

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

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АНО НУЦ «Промдиагностика»


Ю.Г.Путников
«Промдиагностика» 2016 г.



УЧЕБНЫЙ ПЛАН И ПРОГРАММА

профессионального обучения дефектоскопистов
вагонных депо

профессия – дефектоскопист по магнитному
и ультразвуковому контролю

код профессии по ЕТКС: 11830

(квалификация 2-3 разряды)

(392 часа)

Москва
2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Квалификационная характеристика	5
Учебный план	7
Программа теоретического обучения	8
Программа производственного обучения	28
Приборы и оборудование	30
Основная литература	33
Дополнительная литература	40

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

Настоящие учебные план и программы предназначены для профессиональной подготовки рабочих — дефектоскопистов по магнитному и ультразвуковому контролю.

Программы разработаны в соответствии с «Примерными учебными планами и программами для профессиональной подготовки специалистов по профессии «Дефектоскопист по магнитному и ультразвуковому контролю», утверждёнными Департаментом управления персоналом ОАО «РЖД» 28.01.2010.

Группы обучающихся на профессию дефектоскопистов по магнитному и ультразвуковому контролю 2-3-го разрядов комплектуются из лиц, имеющих среднее профессиональное образование и работающих на железнодорожном транспорте.

Срок подготовки дефектоскопистов по магнитному и ультразвуковому контролю составляет 4 месяца.

Программы теоретического и производственного обучения разработаны с учетом требований квалификационных характеристик для данной профессии Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94, утвержденного Госстандартом России 26.12.94 г. № 367; Приказа Минобрнауки России от 2 июля 2013 г. № 513.

Учебным планом и программами определен объем учебного материала, намечена целесообразная последовательность его изучения. Учебным планом и программами теоретического обучения предусматривается изучение общетехнического и специального курсов.

В целях лучшего усвоения учебных предметов, активизации познавательной деятельности и развития технического мышления в рабочих программах специальных предметов предусмотрены: самостоятельная работа обучающихся с технической и справочной литературой, показ учебных видеофильмов, использование тематических плакатов и компьютерных обучающих программ в лабораториях учебного центра.

Производственное обучение должно проводиться на рабочих местах предприятий, имеющих современные средства контроля, под руководством опытных специалистов по неразрушающему контролю.

Учет успеваемости по всем предметам учебного плана проводится путем текущей и периодической проверки знаний и умений учащихся.

По окончании обучения каждый обучающийся должен самостоятельно выполнять все работы в соответствии с квалификационной характеристикой.

Обучение завершается сдачей квалификационного экзамена по предметам:

1. Магнитопорошковый, феррозондовый, вихретоковый контроль.
2. Ультразвуковой контроль.
3. ПТЭ, инструкции и безопасность движения.
4. Охрана труда.

ТАРИФНО-КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Дефектоскопист по магнитному и ультразвуковому контролю. 2-й разряд

Характеристика работ. Контроль магнитным методом деталей простой и средней конфигурации, токовихревым методом изделий цилиндрической и плоской форм, ультразвуковой контроль заготовок и деталей. Включение и настройка магнитных, электромагнитных и простых ультразвуковых дефектоскопов. Измерения толщины металла. Определение наличия и размеров зоны расслоений настроенным прибором в диапазоне толщин, предусмотренных дефектоскопом. Определение дефектов в деталях сложной конфигурации под руководством дефектоскописта более высокой квалификации. Приготовление магнитных суспензий. Ведение журнала учета.

Должен знать: принцип работы магнитных, электромагнитных, ультразвуковых дефектоскопов, наклонных и прямых преобразователей; назначение основных органов управления дефектоскопом; основные сведения по электротехнике; назначение и свойства компонентов, входящих в состав магнитной суспензии; явления намагничивания и размагничивания.

Примеры работ:

1. Валы гладкие, оси, тяги тормозные - магнитопорошковый контроль.
2. Заготовки и поковки цилиндрические стальные - ультразвуковой контроль.
3. Сталь листовая - измерение толщины и определение расслоений.
4. Трубы - контроль вихретоковым прибором с отметкой дефектных участков.
5. Кольца подшипников - магнитопорошковый контроль.

Дефектоскопист по магнитному и ультразвуковому контролю. 3-й разряд

Характеристика работ. Контроль деталей сложной конфигурации магнитным методом на стационарных и переносных дефектоскопах непосредственно на агрегатах без их снятия. Контроль цилиндрических изделий токовихревыми приборами с расшифровкой местоположения дефектов по дефектограммам. Расшифровка поверхностных дефектов. Оценка качества сварного шва. Подбор эталонов по результатам люминесцентного и ультразвукового анализов. Ультразвуковой контроль проката, отливок, поковок и сварных соединений из углеродистых низколегированных сталей. Включение и настройка по эталонам ультразвуковых дефектоскопов средней сложности. Проверка правильности показаний глубиномера, проверка дефектоскопов, преобразователей. Работа прямыми и наклонными искателями по однощуповой схеме. Определение координат и протяженности дефектов. Ремонт преобразователей головок и соединительных кабелей.

Должен знать: устройство магнитных, электромагнитных, ультрафиолетовых дефектоскопов и преобразователей; стандартные и

испытательные образцы для проверки и настройки ультразвуковых дефектоскопов и преобразователей; физическую сущность ультразвуковых методов контроля; эхоимпульсного, теневого, зеркально-теневого и резонансного; методику определения толщины и расслоения металлов; основные типы волн; способы возбуждения ультразвуковых волн и обеспечения акустического контакта; виды дефектов; типы сварных соединений; требования, предъявляемые к контролируемой поверхности (параметры шероховатости); основы электроники, металловедения и сварочного производства; методики контроля проката, отливок, поковок и сварных соединений из углеродистых и низколегированных сталей разной толщины; назначение магнитной и электромагнитной дефектоскопии; технические условия и инструкции по магнитному и токовихревому контролю; способы намагничивания крупных деталей.

Примеры работ:

1. Детали автосцепного устройства - феррозондовый контроль.
2. Гребень цельнокатанного колеса – вихретоковый контроль
3. Ось колёсной пары, прозвучивание - ультразвуковой контроль.
4. Образцы контрольные для МПК – получение дефектограмм.
5. Подвески, тяги, детали автосцепного устройства – магнитопорошковой контроль.
6. Соединения сварные листовых рам тележек вагонов – ультразвуковой контроль.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Темы	Количество часов
1.	ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ	112
1.1.	Техническая диагностика и неразрушающий контроль технических объектов. Общие положения.	4
1.2.	Виды и методы неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава. Общие положения. Материаловедение .	4
1.3.	Основные типы грузовых и пассажирских вагонов. Узлы и детали вагонов. Дефекты, возникающие в деталях при их изготовлении и эксплуатации. Основные положения документов по техническому обслуживанию и ремонту вагонов.	4
1.4.	Физические основы акустических методов неразрушающего контроля. Ультразвуковой контроль	40
1.5.	Физические основы магнитных методов неразрушающего контроля. Магнитопорошковый контроль	36
1.6.	Феррозондовый контроль	8
1.7.	Вихретоковый контроль	8
1.8.	Перспективные направления развития методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики деталей и узлов подвижного состава	4
1.9.	ПТЭ, инструкции и безопасность движения.	2
1.10.	Охрана труда.	2
2.	ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ	240
	Резерв учебного времени	14
	Консультации	10
	Квалификационный экзамен	16
	Итого	392

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ

1. Техническая диагностика и неразрушающий контроль технических объектов. Общие положения

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов обучения
1.1-1.2	Общие сведения о технической диагностике. Задачи, решаемые с применением неразрушающего контроля.	1
1.3	Классификация видов и методов неразрушающего контроля	1
1.4	Общие требования к средствам неразрушающего контроля	1
1.5	Общие требования к персоналу в области неразрушающего контроля	1
	Итого	4

ПРОГРАММА

Тема 1.1 Общие сведения о технической диагностике

Виды технического состояния объектов: исправные, неисправные, работоспособные, неработоспособные, предельные. Основные виды неисправностей и повреждений технических объектов: износные, коррозионные, усталостные, механические и др. Параметры технического состояния. Методы и средства технической диагностики.

Тема 1.2 Задачи, решаемые с применением неразрушающего контроля

Понятия «качество» и «контроль качества» технических объектов, показатели качества. Виды контроля: приемочный и входной, эксплуатационный, операционный, сплошной, инспекционный и выборочный. Понятие «контролепригодности». Требования к контролепригодности объектов контроля.

Понятие «неразрушающий контроль». Задачи, решаемые с применением неразрушающего контроля: дефектоскопия, структуроскопия и толщинометрия.

Понятие «дефект». Классификация дефектов металла. Виды дефектов металла: литейные; дефекты прокатанного и кованого металла; дефекты сварных соединений; дефекты, возникающие при различных видах обработки деталей и при эксплуатации деталей.

Тема 1.3 Классификация видов и методов неразрушающего контроля

Виды и методы неразрушающего контроля: по характеру

взаимодействия физических полей с контролируемым объектом; по первичным информативным параметрам и способам получения первичной информации. Выявляемость различных дефектов методами неразрушающего контроля. Выбор методов неразрушающего контроля. Сравнительная оценка чувствительности различных методов неразрушающего контроля, возможности автоматизации и документирования результатов контроля. Основные положения государственных стандартов по неразрушающему контролю.

Тема 1.4 Общие требования к средствам неразрушающего контроля

Приборы неразрушающего контроля: дефектоскопы, толщиномеры, структуроскопы и др. Дефектоскопы универсальные и специализированные. Дефектоскопы для ручного, механизированного и автоматизированного контроля. Вспомогательные приборы и устройства. Основные сведения о метрологическом обеспечении неразрушающего контроля. Средства метрологического обеспечения. Государственные и отраслевые стандартные образцы. Стандартные образцы предприятия и настроечные (контрольные) образцы.

Тема 1.5 Общие требования к персоналу в области неразрушающего контроля

Требования к образованию, общей и специальной подготовке, опыту практической работы дефектоскопистов. Требования охраны труда. Сертификация (аттестация) персонала по неразрушающему контролю. Основные положения международных и национальных стандартов по сертификации персонала в области неразрушающего контроля.

2. Виды и методы неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава. Общие положения. Материаловедение.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов обучения
1	2	3
2.1	Основные виды и методы неразрушающего контроля (НК) деталей и узлов подвижного состава (ПС)	1
2.2	Нормативные и технологические документы по НК. Организация работ по НК. Требования к рабочим местам	1
2.3	Требования к персоналу, осуществляющему НК деталей и узлов. Общие требования к средствам НК деталей и узлов ПС	1
2.4	Металлы и сплавы. Сплавы железа с углеродом. Основы термической обработки. Металлургия. Технология металлов. Чугуны. Стали	1
	Итого	4

ПРОГРАММА

Тема 2.1 Основные виды и методы неразрушающего контроля (НК) деталей и узлов подвижного состава (ПС)

Основные виды и методы неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава. Магнитный вид неразрушающего контроля: магнитопорошковый и феррозондовый методы. Вихретоковый метод. Акустический вид неразрушающего контроля: ультразвуковой и акустико-эмиссионный методы. Радиационные методы. Капиллярный контроль. Выбор методов неразрушающего контроля. Комплексное применение методов при неразрушающем контроле ответственных деталей подвижного состава: элементов колесных пар, деталей тележек вагонов и автосцепного устройства и др. Особенности неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава. Чувствительность контроля. Возможность документирования результатов контроля.

Тема 2.2 Нормативные и технологические документы по НК. Организация работ по НК. Требования к рабочим местам

Основные положения документов (стандартов, руководящих документов и инструкций) по неразрушающему контролю деталей и узлов подвижного состава ультразвуковым, магнитопорошковым, феррозондовым, вихретоковым и др. методами. Перечни деталей подвижного состава, подлежащих неразрушающему контролю конкретными методами. Зоны контроля и виды дефектов, возникающих в деталях при их изготовлении и эксплуатации. Критерии браковки деталей.

Технологические карты неразрушающего контроля деталей вагонов, локомотивов и МВПС; их форма, содержание, порядок разработки и утверждения.

Основные положения документов, устанавливающих требования к организации работ по неразрушающему контролю деталей и узлов подвижного состава. Общие требования к подразделениям неразрушающего контроля. Основные функции руководителя подразделения неразрушающего контроля. Аккредитация лабораторий (подразделений) неразрушающего контроля. Общие требования к рабочим местам. Технологическое оснащение и средства механизации рабочих мест. Освещенность зоны контроля. Общие требования безопасности и охраны труда при проведении работ по неразрушающему контролю деталей и узлов подвижного состава.

Тема 2.3 Требования к персоналу, осуществляющему НК. Общие требования к средствам НК деталей и узлов ПС

Требования к профессиональной подготовке и повышению квалификации дефектоскопистов. Квалификационные разряды и характеристики работ, выполняемых дефектоскопистами. Основные положения документов по сертификации персонала по неразрушающему контролю технических объектов железнодорожного транспорта.

Средства неразрушающего контроля: дефектоскопы, толщиномеры, намагничивающие устройства, вспомогательные приборы (приборы для контроля намагниченности деталей, приборы для проверки качества магнитных индикаторов, ультрафиолетовые облучатели, светильники и др.). Дефектоскопические материалы (магнитные индикаторы, пенетранты, очистители и проявители, контактные жидкости и др.). Вспомогательные устройства и приспособления (сканирующие и фиксирующие устройства, стойки и др.). Средства метрологического обеспечения: меры, стандартные образцы и др.

Тема 2.4. Металлы и сплавы. Сплавы железа с углеродом. Основы термической обработки. Металлургия. Технология металлов. Чугуны. Стали.

Основные свойства и классификация металлов. Полиморфные превращения в металлах. Общие сведения о сплавах. Фазы металлических сплавов. Диаграмма состояния сплавов. Сплавы железа с углеродом. Легирование.

Виды термической обработки стали. Фазовые и структурные превращения при термической обработке стали. Дефекты и брак при

термической обработке.

Виды металлургических процессов. Литейное производство. Сварочное производство. Пайка. Классификация чугунов. Классификация сталей. Легированные стали. Инструментальные стали и твердые сплавы.

3. Основные типы грузовых и пассажирских вагонов. Узлы и детали вагонов. Дефекты, возникающие в деталях при их изготовлении и эксплуатации

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов обучения
1	2	3
3.1	Основные типы грузовых и пассажирских вагонов. Узлы и детали вагонов. Дефекты, возникающие в деталях при их изготовлении и эксплуатации	2
3.2	Основные положения документов по техническому обслуживанию и ремонту вагонов	2
	Итого	4

ПРОГРАММА

Тема 3.1 Основные типы грузовых и пассажирских вагонов. Узлы и детали вагонов. Дефекты, возникающие в деталях при их изготовлении и эксплуатации

Основные виды вагонов. Виды грузовых вагонов, конструктивные отличия, составные части. Пассажирские вагоны, особенности конструкции, основные узлы. Рефрижераторные вагоны, особенности конструкции, основные узлы.

Устройство тележек грузовых, пассажирских и рефрижераторных вагонов. Конструкция ходовых тележек грузовых, пассажирских и рефрижераторных вагонов. Основные элементы тележек. Дефекты в боковых рамах и надрессорных балках тележек грузовых вагонов. Дефекты в надрессорных балках и рамах тележек рефрижераторных и пассажирских вагонов. Детали рессорного подвешивания и тормозной рычажной передачи тележек грузовых,

рефрижераторных и пассажирских вагонов; дефекты в них.

Колесные пары вагонов. Конструкция, основные элементы колесных пар грузовых и пассажирских вагонов. Колесные пары пассажирских вагонов с дисковыми тормозами. Неисправности, виды дефектов, порядок и сроки их освидетельствования. Осмотр колесных пар под вагонами. Требования к колесным парам, предъявляемые при выпуске вагонов из ремонта и при эксплуатации. Неисправности вагонных колесных пар, с которыми запрещается их эксплуатация.

Оси колесных пар вагонов. Конструкция, типы, основные размеры, маркировка. Места и характер дефектов, возникающих в осях при их изготовлении и эксплуатации.

Цельнокатаные колеса. Основные размеры, маркировка. Места и характер дефектов, возникающих в колесах при их изготовлении и эксплуатации.

Буксовые узлы колесных пар. Устройство и виды буксовых узлов колесных пар вагонов. Классификация неисправностей буксовых узлов.

Автосцепное устройство. Основные детали автосцепного устройства. Дефекты в хвостовике и головной части корпуса автосцепки, в тяговом хомуте, в клине тягового хомута, в маятниковой подвеске, в стяжных болтах поглощающих аппаратов.

Типы сварных соединений деталей и узлов грузовых и пассажирских вагонов: цистерн, рам тележек, хребтовых балок, воздушных резервуаров для тормозов вагонов и др. Дефекты сварных соединений: трещины, непровары, одиночные поры и шлаковые включения, скопления пор и шлаковых включений, цепочки пор и шлаковых включений и др.

Тема 3.2 Основные положения документов по техническому обслуживанию и ремонту вагонов

Основные положения действующих нормативных и технологических документов (инструкций, правил, руководств) по техническому обслуживанию и ремонту вагонов и их основных узлов. Требования к браковке деталей по результатам неразрушающего контроля. Учетные формы, в которых регистрируются результаты неразрушающего контроля.

4. Физические основы акустических методов неразрушающего контроля. Ультразвуковой контроль

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов обучения
1	2	3
4.1	Физические основы акустических методов неразрушающего контроля	16
4.2	Методы ультразвукового контроля	8

4.3	Ультразвуковые дефектоскопы и толщиномеры	8
4.4	Технология ультразвукового контроля	8
ПРАКТИКУМ ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ		
4.5	Изучение органов управления и меню дефектоскопа. Знакомство с системой представления информации дефектоскопа. Подготовка к работе. Подключение преобразователей. Ввод основных параметров.	
4.6	Настройка глубиномера. Проверка правильности настройки.	
4.7	Настройка системы ВРЧ. Создание настроек для контроля осей колёсных пар, цельнокатанных колёс (обод, гребень, диск).	
4.8	Проведение ультразвукового контроля осей колесных пар в сборе.	
4.9	Проведение ультразвукового контроля обода, гребня и приободной зоны диска цельнокатанных колес вагонов.	
4.10	Проведение ультразвукового контроля толщины стенок боковых рам и надрессорных балок тележек грузовых вагонов.	
	Итого	40

ПРОГРАММА

Тема 4.1 Физические основы акустических методов неразрушающего контроля

Ультразвуковые волны. Основные типы ультразвуковых волн (продольные, поперечные и поверхностные). Поляризованные волны. Основные характеристики ультразвуковых волн. Скорость распространения ультразвуковых волн в различных средах. Интенсивность и затухание ультразвуковых волн. Акустическое сопротивление среды. Переход ультразвуковой волны через границу раздела двух различных физических сред нормально и под углом.

Закон Снеллиуса. Трансформация упругих волн. Понятие о критических углах падения волн. Коэффициенты прохождения и отражения. Зависимости коэффициентов отражения упругих волн на границах «оргстекло—сталь» и «сталь—воздух». Зеркальное и диффузное отражения.

Способы возбуждения ультразвуковых волн. Излучение и прием ультразвуковых волн. Пьезоэлектрические пластины; их характеристики и свойства. Диаграммы направленности излучателя и приемника. Факторы, влияющие на диаграмму направленности (частота, диаметр пьезоэлектрического преобразователя, угол ввода).

Способы отображения информации на экране ультразвукового дефектоскопа, понятие А, В и С разверток. Способы распознавания эхо-сигналов на фоне мешающих сигналов, вызванных отражением ультразвука от структуры, изменениями профиля деталей и другими факторами. Факторы, влияющие на достоверность ультразвукового контроля.

Тема 4.2 Методы ультразвукового контроля

Классификация методов ультразвуковой дефектоскопии. Эхо-импульсный метод, его преимущества и недостатки. Структурные схемы дефектоскопов, работающих по эхо-импульсному методу. Основные факторы, определяющие чувствительность. Понятие о «мертвой» зоне. Особенности контроля протяженных деталей эхо-импульсным методом. Основные параметры метода и способы их эталонирования. Способы оценки характеристик дефектов. Расчет эхо-сигналов от отражателей. Общие сведения об АРД-диаграммах.

Теневой метод. Типовые структурные схемы дефектоскопов, работающих по теневому методу. Основные факторы, определяющие чувствительность. Преимущества и недостатки теневого метода, область его применения.

Зеркально-теневой метод. Понятие об эхо-зеркальном (тандем) и эхо-теневом методах.

Тема 4.3 Ультразвуковые дефектоскопы и толщиномеры

Принцип работы и классификация ультразвуковых дефектоскопов, особенности конструкции. Основные технические характеристики: рабочая частота, максимальная глубина прозвучивания, чувствительность, разрешающая способность, точность работы глубиномера, «мертвая зона».

Структурные схемы ультразвуковых дефектоскопов, их основные узлы: генератор зондирующих импульсов, приемник, генератор развертки, индикаторные устройства, автоматический сигнализатор дефектов, блок питания, преобразователи.

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

Основные типы ультразвуковых дефектоскопов, применяемых при контроле деталей подвижного состава. Технические характеристики, устройство, органы управления ультразвуковых дефектоскопов (на примерах дефектоскопов типа «Пеленг» УД2-102(УД2-102ВД), УД2-70, УД4-Т, и др.). Особенности работы с программируемыми дефектоскопами. Порядок настройки дефектоскопов. Общие сведения об ультразвуковых дефектоскопах с преобразователями с фазированными решетками.

Автоматизированные стенды для ультразвукового контроля колесных пар вагонов. Особенности конструкции, основные режимы работы, технология контроля, автоматическое документирование результатов контроля.

Ультразвуковые толщиномеры. Принцип работы, основные технические

характеристики, органы управления толщиномеров (на примере толщиномеров типа УТ907 и др.) Преобразователи толщиномеров. Порядок настройки толщиномеров.

Специализированные пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП) для ультразвукового контроля элементов колесной пары вагонов, колесно-редукторного узла, колесно-моторного блока локомотивов и МВПС; конструкция, основные технические характеристики.

Стандартные образцы СО-1, СО-2 и СО-3. Стандартные образцы предприятия для настройки ультразвуковых дефектоскопов и толщиномеров.

Тема 4.4 Технология ультразвукового контроля

Подготовка объектов к проведению контроля. Осмотр поверхности контролируемых объектов. Требования к шероховатости поверхности. Способы подготовки поверхности. Влияние качества поверхности на результаты контроля.

Способы прозвучивания, пределы перемещения преобразователей. Способы создания акустического контакта: контактный, иммерсионный, щелевой. Виды контактных жидкостей, особенности их применения в зависимости от кривизны поверхности деталей и температуры окружающей среды. Способы сканирования. Способы проверки работоспособности дефектоскопов и ПЭП. Основные режимы работы ультразвукового дефектоскопа; понятие о режимах АСД, ВРЧ, АРУ.

Понятие об основных параметрах ультразвукового контроля. Чувствительность ультразвукового контроля: браковочная и поисковая.

Способы выявления дефектов в зависимости от их типа, формы, глубины расположения и т.д. Принципы определения координат дефектов при эхо-импульсном методе контроля. Влияние погрешности глубиномера и разрешающей способности ПЭП на точность определения размеров и координат дефектов.

Последовательность операций при проведении контроля: установка чувствительности в режиме поиска и при обнаружении дефектов, регистрация признаков дефектов, определение координат и условных размеров выявленных дефектов.

Технология ультразвукового контроля деталей подвижного состава. Контроль осей колесных пар, обода, гребня и приободной зоны диска цельнокатаных колес вагонов, основного сечения и гребня бандажей, колесных центров с удлиненными ступицами, венцов зубчатых колес и шестерен, валов и болтов локомотивов. Подготовка дефектоскопа к работе (на примере дефектоскопов «Пеленг» УД2-102(УД2-102ВД), УД2-70, УД4-Т), установка масштаба развертки и чувствительности, определение зон контроля. Технология ультразвукового контроля поверхности катания обода цельнокатаного колеса и бандажа после обточки. Основные этапы контроля, способы прозвучивания контролируемых деталей. Признаки дефектов. Типичные осциллограммы. Оценка результатов контроля.

Технология приемочного ультразвукового контроля элементов колесных пар: осей, цельнокатаных колес и бандажей при их изготовлении. Акустические схемы прозвучивания деталей. Стандартные образцы предприятия для настройки дефектоскопов. Оценка результатов контроля.

Особенности технологии ультразвукового контроля сварных соединений различных типов. Схемы прозвучивания швов стыковых, тавровых и нахлесточных сварных соединений. Выбор параметров контроля. Контроль прямым и однократно отраженным лучом. Схемы, скорость и шаг сканирования, размеры зон перемещения преобразователей. Измерение координат и линейных размеров дефектов. Способы обнаружения дефектов, ориентированных вдоль и поперек оси сварного шва. Оценка и оформление результатов контроля.

Особенности технология ультразвукового контроля толщины стенок деталей подвижного состава (боковых рам и надрессорных балок тележек грузовых вагонов, сосудов и др.).

ПРАКТИКУМ ПО УЛЬТРАЗВУКОВОМУ КОНТРОЛЮ

В ходе практических занятий в учебной лаборатории закрепляются теоретические знания, осваиваются средства ультразвукового контроля, стандартные и настроечные образцы, демонстрируется порядок выполнения требований нормативных документов. Результаты практических занятий оформляются в виде настроечных карт ультразвукового контроля и отчётов о практических работах.

Тема 4.5 Изучение органов управления и меню дефектоскопа.

Знакомство с системой представления информации дефектоскопа.

Подготовка к работе. Подключение преобразователей. Ввод основных параметров.

Тема 4.6 Настройка глубиномера. Проверка правильности настройки.

Тема 4.7 Настройка системы ВРЧ. Создание настроек для контроля осей колёсных пар, цельнокатанных колёс (обод, гребень, диск).

Тема 4.8 Проведение ультразвукового контроля осей колесных пар в сборе.

Тема 4.9 Проведение ультразвукового контроля обода, гребня и приободной зоны диска цельнокатанных колес вагонов.

Тема 4.10 Проведение ультразвукового контроля толщины стенок боковых рам и надрессорных балок тележек грузовых вагонов.

5. Физические основы магнитных методов неразрушающего контроля. Магнитопорошковый контроль

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов обучения
1	2	3
5.1	Магнитное поле и его основные характеристики. Свойства ферромагнитных материалов. Способы намагничивания	8
5.2	Физические основы и основные принципы магнитопорошкового контроля	12
5.3	Средства магнитопорошкового контроля	8
5.4	Технология магнитопорошкового контроля	8
ПРАКТИКУМ ПО МАГНИТОПОРОШКОВОМУ КОНТРОЛЮ		
5.5	Изучение принципов и режимов работы, органов управления, способов настройки измерителей напряжённости магнитного поля. Измерение напряжённости магнитного поля в центре соленоида.	
5.6	Измерение тангенциальной и нормальной составляющей вектора напряжённости магнитного поля на детали в постоянных и переменных магнитных полях. Определение зоны достаточной намагниченности.	
5.7	Приготовление магнитных суспензий и проверка их с помощью специализированных приборов. Проверка работоспособности средств магнитопорошкового контроля с помощью стандартных образцов предприятия. Контроль стопорных планок, хвостовика корпуса автосцепки, клина тягового хомута, маятниковой подвески, свободных внутренних и наружных колец роликовых подшипников.	
	Итого	36

ПРОГРАММА

Тема 5.1 Магнитное поле и его основные характеристики. Свойства ферромагнитных материалов. Способы намагничивания

Магнитное поле. Напряженность магнитного поля, магнитная индукция, магнитный поток. Магнитные свойства веществ. Магнитная проницаемость. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы. Намагничивание ферромагнитных материалов. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Остаточная индукция и коэрцитивная сила. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы.

Способы намагничивания объектов из ферромагнитных материалов. Циркулярное намагничивание. Намагничивание пропусканием тока по детали или его части. Намагничивание пропусканием тока по вспомогательному проводнику. Намагничивание деталей, имеющих форму кольца. Полусное (продольное и поперечное) намагничивание. Намагничивание с помощью постоянного магнита, электромагнита, соленоида. Индукционное намагничивание. Комбинированное намагничивание.

Выбор способа намагничивания. Составляющие вектора напряженности магнитного поля.

Магнитное поле рассеяния дефекта. Тангенциальная и нормальная составляющие вектора напряженности магнитного поля в зоне дефекта.

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

Основные принципы размагничивания. Способы размагничивания. Проверка остаточной намагниченности деталей после их размагничивания.

Тема 5.2 Физические основы и основные принципы магнитопорошкового контроля

Силы, действующие на ферромагнитные частицы в магнитном поле рассеяния дефекта. Осаждение магнитных частиц над дефектами.

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

Тема 5.3 Средства магнитопорошкового контроля

Магнитопорошковые дефектоскопы (стационарные, передвижные и переносные); основные технические характеристики, методы их проверки. Типы дефектоскопов и намагничивающих устройств, используемых при контроле деталей подвижного состава.

Приборы для проверки режимов намагничивания и степени размагничивания деталей и узлов подвижного состава. Приборы для проверки выявляющей способности магнитных индикаторов. Размагничивающие устройства. Вспомогательные приборы и устройства, используемые при контроле деталей подвижного состава.

Стандартные образцы предприятия для магнитопорошкового контроля: основные характеристики, методики изготовления и аттестации.

Магнитные индикаторы. Магнитные порошки и концентраты — черные,

цветные и люминесцентные; основные типы и свойства. Магнитные суспензии - водные и масляно-керосиновые. Составы магнитных суспензий. Способы, средства и периодичность проверки выявляющей способности магнитных индикаторов.

Тема 5.4 Технология магнитопорошкового контроля

Основные операции и способы магнитопорошкового контроля. Способ приложенного поля (СПП) и способ остаточной намагниченности (СОН). Выбор способа контроля.

Подготовка деталей к проведению контроля.

Способы намагничивания деталей. Намагничивание длинных и коротких деталей с помощью соленоидов. Намагничивание деталей с помощью седлообразного устройства, электромагнитов и постоянных магнитов. Проверка режима намагничивания контролируемых деталей.

Способы нанесения магнитных индикаторов на контролируемую поверхность деталей. Нанесение магнитного индикатора сухим и мокрым способами.

Осмотр контролируемой поверхности деталей и обнаружение дефектов. Освещенность контролируемой поверхности деталей при использовании нелюминесцентных магнитных индикаторов. Осмотр деталей при ультрафиолетовом облучении при проведении контроля с использованием люминесцентных магнитных индикаторов. Индикаторные рисунки основных типов дефектов. Причины образования ложных осадений магнитного порошка.

Размагничивание деталей. Проверка остаточной намагниченности деталей после размагничивания. Очистка деталей от магнитных индикаторов после проведения контроля. Оценка и оформление результатов магнитопорошкового контроля.

Особенности технологии магнитопорошкового контроля деталей подвижного состава. Зоны контроля деталей. Способы намагничивания и нанесения магнитных индикаторов. Критерии браковки деталей. Контроль элементов колесной пары вагонов, колесно-редукторного узла и колесно-моторного блока локомотивов и МВПС. Контроль деталей автосцепного устройства. Контроль протяженных и коротких деталей тележки (подвески, тяги, шкворни, цапфы опорных балок, валики, стопорные планки). Контроль деталей, имеющих форму диска (фланцы, ступицы, крышки). Контроль свободных колец буксовых подшипников.

ПРАКТИКУМ ПО МАГНИТОПОРОШКОВОМУ КОНТРОЛЮ

В ходе практических занятий в учебной лаборатории закрепляются теоретические знания, осваиваются средства магнитопорошкового контроля, технология приготовления магнитных суспензий, оценка качества суспензий, проверка работоспособности средств магнитопорошкового контроля, иллюстрируется выполнение требований нормативных документов.

Результаты практических занятий оформляются в виде отчётов о практических работах.

Тема 5.5 Изучение принципов и режимов работы, органов управления, способов настройки измерителей напряжённости магнитного поля. Измерение напряжённости магнитного поля в центре соленоида.

Тема 5.6 Измерение тангенциальной и нормальной составляющей вектора напряжённости магнитного поля на детали в постоянных и переменных магнитных полях. Определение зоны достаточной намагниченности.

Тема 5.7 Приготовление магнитных суспензий и проверка их с помощью специализированных приборов. Проверка работоспособности средств магнитопорошкового контроля с помощью стандартных образцов предприятия. Контроль стопорных планок, хвостовика корпуса автосцепки, клина тягового хомута, маятниковой подвески, свободных внутренних и наружных колец роликовых подшипников.

6. Феррозондовый контроль ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов обучения
1	2	3
6.1	Физические основы и основные принципы феррозондового контроля	2
6.2	Средства феррозондового контроля	2
6.3	Технология феррозондового контроля	4
ПРАКТИКУМ ПО ФЕРРОЗОНДОВОМУ КОНТРОЛЮ		
6.4	Подготовка к работе феррозондовых дефектоскопов и намагничивающих устройств. Настройка феррозондовых дефектоскопов с помощью стандартных образцов предприятия (СОП).	
6.5	Проведение феррозондового контроля корпуса автосцепки и тягового хомута.	
6.6	Проведение феррозондового контроля боковых рам и надрессорных балок тележек.	
	Итого	8

ПРОГРАММА

Тема 6.1 Физические основы и основные принципы феррозондового контроля

Топография магнитного поля рассеяния в зоне дефекта. Тангенциальная и нормальная составляющие вектора напряженности магнитного поля в зоне дефекта. Понятие градиента напряженности магнитного поля в зоне дефекта.

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

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

Тема 6.2 Средства феррозондового контроля

Феррозондовые дефектоскопы, принцип работы, основные технические характеристики. Типы феррозондовых дефектоскопов, применяемых при контроле деталей подвижного состава. Технические характеристики, устройство, органы управления феррозондовых дефектоскопов (на примере дефектоскопа ДФ-205.30А. Порядок настройки дефектоскопов.

Феррозондовые магнитометры.

Комбинированные магнитоизмерительные приборы (ДФ-205.03, ДФ-205.30А, ДФ-205.38 и др.): принцип действия, особенности конструкции, органы управления, функциональные возможности, технические характеристики.

Намагничивающие устройства с электромагнитами и постоянными магнитами; принцип действия, особенности конструкции. Основные типы переносных и стационарных намагничивающих устройств, применяемых при феррозондовом контроле деталей подвижного состава.

Стандартные образцы предприятия, меры напряженности и градиента напряженности магнитного поля для настройки и калибровки феррозондовых дефектоскопов.

Тема 6.3 Технология феррозондового контроля

Основные операции и способы контроля. Способ приложенного поля (СПП) и способ остаточной намагниченности (СОН).

Подготовка деталей к проведению контроля.

Намагничивание контролируемых деталей. Контроль режима намагничивания деталей. Сканирование поверхности контролируемых деталей феррозондовым преобразователем. Траектории сканирования. Обнаружение дефектов.

Оценка и оформление результатов контроля. Документирование результатов контроля с помощью автоматизированных дефектоскопов и комбинированных магнитоизмерительных приборов, хранение результатов контроля с помощью компьютера.

Особенности технологии феррозондового контроля деталей подвижного состава. Зоны контроля, способы намагничивания, траектории сканирования, распознавание дефектов, критерии браковки деталей. Контроль деталей автосцепного устройства. Контроль деталей тележек грузовых, рефрижераторных и пассажирских вагонов. Особенности контроля сварных швов.

ПРАКТИКУМ ПО ФЕРРОЗОНДОВОМУ КОНТРОЛЮ

В ходе практических занятий в учебной лаборатории закрепляются теоретические знания, осваиваются средства феррозондового контроля, иллюстрируется выполнение требований нормативных документов. Результаты практических занятий оформляются в виде отчётов о практических работах.

Тема 6.4 Подготовка к работе феррозондовых дефектоскопов и намагничивающих устройств. Настройка феррозондовых дефектоскопов с помощью стандартных образцов предприятия (СОП).

Тема 6.5 Проведение феррозондового контроля корпуса автосцепки и тягового хомута.

Тема 6.6 Проведение феррозондового контроля боковых рам и надрессорных балок тележек.

7. Вихретоковый контроль

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов обучения
1	2	3
7.1	Физические основы и основные принципы вихретокового контроля	2
7.2	Вихретоковые дефектоскопы	2
7.3	Технология вихретокового контроля	4
ПРАКТИКУМ ПО ВИХРЕТОВОМУ КОНТРОЛЮ		
7.4	Подготовка к работе и настройка вихретоковых дефектоскопов на СОП.	
7.5	Проведение вихретокового контроля цельнокатаных колес.	
7.6	Проведение вихретокового контроля роликов и колец подшипников буксового узла.	
7.7	Проведение вихретокового контроля боковых рам и наддресорных балок тележек грузовых	
	Итого	8

ПРОГРАММА

Тема 7.1 Физические основы вихретокового контроля

Электромагнитные явления. Закон электромагнитной индукции. Э.д.с. самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность катушки. Свойства электропроводящей среды. Удельная электрическая проводимость. Вихревые токи. Глубина проникновения электромагнитного поля в проводящую среду.

Вихретоковые преобразователи; принцип действия, особенности конструкции, классификация. Проходные и накладные вихретоковые преобразователи.

Типы дефектов, выявляемых вихретоковым методом. Влияние состояния контролируемой поверхности деталей на результаты контроля.

Тема 7.2 Вихретоковые дефектоскопы

Вихретоковые дефектоскопы; принцип работы, классификация, особенности конструкции, назначение, основные технические характеристики. Влияние мешающих факторов (помех).

Основные типы вихретоковых дефектоскопов, применяемых при

контроле деталей подвижного состава. Технические характеристики, устройство, органы управления вихретоковых дефектоскопов с накладными преобразователями для ручного контроля (на примерах дефектоскопов ВД-213.1, ВД-70, ВД-12НФП и др.). Особенности работы с программируемыми дефектоскопами. Порядок настройки дефектоскопов. Приспособления для фиксации накладных вихретоковых преобразователей.

Автоматизированные вихретоковые дефектоскопы для контроля роликов и колец подшипников буксовых узлов; особенности конструкции, органы управления, технические характеристики.

Стандартные образцы для настройки и калибровки вихретоковых дефектоскопов.

Тема 7.3 Технология вихретокового контроля

Подготовка деталей к проведению контроля.

Настройка вихретоковых дефектоскопов с накладными преобразователями при проведении контроля деталей конкретного типа. Особенности настройки дефектоскопов при контроле деталей с криволинейной поверхностью, с внутренними углами и пазами. Сканирование поверхности контролируемых деталей. Особенности контроля кромок деталей, криволинейных поверхностей, внутренних углов, пазов, околошовных зон сварных соединений. Обнаружение дефектов.

Оценка и оформление результатов контроля. Документирование результатов контроля при использовании автоматизированных дефектоскопов и хранение их с помощью компьютера.

Особенности технологии вихретокового контроля деталей подвижного состава. Зоны контроля, траектории сканирования, распознавание дефектов, критерии браковки деталей. Контроль гребня, обода, приободной зоны диска, перехода от диска к ступице и кромки ступицы цельнокатаного колеса, гребня бандажа, колесных центров. Контроль деталей автосцепного устройства. Контроль деталей тележек грузовых, рефрижераторных и пассажирских вагонов. Контроль шлицевых участков шатунов, карданных валов. Контроль роликов и колец подшипников буксового узла с применением автоматизированных установок.

ПРАКТИКУМ ПО ВИХРЕТОВОМУ КОНТРОЛЮ

В ходе практических занятий в учебной лаборатории закрепляются теоретические знания, осваиваются средства вихретокового контроля, иллюстрируется выполнение требований нормативных документов, оформляются отчёты о практических занятиях.

Тема 7.4 Подготовка к работе и настройка вихретоковых дефектоскопов на СОП.

Тема 7.5 Проведение вихретокового контроля цельнокатаных колес.

Тема 7.6 Проведение вихретокового контроля роликов и колец подшипников буксового узла.

Тема 7.7 Проведение вихретокового контроля боковых рам и надрессорных балок тележек грузовых вагонов.

8.Перспективные направления развития методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики деталей и узлов подвижного состава

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов обучения
1	2	3
8.1	Метод фазированных решеток в ультразвуковой дефектоскопии	2
8.2	Современные приборы вихретокового контроля	1
8.3	Автоматизированные комплексы неразрушающего контроля	1
	Итого	4

ПРОГРАММА

Тема 8.1 Метод фазированных решеток в ультразвуковой дефектоскопии

Устройства многолучевой дефектоскопии. Демонстрация приборов и результатов контроля. Достоинства и недостатки.

Тема 8.2 Современные приборы вихретокового контроля

Средства автоматизированного контроля деталей подвижного состава. Приборы с амплитудно-фазовой обработкой информации. Демонстрация приборов, достоинства и недостатки.

Тема 8.3 Автоматизированные комплексы неразрушающего контроля

Примеры комплексного подхода к решению задач НК на новых предприятиях отрасли. Автоматизация и унификация средств неразрушающего контроля. Оптические приборы для контроля внутренних поверхностей и обнаружения дефектов в труднодоступных местах. Техническое диагностирование узлов подвижного состава в режиме эксплуатации.

9. ПТЭ, инструкции и безопасность движения

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов обучения
-------	-------------------	---------------------------

1	2	3
9.1	Общие положения. Подвижной состав и специальный подвижной состав.	2
	Итого	2

ПРОГРАММА

Тема 9.1. Общие положения. Подвижной состав и специальный подвижной состав.

Общие обязанности работников железнодорожного транспорта. Колесные пары. Тормозное оборудование и автосцепное устройство. Техническое обслуживание и ремонт подвижного состава и специального самоходного подвижного состава. Техника безопасности при выполнении отдельных видов ремонта.

Основные положения Приложения 5 (Техническая эксплуатация железнодорожного подвижного состава) в части требований к колёсным парам.

10. Охрана труда

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов обучения
1	2	3
10.1	Основные начала трудового законодательства. Требования охраны труда. Организация охраны труда. Обеспечение прав работников на охрану труда.	2
	Итого	2

ПРОГРАММА

Тема 10.1. Основные начала трудового законодательства. Требования охраны труда. Организация охраны труда. Обеспечение прав работников на охрану труда.

Основные понятия. Государственные нормативные требования по охране труда. Медицинские осмотры некоторых категорий работников. Служба охраны труда в организации. Санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников. Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты. Несчастные случаи и порядок их расследования.

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование работы	Количество часов на срок обучения
1.1	Проведение магнитопорошкового контроля деталей и узлов подвижного состава	42
1.2	Проведение феррозондового контроля деталей и узлов подвижного состава	48
1.3	Проведение вихретокового контроля деталей и узлов подвижного состава	48
1.4	Проведение ультразвукового контроля деталей и узлов подвижного состава	102
	Итого	240

ПРОГРАММА

1.1 Проведение магнитопорошкового контроля деталей и узлов подвижного состава

Инструктаж по требованиям безопасности на рабочем месте. Инструктаж по электробезопасности и пожарной безопасности. Инструктаж о правилах безопасности при нахождении на железнодорожных путях.

Изучение руководящего документа (инструкции) и технологических карт магнитопорошкового контроля. Подготовка деталей к проведению контроля.

Подготовка к работе дефектоскопов и проверка их технических характеристик. Подготовка магнитных индикаторов и проверка их качества с помощью специализированных приборов и стандартных образцов. Проверка работоспособности средств контроля с помощью стандартных образцов.

Проведение магнитопорошкового контроля:

- средней части и шеек оси; напрессованных на шейки внутренних колец подшипников; венцов зубчатых колес и шестерен (для групп дефектоскопистов хозяйства пассажирских сообщений);

- элементов колесных пар в сборе: средней части и шеек оси; напрессованных на шейки оси внутренних колец подшипников;

- деталей автосцепного устройства: корпуса автосцепки и тягового хомута, клина тягового хомута;

- свободных внутренних, наружных и упорных колец роликовых подшипников;

- деталей электрических машин: валов (шеек и конусов), болтов;

- деталей тележек: валиков, подвесок, тяг, шкворней, цапф опорных балок;

- деталей со сварными соединениями и резьбой (стяжных болтов, шпилек).

1.2 Проведение феррозондового контроля деталей и узлов подвижного состава

Инструктаж по требованиям безопасности на рабочем месте. Инструктаж по электробезопасности и пожарной безопасности. Инструктаж о правилах безопасности при нахождении на железнодорожных путях.

Изучение инструкций, руководящих документов и технологических карт по феррозондovому контролю деталей.

Подготовка деталей к проведению контроля. Настройка феррозондовых дефектоскопов с помощью стандартных образцов. Подготовка к работе намагничивающих устройств. Намагничивание контролируемых деталей. Проверка режимов намагничивания деталей.

Проведение феррозондового контроля:

- боковых рам и надрессорных балок тележек грузовых вагонов, рам и тележек пассажирских вагонов;
- деталей автосцепного устройства: корпуса автосцепки; тягового хомута.

1.3 Проведение вихретокового контроля деталей и узлов подвижного состава

Инструктаж по требованиям безопасности на рабочем месте. Инструктаж по электробезопасности и пожарной безопасности. Инструктаж о правилах безопасности при нахождении на железнодорожных путях.

Изучение инструкций, руководящих документов и технологических карт вихретокового контроля деталей.

Подготовка к работе и настройка вихретоковых дефектоскопов с помощью стандартных образцов. Подготовка деталей к проведению контроля.

Проведение вихретокового контроля:

- цельнокатаных колес вагонов;
- деталей автосцепного устройства: корпуса автосцепки и тягового хомута;
- роликов подшипников буксового узла;
- боковых рам и надрессорных балок тележек грузовых вагонов; рам тележек пассажирских вагонов.

1.4 Проведение ультразвукового контроля деталей и узлов подвижного состава

Инструктаж по требованиям безопасности на рабочем месте. Инструктаж по электробезопасности и пожарной безопасности. Инструктаж о правилах безопасности при нахождении на железнодорожных путях.

Изучение стандартов, инструкций, руководящих документов и технологических карт по ультразвуковому контролю.

Подготовка к работе и настройка ультразвуковых дефектоскопов с помощью стандартных образцов. Подготовка деталей к проведению контроля.

Проведение ультразвукового контроля:

- осей колесных пар;
- обода, гребня и приободной зоны диска цельнокатаных колес, упорных колец роликовых подшипников ;
- деталей тяговых редукторов: венцов зубчатых колес, шестерен, валов

редукторов ;

- элементов тяговых электродвигателей: вала якоря, болтов крепления полюсов ;

- деталей тележек: болтов и подвесок;

- сварных соединений;

- контроль котлов цистерн дефектоскопом ДУ-101Б.

ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Средства магнитопорошкового контроля

1. Магнитопорошковые дефектоскопы МД-12ПШ, МД-12ПЭ, МД-12ПС (ТУ 32ЦШ 2603-83).
2. Устройство намагничивающее для магнитопорошковой дефектоскопии УНМ-300/2000 (ТУ 25-06.(КЫ2.218.001)-85).
3. Установка дефектоскопная для магнитного контроля осей колесных пар вагонов серии Р 8617 (ТУ 32ЦНИИ 69-88).
4. Установка для магнитного дефектоскопирования свободных колец подшипников УМДП-01 (проект 9402) (ТУ 32ЦШ 2603-83).
5. Приставные намагничивающие устройства МСН 12-01 и МСН 14.
6. Электромагнит портативный дефектоскопический МЭД-120 (ТУ 3185-007-01124336-2000).
7. Миллитесламетр портативный универсальный ТП2-2У (ТУ 4222-001-42294748-97).
8. Измеритель магнитной индукции портативный ИМП-2 (ТУ 6684-002-12863479-01).
9. Магнитометр дефектоскопический МФ-23ИМ (ТУ 25-7759. (Иа 2.733.247)-89).
10. Прибор для проверки качества магнитных порошков и суспензий МФ-10СП (ТУ 25-7759.0066-89).
11. Измерители напряженности постоянного магнитного поля МФ-107 (МФ-107А) и МФ-109 (МКИЯ.422543.001 ТУ).
12. Устройство МОН-721 для проверки выявляющей способности магнитных индикаторов.
13. Стандартные образцы предприятия для проверки выявляющей способности магнитных индикаторов и работоспособности средств контроля.
14. Учебные и экзаменационные образцы деталей вагонов, локомотивов и МВПС.

Средства феррозондового контроля

1. Дефектоскоп-градиентометр феррозондовый ДФ-201.1А (МКИЯ.427631.040 ТУ).
2. Прибор магнитоизмерительный феррозондовый комбинированный ДФ-205.03 (МКИЯ.427633.001-03 ТУ).
3. Прибор магнитоизмерительный феррозондовый комбинированный ДФ-205.30А (МКИЯ.427633.001-30 ТУ).
4. Прибор магнитоизмерительный феррозондовый комбинированный ДФ-205.38 (МКИЯ.427633.001-38 ТУ).
5. Измерители напряженности магнитного поля МФ-107 (МФ-107А) и МФ-109 (МКИЯ.422543.001 ТУ).
6. Устройства электромагнитные намагничивающие МСН 10, МСН 10-03, МСН 17.1, МСН 17.2, МСН 21, МСН 22, МСН 31, МСН 33 и МСН 34.

7. Приставные намагничивающие устройства МСН 12-01, МСН 14, МСН 11, МСН 11-01, МСН 11-02, МСН 11-03 и МСН 18.
8. Стандартные образцы предприятия для настройки дефектоскопов.
9. Учебные и экзаменационные образцы деталей вагонов, локомотивов и МВПС.

Средства вихретокового контроля

1. Вихретоковые дефектоскопы ВД-213.1 и ВД-113.5 (ВД-113) (МКИЯ.427672.001 ТУ).
2. Вихретоковый дефектоскоп ВД-70 (ТУ 4276-011-47621206-05).
3. Вихретоковый дефектоскоп ВД-12НФП (ТУ 4276-037-55267428-03 (Иа2.778.025)
4. Вихретоковый дефектоскоп портативный ВДЗ-71 (ТУ 3-71.76005454.005.00.00-01)
5. Вихретоковый дефектоскоп для контроля роликов подшипников № 2726 буксового узла ВД-211.5.
6. Вихретоковые дефектоскопы для контроля внутреннего и наружного колец подшипников буксового узла вагонов ВД-233.100 и ВД-233.200.
7. Стандартные образцы для настройки дефектоскопов.
8. Учебные и экзаменационные образцы деталей вагонов, локомотивов и МВПС.

Средства ультразвукового контроля

1. Ультразвуковой дефектоскоп УД2-102 «PELENG» «Пеленг» (ДШЕК.663532.001 ТУ)
2. Ультразвуковой дефектоскоп УД2-70 (ТУ 4276-001-42761206-99).
3. Ультразвуковые дефектоскопы УДС2-52 и УДС2-32.
4. Ультразвуковой дефектоскоп УД-4Т «Томографик» ТУ 4276-001-29313470-06
5. Ультразвуковой дефектоскоп УД2-12 (ТУ 25-7761.001-86).
6. Ультразвуковой толщиномер ТУЗ-2.
7. Стандартные образцы СО-2 и СО-3.
8. Стандартные образцы предприятия для настройки дефектоскопов.
9. Сканирующие устройства для ультразвукового контроля цельнокатаных колес вагонов и бандажей локомотивов.
10. Учебные и экзаменационные образцы деталей вагонов, локомотивов и МВПС.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон № 17-ФЗ от 10.01.2003 г. «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 10.01.2003 г. № 18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации».
3. Приказ МПС России от 08.01.1994 г. № 1Ц «О мерах по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте».
4. Приказ МПС России от 17.11.2000 г. № 28Ц «О порядке проверки знаний Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, других нормативных актов МПС России и Положения о дисциплине работников железнодорожного транспорта Российской Федерации».
5. Распоряжение ОАО «РЖД» от 26.12.2005 г. № 2191р «Об утверждении Положения об организации проверки знаний требований безопасности движения поездов работниками открытого акционерного общества «Российские железные дороги».
6. Правила МПС России от 26.05.2000 г. № ЦРБ-756 «Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации».
7. Правила МПС России от 10.07.1997 г. № ЦТ-479 «Правила текущего ремонта и технического обслуживания электропоездов».
8. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утв. Приказом Минэнерго России от 13.01.2003 г. № 6, зарегистр. Минюстом 22.01.2003 г. № 4145.
9. «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», утвержденные постановлением Минтруда России 05.01.2001 г. № 3 и постановлением Минэнерго России 27.12.2000 г. № 163. (ПОТ РМ-016-2001).
10. «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», утв. постановлением Госгортехнадзора России от 31.12.2000 г. № 98. (ПБ 10-382-2000).
11. Инструкция МПС России от 26.05.2000 г. № ЦРБ-757 «Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации».
12. Инструкция МПС России от 16.09.1997 г. № ЦВ-ВНИИЖТ-494 «Инструкция по ремонту и обслуживанию автосцепного устройства подвижного состава железных дорог Российской Федерации».
13. Инструкция МПС России от 27.06.2003 г. № ЦВ-ЦЛ-945 «Инструкция по ремонту тормозного оборудования вагонов».
14. Инструкция МПС России от 31.05.1999 г. № РД 32 ЦВ 052-99 «Инструкция по ремонту тележек грузовых вагонов».
15. Инструкция МПС России от 10.03.1998 г. № ЦВ-201-98 «Инструкция по сварке и наплавке при ремонте грузовых вагонов».
16. Инструкция МПС России от 26.06.1999 г. № ЦТТ-18/1 «Инструкция по неразрушающему контролю узлов и деталей локомотивов и моторвагонного подвижного состава. Магнитопорошковый метод» (с изменениями № 1 и 2).
17. Инструкция МПС России от 24.12.1999 г. № ЦТТ-18/2 «Инструкция по неразрушающему контролю узлов и деталей локомотивов и моторвагонного

подвижного состава. Вихретоковый метод» (с изменениями № 1, 2, 3).

18. Инструкция МПС России от 30.06.1999 г. № ЦТэр-13/1 «Инструкция по ультразвуковому контролю деталей электровозов серии ВЛ».

19. Инструкция МПС России от 30.12.1999 г. № ЦТэр-13/2 «Инструкция по ультразвуковому контролю деталей электровозов серии ЧС2, ЧС2т».

20. Инструкция МПС России от 30.12.1999 г. № ЦТэр-13/3 «Инструкция по ультразвуковому контролю деталей электровозов серии ЧС4, ЧС4т, ЧС7».

21. Инструкция МПС России от 30.06.1999 г. № ЦТрт-17/1 «Инструкция по ультразвуковому контролю деталей тепловозов серии 2ТЭ116, ТЭ10, М62, ТЭМ2 (всех модификаций)».

22. Инструкция МПС России от 30.06.1999 г. № ЦТрм-17/2 «Инструкция по ультразвуковому контролю деталей тепловозов серии ЧМЭЗ (всех модификаций)».

23. Инструкция МПС России от 30.06.1999 г. № ЦТэп-6 «Инструкция по ультразвуковому контролю элементов колесно-редукторного узла вагонов электропоездов».

24. Инструкция МПС России от 23.06.2000 г. № ЦТт-18/3 «Инструкция по ультразвуковому контролю деталей локомотивов и вагонов электропоездов на базе программируемого дефектоскопа УД2-102».

25. Инструкции МПС России от 14.06.1995 г. № ЦТ-329 «Инструкция по формированию, ремонту и содержанию колесных пар тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм».

26. Инструкция МПС России от 11.06.1995 г. № ЦТ-330 «Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту узлов с подшипниками качения локомотивов и моторвагонного подвижного состава».

27. Инструкция МПС России от 27.01.1998 г. № ЦТ-533 «Инструкция по техническому обслуживанию, ремонту и испытанию тормозного оборудования локомотивов и моторвагонного подвижного состава».

28. Инструкция МПС России от 11.08.1995 г. № ЦТ-336 «Инструкция по сварочным и наплавочным работам при ремонте тепловозов, электровозов, электропоездов и дизель-поездов».

29. Инструкция по неразрушающему контролю литых деталей тележки модели 18-100 грузовых вагонов при продлении срока службы. Технологическая инструкция ТИ ЦДРВ-32-002-2008.

30. Инструкция по охране труда для дефектоскописта по магнитному и ультразвуковому контролю в пассажирском комплексе, локомотивном и вагонном хозяйствах ОАО «РЖД», утв. 19.12.2007 г. распоряжением ОАО «РЖД» № 2387р.

31. Инструктивные указания МПС России от 12.03.1998 г. № 3-ЦВРК «Инструктивные указания по эксплуатации и ремонту вагонных букс с роликовыми подшипниками».

32. Технологическая инструкция по неразрушающему контролю венцов тормозных дисков пассажирских вагонов, утв. ЦЛ ОАО «РЖД» в 2008 г.

33. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю осей колесных пар программируемым дефектоскопом «Пеленг» 102, утв. 2001 г.

34. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю цельнокатаных колес программируемым дефектоскопом «Пеленг» 102, утв.

2001 г.

35. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю элементов колесных пар вагонов на базе программируемого дефектоскопа УД2-70, утв. 2005 г.

36. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю бандажей колес локомотивов после их обточки, 2001 г.

37. Технологическая инструкция № ТИ 707-2007. Неразрушающий контроль в условиях завода-изготовителя литых деталей вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Рама боковая, балка надрессорная, корпус автосцепки, хомут тяговый.

38. Руководство МПС России от 21.08.1998 г. № ЦВ-587 «Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм. Руководство по деповскому ремонту».

39. Руководство МПС России от 31.12.1998 г. № ЦВ-627 «Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм. Руководство по капитальному ремонту».

40. Руководство по визуальному контролю колесных пар грузовых вагонов при эксплуатации и ремонте от 29.12.2003 г. № РД 32 ЦВ 078-2003.

41. Руководящий документ от 28.12.2000 г. № РД 32.149-2000 «Феррозондовый метод неразрушающего контроля деталей вагонов» (с изменением № 1).

42. Руководящий документ от 28.12.2000 г. № РД 32.150-2000 «Вихретоковый метод неразрушающего контроля деталей вагонов» (с изменениями № 1 и 2).

43. Руководящий документ от 28.12.2000 г. № РД 32.159-2000 «Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля деталей вагонов» (с изменениями № 1 и 2).

44. Руководящий документ от 25.04.2001 г. № РД 32.174-2001 «Неразрушающий контроль деталей и узлов вагонов. Общие положения» (с изменениями № 1 и 2).

45. Руководящий документ от 29.05.2001 г. № РД 32.144-2000 «Контроль неразрушающий приемочный. Колеса цельнокатаные, бандажи и оси колесных пар подвижного состава. Технические требования» (с изменением № 1).

46. Руководящий документ от 19.02.2005 г. № РД 32 ЦВ 079-2005 «Типовое положение о подготовке, повышении квалификации, периодической проверке знаний и сертификации персонала по неразрушающему контролю предприятий вагонного хозяйства».

47. Основные условия МПС России от 08.02.1994 г. № ЦЛ-230 «Основные условия ремонта и модернизации пассажирских вагонов на ремонтных заводах Министерства путей сообщения Российской Федерации».

48. ЦТТ-18/4 Инструкция по ультразвуковому контролю поддерживающих осей колесных пар вагонов дизель-поездов, утв. 2001 г.

49. ЦТтех-18/5 Инструкция по ультразвуковому контролю осей колесных пар автотомтрис АЧ 2. утв. 2002 г.

50. ЦТТ-36/1 Инструкция по ультразвуковому контролю деталей локомотивов и моторвагонного подвижного состава на базе программируемого дефектоскопа УД2-70, утв. 2002 г.

51. ЦТтех-36/5 «Руководящий документ Неразрушающий контроль деталей и узлов локомотивов и моторвагонного подвижного состава. Общие

положения», утв. 2006 г. (с изменением № 1).

52.ЦТтех-36/7 Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю деталей электровозов серии ЭП1, утв. 2007 г.

53.ЦТтех-36/8 Инструкция по ультразвуковому контролю валов якорей тяговых электродвигателей локомотивов с использованием СО-2 и СО-3Р, утв. 2008 г.

54.ЦТтех-36/9 Инструкция по ультразвуковому контролю деталей локомотивов и моторвагонного подвижного состава дефектоскопом УД4-Т «Томографик», утв. 2008 г.

55.ЦТтех-36/10 Инструкция по ультразвуковому контролю полых осей колесных пар локомотивов.

56. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю элементов колесных пар с помощью автоматизированного комплекса контроля колесных пар вагонов «ПЕЛЕНГ – АВТОМАТ», утв. 2003 г.

57.ГОСТ 398-96 «Бандажи из углеродистой стали для подвижного состава железных дорог широкой колеи и метрополитена. Технические условия».

58.ГОСТ 3225-80 «Бандажи черновые для локомотивов железных дорог широкой колеи. Типы и размеры».

59.ГОСТ 4835-80 «Колесные пары для вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия».

60.ГОСТ 7512-82 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод».

61.ГОСТ 9036-88 «Колеса цельнокатаные. Конструкция и размеры».

62.ГОСТ 10791-89 «Колеса цельнокатаные. Технические условия».

63.ГОСТ 11018-87 «Колесные пары для тепловозов и электровозов железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия».

64.ГОСТ 14782-86 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые».

65.ГОСТ 16504-81 «Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения».

66.ГОСТ 18442-80 «Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования».

67.ГОСТ 18353-79 «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов».

68.ГОСТ 20415-82 «Контроль неразрушающий. Акустические методы. Общие положения».

69.ГОСТ 20911-89 «Техническая диагностика. Термины и определения».

70.ГОСТ 21104-75 «Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод»

71.ГОСТ 21105-87 «Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод».

72.ГОСТ 22703-91 «Детали литые автосцепного устройства подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические требования».

73.ГОСТ 22780 «Оси вагонов железных дорог колеи 1520 (1524) мм. Типы, параметры и размеры».

74.ГОСТ 23829-85 «Контроль неразрушающий акустический. Термины и

определения».

75.ГОСТ 24034-80 «Контроль неразрушающий радиационный. Термины и определения».

76.ГОСТ 24289-80 «Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения».

77.ГОСТ 24450-80 «Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения».

78.ГОСТ 24507-80 «Контроль неразрушающий. Поковки из черных и цветных металлов. Методы ультразвуковой дефектоскопии».

79.ГОСТ 24521-80 «Контроль неразрушающий оптический. Термины и определения».

80.ГОСТ 24522-80 «Контроль неразрушающий капиллярный. Термины и определения».

81.ГОСТ 26266-90 «Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Общие технические требования».

82.ГОСТ 26645-85 «Отливки из металла и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку».

83.ГОСТ 28369-80 «Контроль неразрушающий. Облучатели ультрафиолетовые».

84.ГОСТ 28702-90 «Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования».

85.ГОСТ 30237 «Оси чистовые для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия».

86.ГОСТ 30489-97 (EN 473) «Квалификация и сертификация персонала неразрушающего контроля. Общие требования».

87.ГОСТ 30272-96 «Оси черновые (заготовки профильные) для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия».

88.ГОСТ 31334-2007 «Оси для подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия».

89.ГОСТ 427-75 «Линейки измерительные металлические. Технические условия».

90.ГОСТ 25706-83 «Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические условия».

91.ГОСТ 3442-79 «Соединения сварные. Методы контроля качества».

92.ГОСТ 5264-80 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры».

93.ГОСТ 8713-79 «Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры».

94.ГОСТ 11534-75 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры».

95.ГОСТ 11533 «Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры».

96.ГОСТ 14771-76 «Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные тип, конструктивные элементы и размеры».

97.ГОСТ 23518-79 «Дуговая сварка в защитных газах. Соединения

сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры».

98.ГОСТ 1561-75 «Резервуары воздушные для автотормозов вагонов железных дорог. Технические условия».

99.ГОСТ 23479 «Методы оптического вида. Общие требования».

100.ГОСТ 23055-78 «Контроль неразрушающий. Сварка металлов плавлением. Классификация сварных соединений по результатам радиографического контроля».

101.ГОСТ 24034-80 «Контроль неразрушающий радиационный. Термины и определения».

102.ГОСТ 25113-86 «Контроль неразрушающий. Аппараты рентгеновские для промышленной дефектоскопии. Общие технические условия».

103. ГОСТ 27947-88 «Контроль неразрушающий. Рентгенотелевизионный метод. Общие требования».

104. ГОСТ 29025-91 «Контроль неразрушающий. Дефектоскопы рентгенотелевизионные с рентгеновскими электронно-оптическими преобразователями и электрорентгенографические. Общие технические требования».

105.ГОСТ Р 50599-93 «Сосуды и аппараты стальные сварные высокого давления. Контроль неразрушающий при изготовлении и эксплуатации».

106.ГОСТ Р 52400-2005 Резервуары воздушные для тормозов вагонов железных дорог. Общие технические условия».

107.ГОСТ 3.1502 «Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технический контроль».

108.ГОСТ 12.0.004-90 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

109.ГОСТ 12.1.003-83 «Система стандартов безопасности труда. Уровень шума на рабочих местах. Требования безопасности».

110.ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования».

111.ГОСТ 12.1.019-79 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».

112.ГОСТ 12.2.003-74 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

113.ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

114.ГОСТ 12.2.049-80 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие эргономические требования».

115.ГОСТ 12.3.020-80 «Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях».

116.ГОСТ 12.4.103-83 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация».

117.СТО РЖД 1.11.001-2005 «Методические указания по приемочному ультразвуковому контролю осей колесных пар подвижного состава».

118.СТО РЖД 1.11.002-2008 «Контроль неразрушающий. Элементы

колесных пар вагонов. Технические требования к ультразвуковому контролю» (дата введения 01.07.2009 г. взамен РД 07.09-97).

119.СТО РЖД 1.05.003-2006 Детали литые автосцепного устройства подвижного состава ОАО «РЖД». Общие технические условия.

120.РД 32 ЦТ 540-2007 Регламент технической оснащённости рабочих мест неразрушающего контроля деталей локомотивов.

121.ОСТ 32.183-2001 Тележки двухосные грузовых вагонов колеи 1520 мм. Детали литые. Рама боковая и балка надрессорная. Общие технические условия.

122.ОСТ 24.050-34-84 «Проектирование и изготовление стальных сварных конструкций вагонов. Технические требования».

123.ОСТ 32.48-95 «Резервуары воздушные для тягового подвижного состава».

124.ОСПОРБ-99 (СП2.6.1-799-99) Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности.

125.СП 2.6.1.1283-03 Санитарные правила. Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии.

126.НРБ-99 Нормы радиационной безопасности.

127.ПР 32.113-98 Правила сертификации персонала по неразрушающему контролю технических объектов железнодорожного транспорта.

128.ПР 32.140 Метрологическое обеспечение. Стандартные образцы предприятий отрасли. Порядок разработки, аттестации, утверждения, регистрации, контроля и надзора.

129.ПР 32.151-2000 Правила по аккредитации. Система аккредитации лабораторий неразрушающего контроля на федеральном железнодорожном транспорте.

130.ТТ ЦВ 32.695-2006 Детали литые из низколегированной стали для вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Рама боковая и балка надрессорная. Технические условия.

131.КМБШ.667120.001 РЭ «Колёсные пары тягового подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Руководство по эксплуатации», утв. 2005 г.

132.ОИ 936.2 Руководящий технический материал «Альбом типовой технологической документации по неразрушающему контролю деталей локомотивов», утв. ЦТ ОАО «РЖД» в 2007 г.

133.Методика акустико-эмиссионного контроля (диагностирования) боковых рам и надрессорных балок тележек модели 18-100 № 682-2005 ПКБ ЦВ.

134.Вагоны пассажирские на безлюлечных тележках постройки ОАО «ТВЗ». Руководство по техническому обслуживанию (ТО-1, ТО-2 и ТО-3) и ремонту № 020 ПКБ ЦЛ-2007РЭ.

135.Вагоны пассажирские на безлюлечных тележках с дисковыми тормозами постройки ОАО «ТВЗ». Руководство по деповскому ремонту № 047 ПКБ ЦЛ-2007РД.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ежегодные анализы состояния системы неразрушающего контроля деталей вагонов (разработчик ПКБ ЦВ).
2. Ежегодные анализы состояния неразрушающего контроля деталей локомотивов (разработчик ПКБ ЦТ).
3. Ежегодные анализы состояния неразрушающего контроля на заводах дирекции Желдорреммаш (разработчик Желдорреммаш).
4. Быков Б.В. Неразрушающий контроль деталей вагонов феррозондовым способом. Учебное иллюстрированное пособие. М.: Маршрут, 2006.
5. Газизова Г.Г., Косарев Л.Н., Олефиренко Н.И, Ильин В.А., Лазарев В.Л., Андрейченко В.В. Физические основы неразрушающего контроля. Технические средства неразрушающего контроля деталей подвижного состава (магнитопорошковый, вихретоковый и ультразвуковой методы). Воронеж: Планета, 2005.
6. Кретов Е.Ф. Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении. Учебное пособие. – СПб.: Радиоавионика, 1995.
7. Лазарев В.Л. Ультразвуковой контроль деталей подвижного состава. Учебное иллюстрированное пособие. М.: Маршрут, 2006.
8. Серьезнов А.Н., Степанова Л.Н., Муравьев В.В. и др. Диагностика объектов транспорта методом акустической эмиссии/Под ред. Л.Н. Степановой, В.В. Муравьева. – М.: Машиностроение/Машиностроение–Полет, 2004.
9. Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта. /Под ред. Криворудченко В.Ф. — М.: Маршрут, 2005.
10. Технология производства и ремонта вагонов/Под ред. К.В. Мотовилова. — М.: Маршрут, 2003.
11. Неразрушающий контроль в 5 кн. Кн.1. Общие вопросы. Контроль проникающими веществами: Практ. пособие / А.К. Гурвич, И.Н. Ермолов, С.Г. Сажин; под ред. В.В. Сухорукова. – М.: Высшая школа, 1992.
12. Неразрушающий контроль в 5 кн. Кн. 3. Электромагнитный контроль/В.Г. Герасимов, А.Д. Покровский, В.В. Сухоруков; под ред. В.В. Сухорукова. – М.: Высшая школа, 1992.
13. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник/Под ред. Ключева В.В. — М.: Машиностроение, 1995.
14. Шелихов Г.С. Магнитопорошковая дефектоскопия деталей и узлов. — М.: НТЦ «Эксперт», 1995.
15. Шелихов Г.С. Магнитопорошковая дефектоскопия в рисунках и фотографиях. – М.: Диагностический научно технический центр «Дефектоскопия», 2002.