	Наименование сопрягаемых деталей	Нормальный размер	Действительный размер, мм (точность 0,01)				Зазор (+), натяг (-), мм				Заключение о годности или возможности ремонта		
			Номер цилиндра				нормальный	допустимый	действительный				
			Номер цилиндра						Номер цилиндра				
			1	2	3	4			1	2		3	4
1	Гильза блока цилиндров	$110^{+0,060}$					$+0,140$	$+0,60$					
	Поршень	$110^{-0,100}_{-0,160}$					$+0,180$						
2	Поршень	$38^{-0,003}_{-0,015}$					$+0,001$	$+0,08$					
	Палец поршневой	$38_{-0,008}$					$-0,009$						
3	Втулка головки шатуна	$38^{+0,025}_{+0,013}$					$+0,017$	$+0,20$					
	Палец поршневой	$38_{-0,008}$					$+0,029$						
4	Поршень	$3^{+0,095}_{+0,070}$					$+0,070$	$+0,40$					
	Кольцо поршневое компрессионное (верхнее)	$3_{-0,020}$					$+0,115$						
5	Поршень	$3^{+0,055}_{+0,030}$					$+0,030$	$+0,40$					
	Кольцо поршневое компрессионное (второе и третье)	$3_{-0,020}$					$+0,075$						
6	Поршень	$6^{+0,175}_{+0,150}$					$+0,150$	$+0,60$					
	Кольцо поршневое маслосъемное (2 шт.)	$6_{-0,040}$					$+0,215$						

Таблица 12 – Измерение зазора в замке компрессионных поршневых колец

Номер кольца (сверху вниз)	Допустимый зазор, мм	Действительный зазор в цилиндрах, мм			
		1	2	3	4
1	0,8				
2					
3					

Наибольшее значение зазора: \_\_\_\_\_ мм.

Общее заключение о годности комплекта компрессионных колец: \_\_\_\_\_

Таблица 13 – Проверка шатунов на изгиб и кручение

Номер шатуна							
1		2		3		4	
Контролируемый дефект							
изгиб	кручение	изгиб	кручение	изгиб	кручение	изгиб	кручение
Допустимый размер, мм							
0,08	0,12	0,08	0,12	0,08	0,12	0,08	0,12
Действительный размер, мм (точность 0,01)							
Заключение о годности или возможности восстановления							

Выводы:

1. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Работу выполнил: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.  
подпись / расшифровка / дата

Работу принял: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.  
подпись / расшифровка / дата

### *Лабораторная работа № 3*

## **ДЕФЕКТАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА**

**Цель работы:** произвести дефектацию деталей газораспределительного механизма двигателя Д-240.

### **Задачи работы:**

- произвести измерения диаметров внутренних поверхностей направляющих втулок клапанов, диаметров стержней клапанов и сравнить результаты измерения с допустимыми значениями, сделать заключение о годности втулок и клапанов;

- на основе результатов дефектации стержней клапанов, направляющих втулок и отверстий под них в головке блока цилиндров, определить фактические значения зазоров и натягов в сопряжениях и, сравнить результаты расчетов с допустимыми значениями, сделать заключения о годности сопрягаемых деталей;

- измерить износ гнезд клапанов, изгиб стержней клапанов, упругость клапанных пружин и, сравнив результаты измерения с допустимыми значениями, сделать заключение о годности или возможности восстановления деталей;

- измерить высоту кулачков, диаметр опорных шеек и другие параметры и конструктивные элементы распределительного вала и, сравнив результаты измерения с допустимыми значениями, сделать заключение о годности распределителя или возможности его восстановления;

- произвести измерение коробления нижней плоскости головки блока цилиндров и, сравнив результаты измерения с допустимым значением, сделать заключение о годности или возможности ремонта ГБЦ.

### **Методические рекомендации**

При подготовке к лабораторной работе необходимо:

- изучить методические указания по применению мерительного инструмента для измерения деталей и других параметров газораспределительного механизма двигателя внутреннего сгорания;

- изучить схемы измерения поверхностей деталей газораспределительного механизма;

- ознакомиться с порядком выполнения работы.

## **Протокол наблюдений**

Эскиз клапанного узла



Эскиз распределительного вала

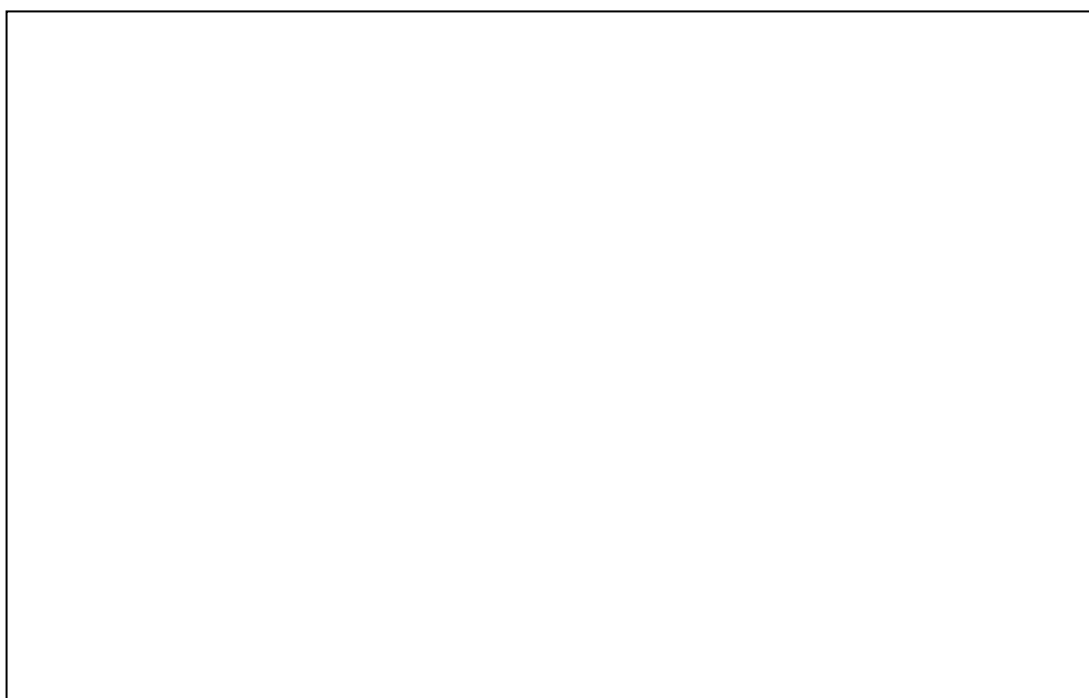






Таблица 15 – Карта дефектации сопряжений клапанных узлов

Позиция на эскизе		1		2		3	
Наименование сопрягаемых деталей		Головка блока цилиндров Втулка направляющая клапана		Втулка направляющая клапана Клапан выпускной		Втулка направляющая клапана Клапан выпускной	
Нормальный размер, мм		18 <sup>-0,003</sup> <sub>-0,030</sub>		11 <sup>+0,027</sup>		11 <sup>+0,027</sup>	
Зазор (+), натяг (-), мм	нормальный	-0,078 -0,032		+0,035 +0,087		+0,070 +0,117	
	допустимый	-0,03		+0,20		+0,20	
	предельный	0,00		+0,40		+0,40	
	действительный (точность 0,01)	Номер цилиндра	1				
2							
3							
4							
Заключение о годности или возможности ремонта							

Таблица 16 – Измерение высоты кулачков распределительного вала

Сечение по длине	Высота кулачка, мм (точность 0,01)							
	Номер кулачка							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1-1								
2-2								

Наименьшее значение высоты кулачков: \_\_\_\_\_ мм.

Таблица 17 – Измерение диаметра опорных шеек распределительного вала

Сечение по длине	Диаметр шейки в сечениях А-А и Б-Б, мм (точность 0,01)					
	Номер шейки					
	1		2		3	
	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б	А-А	Б-Б
1-1						
2-2						

Наименьшее значение диаметра шеек: \_\_\_\_\_ мм.

Таблица 18 – Карта дефектации распределительного вала

Позиция на эскизе	Контролируемый дефект	Размер, мм			Износ, мм		Заключение о годности
		нормальный	допустимый	действительный	допустимый	действительный	
1	Износ кулачков по высоте	41,32±0,05	41,0		0,27		
2	Изгиб вала	Биение средней шейки относительно крайних			-	-	
		0,025	0,05				
3	Износ опорных шеек	50 <sup>-0,050</sup> <sub>-0,085</sub>	49,88		0,04		
4	Износ шейки под распределительную шестерню	32 <sup>+0,035</sup> <sub>+0,018</sub>	32,0		0,018		

Таблица 19 – Карта дефектации деталей клапанного механизма

Контролируемый дефект		Износ клапанного гнезда (утопание клапана относительно нижней плоскости ГБЦ, мм)	Изгиб стержня клапана (непрямолинейность на длине 100 мм, мм)		Потеря упругости наружных клапанных пружин (усилие при сжатии на 10 мм, кг)	
			биение	изгиб		
Нормальное значение		0,9...1,2	0,03	0,015	17,4±1,4	
Допустимое значение		1,45	0,04	0,02	14,8	
Действительное значение	впускной клапан	Номер цилиндра	1			
			2			
			3			
			4			
	выпускной клапан	Номер цилиндра	1			
			2			
			3			
			4			
Заключение о годности или возможности ремонта						



## *Лабораторная работа № 4*

### **ДЕФЕКТАЦИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС, ШЛИЦЕВЫХ ВАЛОВ И ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ**

**Цель работы:** произвести дефектацию вала-шестерни конечной передачи и подшипников качения трактора ДТ-54.

#### **Задачи работы:**

- определить модуль зубьев, расстояние до постоянной хорды и расчетную длину постоянной хорды зуба вала-шестерни;
- произвести измерения толщины зубьев вала-шестерни по постоянной хорде, толщину шлицов, диаметр поверхностей под подшипники и, сравнив результаты измерения с допустимыми значениями, сделать заключение о годности вала-шестерни;
- измерить наружный и внутренний диаметры, радиальный зазор в подшипниках качения и, сравнив результаты измерения с допустимыми значениями, сделать заключение о годности подшипников;

#### **Методические рекомендации**

При подготовке к лабораторной работе необходимо:

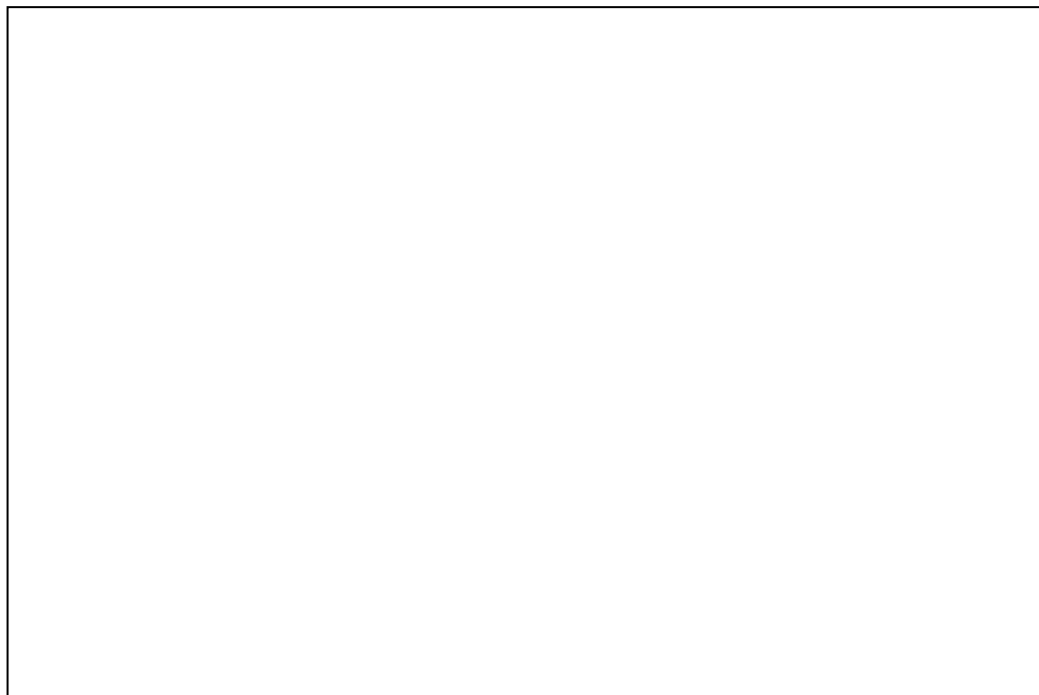
- изучить методические указания по применению мерительного инструмента для измерения деталей зубчатых колес, шлицевых валов и подшипников качения;
- изучить схемы измерения зубчатых колес, шлицевых валов и подшипников качения;
- ознакомиться с порядком выполнения работы.

#### **Протокол наблюдений**

Схема измерения толщины зуба по постоянной хорде



## Эскиз вала-шестерни



Модуль зубьев шестерни:  $m = \frac{\quad}{\text{формула}} = \quad = \quad \text{мм.}$

Расчетная длина постоянной хорды зуба:  $S_c = \frac{\quad}{\text{формула}} = \quad = \quad \text{мм.}$

Расстояние до постоянной хорды зуба:  $h_c = \frac{\quad}{\text{формула}} = \quad = \quad \text{мм.}$

Таблица 21 – Измерение толщины зубьев шестерни

Сечение	Толщина зуба по постоянной хорде, мм (точность 0,1)												
	Номер зуба												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-1													
2-2													
3-3													

Наименьшее значение толщины зуба  $\quad \text{мм.}$

Таблица 22 – Измерение толщины шлицов вала

Сечение	Толщина шлицов, мм (точность 0,1)					
	Номер шлица					
	1	2	3	4	5	6
1-1						
2-2						
3-3						

Наименьшее значение толщины шлицов вала \_\_\_\_\_ мм.

Таблица 23 – Карта дефектации вала-шестерни

Позиция на эскизе	Контролируемый дефект	Размер, мм			Износ, мм		Заключение о годности
		нормальный	допустимый	действительный	допустимый	действительный	
1	Износ зубьев по толщине	$S_c =$	9,1				
2	Износ шлицов по толщине	$14^{+0,050}_{-0,050}$	12,75		1,2		
3	Износ шеек под подшипники	$60^{+0,030}_{+0,010}$	59,99		0,02		

Таблица 24 – Измерение радиального зазора в подшипниках качения

Номер подшипника	Радиальный зазор, мм (точность 0,01)			
	Сечение			Наибольшее значение
	А-А	Б-Б	В-В	
311				
213				
2712				

Таблица 25 – Карта дефектации подшипников качения

Номер подшипника	Контролируемый параметр	Размер, мм			Износ, мм		Заключение о годности
		нормальный	допустимый	действительный	допустимый	действительный	
311	Радиальный зазор	0,012-0,026	0,20		-	-	
	Наружный диаметр	120 <sub>-0,020</sub>	119,95		0,03		
	Внутренний диаметр	55 <sub>-0,015</sub>	55,02		0,02		
213	Радиальный зазор	0,012-0,026	0,20		-	-	
	Наружный диаметр	120 <sub>-0,020</sub>	119,95		0,03		
	Внутренний диаметр	65 <sub>-0,015</sub>	65,02		0,02		
2712	Радиальный зазор	0,025-0,065	0,40		-	-	
	Наружный диаметр	140 <sub>-0,025</sub>	139,94		0,04		
	Внутренний диаметр	60 <sub>-0,015</sub>	60,02		0,02		

**Выводы:**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Работу выполнил: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.  
подпись                                  расшифровка                                  дата

Работу принял: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.  
подпись                                  расшифровка                                  дата



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
<i>Лабораторная работа № 1</i> ДЕФЕКТАЦИЯ КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ .....	4
<i>Лабораторная работа № 2</i> ДЕФЕКТАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛИНДРО-ПОРШНЕВОЙ И ШАТУННО-ПОРШНЕВОЙ ГРУПП .....	9
<i>Лабораторная работа № 3</i> ДЕФЕКТАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА .....	15
<i>Лабораторная работа № 4</i> ДЕФЕКТАЦИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС, ШЛИЦЕВЫХ ВАЛОВ И ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ .....	21
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	26

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стребков С.В. Технология ремонта машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Стребков, А. В. Сахнов. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 222 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=989542>.
2. Корнеев В.М. Технология ремонта машин [Электронный ресурс] : учебник / [В. М. Корнеев и др.] ; под ред. В. М. Корнеева. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 314 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=989548>.