

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ  
«ПРОМДИАГНОСТИКА»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
АНО НУЦ «Промдиагностика»

  
Ю.Г.Путников  
«15»  2016 г.



**УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММА**

профессионального обучения дефектоскопистов  
вагонных депо

профессия – дефектоскопист по магнитному  
и ультразвуковому контролю

код профессии по ЕТКС: 11830

(квалификация 4-6 разряды)

(70 часов)

Москва  
2016 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Учебный план	4
3. Программа	5
4. Приборы и оборудование	11
5. Литература	13
6. Образец выдаваемого удостоверения	16
7. Образец протокола	17
8. Рецензии	18

Учебный план и программы разработаны авторским коллективом АНО НУЦ «ПРОМДИАГНОСТИКА» во главе с Директором Прокофьевым И.В.

В работе также принимали участие: д.т.н., профессор Покровский А.Д., д.т.н., профессор Шкатов П.Н., к.т.н. Турчанинов С.О., к.т.н. Путников Ю.Г. Учебный план и программы обсуждены на семинаре в АНО НУЦ «ПРОМДИАГНОСТИКА» (Протокол № 2 от 14.01.2014 г.).

### Рецензенты:

- ведущий научный сотрудник Открытого акционерного общества «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (ОАО «ВНИИЖТ»), к.т. н. Г.Г. Газизова;
- Академик Академии электротехнических наук РФ, Заслуженный изобретатель РФ, д.т.н., профессор Шелихов Г.С. (ЗАО «Диагностический Научно-технический центр «Дефектоскопия»).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая программа разработана для дефектоскопистов грузовых вагонных депо, проходящих обучение на 4-6 разряды по профессии «Дефектоскопист по магнитному и ультразвуковому контролю». Код профессии по ЕТКС: 11830.

Программа удовлетворяет требованиям к уровням подготовки дефектоскопистов 4-6 разрядов, их знаниям и умениям, изложенным в ЕТКС.

Программа разработана в соответствии с РД 32 ЦВ 079-2005 (Типовое положение о подготовке, повышении квалификации, периодической проверке знаний и сертификации персонала по неразрушающему контролю предприятий вагонного хозяйства).

Дефектоскописты, повышающие на курсах свою квалификацию, уже имеют профессиональную подготовку, стаж работы по данной профессии и, как правило, 2-3 квалификационные разряды. Поэтому целью данной программы является получение дефектоскопистами новых системных знаний, с целью подтверждения или повышения своих квалификационных разрядов (для проведения магнитного и вихретокового контроля в депо требуется – 4-6 разряды, а для ультразвукового – минимум 5 разряд).

Программа учитывает современные требования нормативной и технологической документации в области методов и средств НК по ремонту и контролю узлов и деталей грузовых вагонов.

Программой предусмотрено изучение физических основ, оборудования и технологии ультразвукового, магнитопорошкового, феррозондового и вихретокового методов контроля. Особое внимание уделено решению производственных задач по дефектоскопированию деталей вагонов, получению практических навыков эксплуатации средств НК.

Программа содержит 70 учебных часов и предусматривает различные формы обучения: лекции и практические работы с дефектоскопическим оборудованием на деталях вагонов.

В процессе обучения слушатели получают теоретические знания в области неразрушающих методов контроля и практические навыки работы с ультразвуковыми, магнитопорошковыми, феррозондовыми и вихретоковыми дефектоскопами.

Контроль знаний включает в себя общий теоретический экзамен по неразрушающему контролю узлов и деталей, а также практический экзамен по методикам ультразвукового, магнитопорошкового, феррозондового и вихретокового методов контроля элементов вагонов.

Слушателям, успешно сдавшим экзамены, вручается удостоверение установленного образца о повышении квалификации по профессии «Дефектоскопист по магнитному и ультразвуковому контролю», а также протокол экзаменационной комиссии, которая выдает рекомендации о соответствии слушателя соответствующему квалификационному разряду.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование темы	Общее кол-во часов	В том числе	
			теор. занятия	практ. занятия
<b>I</b>	<b>Неразрушающий контроль грузовых вагонов</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>
1.1.	Текущее состояние и проблемы НК при ремонте грузовых вагонов.	1	1	-
1.2.	Особенности контроля литых деталей вагонов	2	2	-
1.3.	Особенности контроля колесных пар вагонов	1	1	-
1.4.	Особенности контроля автосцепного устройства и других мелких деталей вагонов	1	1	-
1.5.	Современный уровень технологий и оборудования НК	1	1	-
<b>II</b>	<b>Ультразвуковой контроль</b>	<b>32</b>	<b>5</b>	<b>27</b>
2.1.	Теория ультразвукового контроля	5	5	-
2.2.	Технология ультразвукового контроля СТО РЖД 1.11.002-2008	27	-	27
2.3.	Акустико-эмиссионный метод НК	1	1	-
<b>III</b>	<b>Магнитный контроль</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
3.1.	Теория магнитопорошкового и феррозондового контроля	2	2	-
3.2.	Технология магнитопорошкового контроля РД 32.159-2000 (с изменениями и дополнениями)	6	1	5
3.3.	Технология феррозондового контроля РД 32.149-2000 (с изменениями и дополнениями)	8	1	7
<b>IV</b>	<b>Вихретоковый контроль</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
4.1.	Теория вихретокового контроля	3	3	-
4.2.	Технология вихретокового контроля РД 32.150-2000 (с изменениями и дополнениями)	7	2	5
<b>V</b>	<b>Техника безопасности</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
	<b>Контроль знаний</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>70</b>	<b>25</b>	<b>45</b>

# ПРОГРАММА

## РАЗДЕЛ I. Неразрушающий контроль грузовых вагонов

### Тема 1.1. Текущее состояние и проблемы НК при ремонте грузовых вагонов.

Структура и организация службы неразрушающего контроля в грузовых вагонных депо. Нормативно-техническая документация в области неразрушающего контроля узлов и деталей подвижного состава.

Особенности изготовления узлов и деталей вагонов, подлежащих неразрушающему контролю.

Особенности эксплуатации вагонов. Зоны наиболее вероятного возникновения эксплуатационных дефектов. Эксплуатационные дефекты узлов и деталей вагонов.

### Тема 1.2. Особенности контроля литых деталей вагонов

Устройство тележек грузовых вагонов, основные элементы тележек. Дефекты в боковых рамах тележек и надрессорных балках.

Статистика разрушений деталей тележек грузовых вагонов (по датам, по заводам, по железным дорогам). Причины разрушений. Возможности методов и средства неразрушающего контроля для обнаружения дефектов.

### Тема 1.3. Особенности контроля колесных пар вагонов

Основные элементы колёсной пары. Виды, сроки и порядок освидетельствования колёсных пар. Неисправности колёсных пар, при которых запрещается их эксплуатация. Места и характер дефектов, возникающих в колесах и осях при их изготовлении и эксплуатации.

### Тема 1.4. Особенности контроля автосцепного устройства и других мелких деталей вагонов

Автосцепное устройство и его составные части, дефекты в автосцепных устройствах и других мелких деталей вагонов.

### Тема 1.5. Современный уровень технологий и оборудования НК

Литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 21, 22.

## РАЗДЕЛ II. Ультразвуковой контроль

### Тема 2.1. Теория ультразвукового контроля

Природа акустических волн. Классификация. Продольные, поперечные и поверхностные волны. Распространение акустических волн в различных средах: в твердых материалах, жидкостях и газах. Различие скоростей распространения в различных средах. Акустическое (волновое) сопротивление.

Свойства акустических волн: затухание волн, дифракция, направленность, отражение, прохождение через границу раздела двух сред нормально и под углом. Закон Снеллиуса. Трансформация упругих волн. Понятие о критических углах падения волн. Коэффициенты прохода и отражения. Зависимости коэффициентов отражения и прохода упругих волн на границах "оргстекло-сталь" и "сталь-воздух" от их волновых сопротивлений. Зеркальное и диффузное отражения.

Способы возбуждения акустических волн. Контактный способ ввода ультразвуковых колебаний в твёрдое тело. Излучение и прием ультразвуковых волн. Пьезоэлектрические элементы, их характеристики и свойства. Форма ультразвукового пучка. Понятие о ближней и дальней зонах преобразователя. Диаграмма направленности и её основные характеристики. Факторы, влияющие на диаграмму направленности (частота, диаметр пьезопреобразователя, угол ввода). Понятие об акустическом контакте, факторы, влияющие на его качество.

Способы распознавания эхосигналов на фоне мешающих сигналов, вызванных отражением ультразвука от структуры, изменениями профиля деталей и другими факторами. Факторы, влияющие на достоверность ультразвукового контроля.

Классификация методов ультразвуковой дефектоскопии.

Метод отражения- эхо- импульсный метод, его преимущества и недостатки. Основные факторы, определяющие чувствительность. Понятие о "мертвой" зоне. Особенности контроля протяженных изделий эхо- импульсным методом. Основные параметры метода. Способы оценки характеристик дефектов. Технология измерения толщины.

Конструкция и основные характеристики преобразователей для ультразвукового контроля. Прямые, наклонные и раздельно-совмещённые преобразователи. Преобразователи для излучения продольных, поперечных и поверхностных волн. Основные элементы преобразователей (демпфер, пьезоэлемент, протектор, призма и др.), их назначение.

Технические характеристики, устройство и основные органы управления, ультразвуковых дефектоскопов УД2-70, УД2-102, УД-4Т, УДС2-52 . Порядок настройки программируемых дефектоскопов. Возможные неисправности и способы их устранения. Подготовка к эксплуатации и настройка.

Стандартные и контрольные образцы для настройки ультразвуковых дефектоскопов.

## Тема 2.2. Технология ультразвукового контроля СТО РЖД 1.11.002-2008

Методика ультразвукового контроля деталей вагонов. Последовательность действий. Особенности контроля. Признаки наличия дефектов. Критерии браковки. Требования по контролю элементов колесной пары: ось, обод колеса, гребень колеса, диск колеса. Методы и варианты методов УЗК бывших в эксплуатации колесных пар, в зависимости от их применения ("обязательные" и "дополнительные"). УЗК элементов колесных пар при проведении обычного и полного освидетельствования. "Основной" и "альтернативный" способ настройки чувствительности УЗК.

Оценка качества контроля объекта и оформление результатов контроля. Оборудование, материалы и вспомогательные инструменты для проведения контроля.

Стандартные образцы для настройки чувствительности.

Физическая сущность акустической эмиссии. Источники акустической эмиссии, в каком виде проявляются. Виды волн, используемые при АЭ. Основные параметры АЭ. АЭ при деформации материала. АЭ при многократном нагружении. Аппаратура АЭ контроля. Технология выполнения АЭ контроля.

Литература: 7, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24.

### **РАЗДЕЛ III. Магнитный контроль**

#### Тема 3.1. Теория магнитопорошкового и феррозондового контроля

Физика магнитных явлений. Магнитное поле. Его графическое изображение. Напряженность магнитного поля. Магнитная индукция. Магнитный поток.

Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость вещества. Ферромагнетики. Намагничивание деталей. Домены. Кривая начального намагничивания. Размагничивающий фактор.

Воздействие магнитного поля на ферромагнетик. Петля гистерезиса. Магнитомягкие и магнитотвердые ферромагнетики.

Магнитное поле рассеяния дефекта. Распределение магнитного потока в зоне дефекта. Нормальная и тангенциальная составляющие вектора напряженности магнитного поля дефекта.

Магнитное поле подповерхностного дефекта. Влияние экранирующего слоя металла. Зависимость магнитного поля рассеяния от глубины залегания дефекта.

Виды намагничивающего тока: постоянный, переменный и импульсный. Выбор вида намагничивающего тока.

Основные принципы размагничивания. Способы размагничивания. Проверка остаточной намагниченности деталей после их размагничивания. Эффект Холла. Приборы с преобразователями Холла.

Силы, действующие на ферромагнитные частицы в магнитном поле рассеяния дефекта. Осаждение магнитных частиц над дефектами. Индикаторный рисунок в магнитном поле дефекта. Зона достаточной намагниченности.

Факторы, влияющие на распределение магнитного поля дефекта. Зависимость величины магнитного поля дефекта от параметров дефекта.

Типы дефектов, выявляемых магнитопорошковым методом. Факторы, влияющие на чувствительность магнитопорошкового контроля.

Намагничивание изделий. Виды и способы намагничивания объектов контроля. Полусное намагничивание: продольное, поперечное, локальное. Циркулярное намагничивание. Комбинированное намагничивание. Выбор направления намагничивания.

Магнитное поле прямолинейного проводника с током.

Магнитное поле цилиндрической катушки (соленоида) с током. Магнитное поле намагниченной детали.

Размагничивание узлов и деталей.

Феррозондовые преобразователи: устройство, принцип действия, классификация. Преобразователи: полемеры и градиентометры.

Типы дефектов, выявляемых при феррозондовом контроле. Факторы, влияющие на чувствительность феррозондового контроля.

Сканирование поверхности контролируемых деталей феррозондовым преобразователем. Обнаружение дефектов.

Назначение и технические характеристики магнитопорошковых дефектоскопов МД-12ПШ, МД-12ПЭ, МД-4П, МД-4К, УНМД(УНМ)-300/2000, Р8617,СМК-12,УМДП-01 . Органы управления и индикации. Подготовка дефектоскопов к эксплуатации.

Назначение и технические характеристики магнитоизмерительных приборов МФ-23ИМ, ТП2-2У, Ф-205.30А, Ф-215.1. Органы управления и индикации. Подготовка магнитоизмерительных приборов к эксплуатации.

Специальные устройства и приборы проверки магнитных индикаторов МФ-10СП, МОН 721. Магнитные индикаторы (порошки и суспензии).

Стандартные образцы.

Феррозондовые дефектоскопы: принцип работы, основные технические характеристики. Типы феррозондовых дефектоскопов, применяемых при контроле деталей подвижного состава, особенности конструкции, органы управления на примере ДФ-201.1, ДФ-201.1А, Ф-205.03, Ф-205.30А, Ф-215.1. Основные неисправности дефектоскопов и способы их устранения.

Измерители напряжённости магнитного поля МФ-107А, МФ-117, МФ-207.

Намагничивающие устройства с электромагнитами и постоянными магнитами: принцип действия, особенности конструкции. Основные типы намагничивающих устройств, применяемых при феррозондовом контроле деталей подвижного состава на примере МСН-10, МСН-31, МСН-32, МСН-33, МСН-34, МСН-17.1, МСН-17.2.

Стандартные образцы для настройки феррозондовых дефектоскопов на примере СОП-НО-021, СОП-НО-022, СОП-НО-023, СОП-НО-024, СОП-НО-025, СОП-НО-029.

Оценка и оформление результатов контроля. Документирование результатов контроля.

### Тема 3.2. Технология магнитопорошкового контроля РД 32.159-2000 (с изменениями и дополнениями)

Подготовка деталей вагонов к контролю. Визуальный осмотр узлов и деталей.

Требования к чистоте поверхности.

Подготовка средств контроля.

Методика магнитопорошкового контроля деталей подвижного состава. Последовательность операций. Особенности контроля. Признаки наличия дефектов. Критерии браковки.

Способы контроля СПП и СОН. Режимы намагничивания. Требования к освещенности рабочих мест. Охрана труда.

Практические занятия на элементах боковой рамы, надрессорной балки и колесной пары.

### Тема 3.3. Технология феррозондового контроля РД 32.149-2000 (с изменениями и дополнениями)

Методика феррозондового контроля деталей вагонов. Подготовка деталей к контролю. Требования к чистоте поверхности. Подготовка средств контроля СПП и СОН.

Траектории сканирования деталей.

Намагничивание и измерение напряженности на контролируемом участке. Обнаружение дефектов. Расшифровка индикаторных рисунков.

Практические занятия на элементах боковой рамы и надрессорной балки

Литература: 4, 8, 9,10, 11,12, 13,14.

## **РАЗДЕЛ IV. Вихретоковый контроль**

### Тема 4.1. Физические основы вихретокового контроля

Электромагнитные явления. Процесс формирования вихревых токов. Закон электромагнитной индукции. Распространение вихревых токов в токопроводящих средах. Глубина проникновения вихревых токов. Действие магнитного поля вихревого тока на вихретоковый преобразователь.

Индуктивность катушки. Свойства электропроводящей среды. Удельная электрическая проводимость. Типы дефектов, выявляемых вихретоковым методом. Влияние состояния контролируемой поверхности деталей на результаты контроля.

Факторы, влияющие на результаты вихретокового контроля. Влияние физических свойств материала контролируемого изделия на формирование вихревых токов и их топографию. Зависимость топографии вихревых токов от параметров вихретоковых преобразователей. Влияние отрыва и наклона вихретокового преобразователя на выходной сигнал дефектоскопа. Влияние шероховатости поверхности изделия и наличия слоя загрязнения. Краевой эффект.

Вихретоковые преобразователи: принцип действия, особенности конструкции, классификация. Проходные и накладные вихретоковые преобразователи. Приспособления для фиксации накладных вихретоковых преобразователей.

Назначение и технические характеристики вихретоковых дефектоскопов ручного сканирования: ВД-12НФМ, ВД-113.5А, ВД-213.1, ВД-70,ВД3-71. Особенности эксплуатации.

Назначение и технические характеристики автоматизированных вихретоковых дефектоскопов и комплексов: ВД-211.5, ВД-233.100, ВД-233.200, ВД-233.300, «Висткон». Особенности эксплуатации.

Органы управления и индикации вихретоковых дефектоскопов, их отличия. Комплекты поставки. Подготовка дефектоскопов к эксплуатации и настройка рабочей чувствительности дефектоскопов. Порядок внесения технической информации в память дефектоскопа и вывод результатов контроля на компьютер.

Стандартные образцы для настройки вихретоковых дефектоскопов.

Тема 4.2. Технология вихретокового контроля  
РД 32.179-2000 (с изменениями и дополнениями)

Методика вихретокового контроля деталей вагонов. Требования к чистоте, радиусу кривизны и шероховатости поверхности. Скорость сканирования, приближение к краю.

Последовательность выполняемых технологических операций: подготовка к контролю, установка нуля (балансировка), настройка чувствительности. Особенности контроля.

Признаки наличия дефектов. Критерии браковки.

Практические занятия с использованием вихретоковых дефектоскопов ручного сканирования на деталях вагонов.

Практические занятия на автоматизированных вихретоковых комплексах.

Литература: 5, 11, 20.

## **РАЗДЕЛ V. Техника безопасности**

Нормативные требования по технике безопасности. Требования техники безопасности к оборудованию рабочего места дефектоскописта. Правила электробезопасности.

Нормативное обоснование требований пожарной безопасности.

Нормативное обоснование правил и требований промышленной санитарии.

Литература: 1, 9, 24.

## **ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

### **Средства магнитопорошкового контроля**

1. Магнитопорошковые дефектоскопы МД-12ПШ, МД-12ПЭ, МД-12ПС, МД-13ПР (ТУ 32ЦШ 2603-83), «Магнитест» Д-15, Д-16.
2. Магнитопорошковый дефектоскоп МД-14ПКМ модификаций 09-00-00-01 и 09-00-00-02.
3. Устройство намагничивающее для магнитопорошковой дефектоскопии УНМ-300/2000 (ТУ 25-06. (КБ 2.218.001)-85).
4. Установка для дефектоскопии для магнитного контроля осей колесных пар вагонов серии Р8617 (МДУ-КПВ) (ТУ 32ЦНИИ 69-88).
5. Установка для магнитного дефектоскопирования свободных колец подшипников УМДП-01 (проект 9402) (ТУ 32ЦШ 2603-83).
6. Намагничивающее устройство УН-5 (ТУ 4276-002-5743622-99. (Иа3.254.001)).
7. Электромагниты портативные дефектоскопические МЭД-40 и МЭД-120, МСН-20 (или аналогичные).
8. Миллитесламетр портативный универсальный ТП2-2У (ТУ 4222-001-42294748-97).
9. Магнитометр дефектоскопический МФ-23ИМ (ТУ 25-7759-89. (Иа2.733.247)).
10. Прибор для проверки качества магнитных порошков и суспензий МФ-10СП (ТУ 25-7759.0066-89).
11. Измеритель напряженности постоянного магнитного поля МФ-107 (МФ-107А) (МКИЯ.422543.001 ТУ).
12. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-109 (МКИЯ.422543.001 ТУ).
13. Устройство намагничивающее стандартных образцов МОН-721, МФ-10СП.
14. Стандартные образцы.
15. Учебные и экзаменационные образцы деталей вагонов.

### **Средства феррозондового контроля**

1. Дефектоскоп-градиентометр феррозондовый ДФ-105 и ДФ-105.3 (МКИЯ.427631.030 ТУ).
2. Дефектоскоп-градиентометр феррозондовый ДФ-201.1 (МКИЯ.427631.040 МКИЯ.427631.040 ТУ).
3. Прибор магнитоизмерительный феррозондовый комбинированный Ф-205.03 (МКИЯ.427633.001-03 МКИЯ.427633.001 ТУ).
4. Прибор магнитоизмерительный феррозондовый комбинированный Ф-205.30 (МКИЯ.427633.001-30 МКИЯ.427633.001 ТУ).
5. Прибор магнитоизмерительный феррозондовый комбинированный Ф-205.38 (МКИЯ.427633.001-38 МКИЯ.427633.001 ТУ).
6. Прибор магнитоизмерительный феррозондовый комбинированный ДФ-201.1А
7. Прибор магнитоизмерительный феррозондовый комбинированный Ф-215.1

8. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-107 (МФ-107А)
9. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-109 (МКИЯ.422543.001 ТУ).
10. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-117 (МКИЯ.422281.005 ТУ).
11. Измеритель напряженности магнитного поля МФ-207А (МКИЯ.422281.007 ТУ).
12. Устройства электромагнитные намагничивающие МСН-10; МСН-10.05, МСН-31; МСН-34; МСН-17.1; МСН-17.2.
13. Приставные намагничивающие устройства МСН 12-01 и МСН 14.
14. Приставные намагничивающие устройства МСН 11, МСН 11-01, МСН 11-02, МСН 11-03, МСН 18, МСН-20.220.
15. Стандартные образцы.
16. Учебные и экзаменационные образцы деталей подвижного состава.

### **Средства вихретокового контроля**

1. Вихретоковые дефектоскопы ВД-12НФМ (ТУ 4276-003-05743622-99. Иа2.778.003) и ВД-12НФ (ТУ 32 ЦНИИ 77-89), ВДЗ-71.
2. Вихретоковый дефектоскоп ВД-113 и ВД-113.5 (МКИЯ.427672.001 ТУ).
3. Вихретоковый дефектоскоп ВД-213.1.
4. Вихретоковый дефектоскоп для контроля роликов подшипников № 2726 буксового узла ВД-211.5.
5. Вихретоковый дефектоскоп для контроля колец подшипников № 2726 буксового узла ВД-233.100, ВД-233.200, ВД233.300. (МКИЯ.427672.021.001 ТУ).
6. Стандартные образцы.
7. Учебные и экзаменационные образцы деталей вагонов.

### **Средства ультразвукового контроля**

1. Ультразвуковой дефектоскоп УД2-102 "ПЕЛЕНГ" (ДШЕК.663532.001 ТУ).
2. Ультразвуковой дефектоскоп УДС2-32, УДС2-52.
3. Ультразвуковой дефектоскоп УД-4Т (VOT M971010 ТУ).
4. Ультразвуковой дефектоскоп УДС1-22 (ТУ25-7761.082-92).
5. Ультразвуковой дефектоскоп УД2-70 (УД2-70.47621206.01.00.00.ПС).
6. Толщиномер УТ-93П.
7. Комплект преобразователей ПКО (ТУ-32ЦШ-4537-89).
8. Сканирующие устройства УСК-3, УСК-4, УСК-4Т.
9. Стандартные образцы СО-2, ОСО-ЗР (ЖРГА 4129.ТУ).
10. Стандартные образцы предприятия.
11. Комплект стандартных образцов к УДС2-52
12. Учебные и экзаменационные образцы деталей вагонов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Учебный план и программа профессиональной подготовки по профессии дефектоскопист по ультразвуковому и магнитному контролю, Утверждено Департаментом кадров и учебных заведений МПС России, 2006.
2. Типовое положение о подготовке, повышении квалификации, периодической проверке знаний и сертификации персонала по неразрушающему контролю предприятий вагонного хозяйства РД 32 ЦВ079-2005.
3. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации ЦРБ-756. М.: РОО "Техинформ", 2011 г.
4. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю элементов колесных пар вагонов дефектоскопом УДС2-32 ТИ 07.16-98 от 19.08.1998 г. М.: МПС, 1998.
5. Технологическая инструкция по комплексному ультразвуковому контролю цельнокатаных колес грузовых вагонов ТИ 07.06-95 НИИМ.
6. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю колёсных пар вагонов дефектоскопом- томографом УД4-Т.
7. Инструкция по ультразвуковому контролю цельнокатаных колес вагонов программируемым дефектоскопом «Пеленг» УД2-102.
8. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю осей колесных пар вагонов программируемым дефектоскопом «Пеленг» УД2-102.
9. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю элементов колесных пар вагонов на базе программируемого дефектоскопа «Луч» УД2-70.
10. Феррозондовый метод неразрушающего контроля деталей вагонов. Руководящий документ РД 32.149-2000. Утв. 28.12.2000 г.
11. Вихретоковый метод неразрушающего контроля деталей вагонов. Руководящий документ РД 32.150-2000. Утв. 28.12.2000 г.
12. Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля деталей вагонов. Руководящий документ РД 32.159-2000 г.
13. Неразрушающий контроль деталей и узлов вагонов. Общие положения. Руководящий документ РД 32.174-2001. Утв. 25.04.2001 г.
14. Пособие для дефектоскопистов. Феррозондовый метод неразрушающего контроля. Екатеринбург. 2008 г.
15. Инструкция по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию вагонных колесных пар ЦВ/3429 от 31.12.1976 г. М.: Транспорт, 1977.
16. Инструкция по ремонту и обслуживанию автосцепного устройства подвижного состава железных дорог Российской Федерации ЦВ-ВНИИЖТ-494-2011.
17. Инструкция по ремонту тележек грузовых вагонов РД 32 ЦВ 052-2009.
18. Инструктивные указания по эксплуатации и ремонту вагонных букс с роликовыми подшипниками № 3-ЦВРК, 2001 г.
19. ГОСТ 18353-79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.
20. ГОСТ 23829-85 Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения.
21. ГОСТ 24289-80 Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения.
22. ГОСТ 24450-80 Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения.
23. ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.

24. ГОСТ 21104-75 Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод.
25. ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.
26. Физические основы неразрушающего контроля. Технические средства неразрушающего контроля деталей подвижного состава. ОАО «РЖД» М. 2005.
27. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / Под ред. В.В. Клюева. М.: Машиностроение, 1995.
28. Ермолов И.Н., Сажин С.Г. Неразрушающий контроль. Общие положения. М.: Высшая школа, 1992.
29. Шелихов Г.С. Магнитопорошковая дефектоскопия деталей и узлов. М.: НТЦ «Эксперт», 1995.
30. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий: Справочник /под ред. В.В. Клюева. Кн.2. М.: Машиностроение, 1986.
31. Кретов Е.Ф. Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении. С.-Пб. «Радиоавионика», 1995.
32. Ермолов И.Н., Ермолов М.И. Ультразвуковой контроль. Учебник для специалистов первого и второго уровня квалификации. М., 2004.
33. Ринкевич А.Б., Смородинский Я.Г., Физические основы акустического контроля.
34. Дымкин Г.Я., Цомук С.Р. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. С.-Пб. 1997.
35. Стандарт ОАО "РЖД" СТО РЖД 1.11.002-2008 "Контроль неразрушающий. Элементы колесных пар вагонов. Технические требования к ультразвуковому контролю".
36. ТИ 07.73-2009. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю осей колесных пар вагонов дефектоскопом «PELENG» («ПЕЛЕНГ») УД2-102.
37. ТИ 07.74-2009. Технологическая инструкция по ультразвуковому цельнокатаных колес дефектоскопом «PELENG» («ПЕЛЕНГ») УД2-102.
38. ТИ 07.75-2009. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю осей колесных пар вагонов дефектоскопом УДС2-52 «ЗОНД-2».
39. ТИ 07.76-2009. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю цельнокатанных колес дефектоскопом УДС2-52 «ЗОНД-2».
40. ТИ 07.77-2009. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю осей колесных пар вагонов дефектоскопом УД2-70 «Луч».
41. ТИ 07.78-2009. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю цельнокатанных колес дефектоскопом УД2-70 «Луч».
42. ТИ 07.79-2009. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю цельнокатанных колес дефектоскопом УДС2-52 «ЗОНД-2».
43. ТИ 07.80-2009. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю цельнокатанных колес дефектоскопом УД-4Т «ТОМОГРАФИК».
44. ТИ 07.89-2010. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю осей колесных пар при их формировании.
45. Технологические карты по применению ультразвуковых дефектоскопов УДС2-52 «ЗОНД-2», «PELENG» («ПЕЛЕНГ») УД2-102, УД2-70 «Луч», УД-4Т «ТОМОГРАФИК» при контроле колесных пар дефектоскопом .
46. ТИ 07.90–2010. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю средней части осей колесных пар поверхностными волнами.

47. ТТ ЦВ-32-695-2006. Технические требования. Детали литые из низколегированной стали для вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Рама боковая и балка наддресорная.

48. ОСТ 32.183-2001. Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые. Рама боковая и балка наддресорная.

49. Неразрушающий контроль при изготовлении литых деталей грузовых вагонов. Технические требования. Москва 2010 г.



# ОБРАЗЕЦ ВЫДАВАЕМОГО ПРОТОКОЛА

Форма КУ-150 0368863

## АНО НУЦ «ПРОМДИАГНОСТИКА»

Наименование учебного заведения \_\_\_\_\_  
Отдел кадров предприятия \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010г.

### ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_

Заседания квалификационной комиссии в составе председателя

Тов. \_\_\_\_\_ и членов \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_ о проведении квалификационных экзаменов по магнитным и электромагнитному/ультразвуковому методам НК, правилам ТЭ/охране труда, обучавшихся в технической школе и на производстве по курсовой, индивидуальной формам обучения ( нужное подчеркнуть ).

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Год рождения	Образование	Профессия, разряд, класс, категория до обучения	Оценка за квалификационный экзамен по пяти-бальной системе	Решение квалификационной комиссии о присвоении	
						профессии ПТЭ/ОХР	разряда, класса, категории
1	2	3	4	5	6	7	8

М.П. **Председатель квалификационной комиссии** \_\_\_\_\_

**Член квалификационной комиссии** \_\_\_\_\_