ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» Институт перспективных транспортных технологий и переподготовки кадров

СОГЛАСОВАНО: УТВЕРЖДАЮ: Проректор по учебной работе СГУПС Директор Института перспективных транспортных технологий и переподготовки кадров СГУПС А.И. Романенко А.А. Новоселов (подпись) (подпись) «13 » априя 2023 г. « 14 » anneur 2023 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ Программа повышения квалификации

Обслуживание и ремонт средств дефектоскопии

Наименование профессий: «Оператор дефектоскопной тележки» Форма обучения: очная Итоговая аттестация: экзамен «Физика, электротехника, диагностика Кафедра: и управление в технических системах» зам. начальника СЛД РЦДМ Разработчики: И.Ю. Волков к.т.н., доцент кафедры «Физика, электротехника, диагностика и управление в технических системах» вед. специалист ИПТТ и ПК И.В. Валицкая Программа и учебный план рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Физика,

электротехника, диагностика и управление в технических системах» « 20 »

Протокол № 5

Согласовано:

Зав. кафедрой «Физика, электротехника, диагностика и управление в технических системах»

Начальник СЛД РЦДМ

Руководитель учебно-практического центра «Неразрушающий контроль»

Начальник отдела качества образования СГУПС

Зам. директора по учебно-организационной работе – нач. учебно-организационного отдела ИПТТ и ПК

С.А. Бехер

О.В. Михайличенко

К.В. Власов

Е.В. Лесных

О.А. Савочкина

Новосибирск 2023 г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа повышения квалификации «Обслуживание и ремонт средств дефектоскопии» по профессии рабочего «Оператор дефектоскопной тележки» разработана на основании Лицензии № 2140, выданной СГУПС 17 мая 2016 г., на осуществление образовательной деятельности (Приложение 1.4).

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 26 августа 2020 г. № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»; приказом Министерства образования и науки РФ от 2 июля 2013 г. № 513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»; приказом Министерства просвещения РФ от 25 апреля 2019г. №208 «О внесении изменений в Перечень профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 2 июля 2013 г. № 513».

Содержание программы соответствует нормам Трудового кодекса Российской Федерации, нормативным актам РФ.

При разработке программы учитывались квалификационные требования (трудовые действия, знания умения), необходимые при выполнении трудовых функций оператором дефектоскопной тележки, указанные в профессиональном стандарте «Работник по контролю за состоянием железнодорожного пути» код 17.007, регистрационный номер 100, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.07.2020 № 465н (зарегистрировано в Минюсте России 27.08.2020 № 59516).

Вид профессиональной деятельности: контроль состояния железнодорожного пути и земляного полотна.

Основная цель вида профессиональной деятельности: обеспечение безопасного движения поездов со скоростями, установленными на участке железнодорожного пути.

Обобщенная трудовая функция: проверка состояния железнодорожного пути ультразвуковым съемным рельсовым дефектоскопом с микропроцессорным устройством.

Код С/01.4, С/02.4. Уровень квалификации 4.

1.1 Цель реализации программы

Целью реализации программы является совершенствование и формирование компетенций у обучающихся, необходимых для профессиональной деятельности по проведению неразрушающего контроля рельсов и обслуживанию, ремонту и наладки средств дефектоскопии.

Перечень профессиональных компетенций

- способность подготавливать средства контроля;
- способность проводить НК;
- способность регистрировать результаты контроля.

1.2 Планируемые результаты обучения

При изучении программы обучающиеся получают теоретические знания, практические умения и навыки в области неразрушающего контроля.

В результате освоения программы обучающиеся должны

знать:

- нормативно-технические и руководящие документы по выявлению дефектов и повреждений рельсов железнодорожного пути ультразвуковым рельсовым дефектоскопом с микропроцессорным устройством;
- устройство и назначение ультразвукового съемного рельсового дефектоскопа с микропроцессорным устройством;
 - классификацию дефектов и повреждений рельсов железнодорожного пути;
- влияние дефектов и повреждений рельсов железнодорожного пути на безопасность движения поездов;
- правила хранения и технической эксплуатации ультразвукового съемного рельсового дефектоскопа;
- правила проверки работоспособности и условной чувствительности поисковых устройств ультразвукового съемного рельсового дефектоскопа с микропроцессорным устройством;
- устройство аккумуляторов ультразвукового съемного рельсового дефектоскопа с микропроцессорным устройством в части, регламентирующей выполнение работ;
- порядок работы с программным обеспечением, предназначенным для расшифровки дефектограмм;

уметь:

- пользоваться ультразвуковым съемным рельсовым дефектоскопом, оборудованным микропроцессорным устройством, при выявлении дефектов и повреждений рельсов железнодорожного пути;
- оценивать характер и степень опасности дефектов и повреждений рельсов железнодорожного пути;
 - пользоваться ручными искателями дефектов и повреждений рельсов;
- применять методики проверки, наладки и регулировки работоспособности и чувствительности поисковой системы ультразвукового съемного рельсового дефектоскопа с микропроцессорным устройством;
 - классифицировать обнаруженные дефекты и повреждения рельсов;
- оценивать состояние узлов, оборудования, источников питания ультразвукового съемного рельсового дефектоскопа с микропроцессорным устройством;
- выполнять ремонтные работы механического оборудования ультразвукового съемного рельсового дефектоскопа с микропроцессорным устройством;
- оценивать качество регистрируемых сигналов от дефектов в рельсах железнодорожного пути;

владеть навыками:

- выявления дефектов и повреждений рельсов железнодорожного пути ультразвуковым съемным рельсовым дефектоскопом с микропроцессорным устройством и фиксацией результатов контроля на встроенном (внешнем) регистраторе дефектоскопических сигналов;
- обследования обнаруженных дефектов и повреждений рельсов железнодорожного пути с использованием ручных пьезоэлектрических преобразователей;
- классификации обнаруженных дефектов и поврежденных рельсов железнодорожного пути;
 - регистрации дефектов и поврежденных рельсов железнодорожного пути;
- экспресс-расшифровки дефектов и повреждений рельсов железнодорожного пути в процессе контроля;

- вторичного контроля дефектов и повреждений рельсов железнодорожного пути ручными искателями;
- проверки, наладки, регулировки работоспособности и чувствительности поисковой системы ультразвукового съемного рельсового дефектоскопа с микропроцессорным устройство.

1.3 Категория обучающихся, требование к образованию

К освоению программы повышения квалификации допускаются операторы дефектоскопной тележки, имеющие среднее общее или среднее профессиональное, или высшее образование.

1.4 Форма, трудоёмкость обучения, срок освоения программы

Форма обучения: очная.

Трудоемкость обучения: 80 академических часов.

Срок освоения программы: 10 календарных дней.

Режим занятий: не более 40 часов в неделю

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается свидетельство о профессии рабочего, должности служащего «Оператор дефектоскопной тележки» установленного образца.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план программы повышения квалификации «Обслуживание и ремонт средств дефектоскопии» по профессии рабочего «Оператор дефектоскопной тележки»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудо-	Вт	Monsey v	
		ёмкость, (час.)	Лекции	Практические занятия	Формы аттестации
	1-	й и 2-й дни	ĺ	dece	
1	Общие вопросы неразрушающего контроля	8	8		
1.1	Система неразрушающего контроля ОАО «РЖД». Организация системы неразрушающего контроля на участке диагностики пути	4	4		
1.2	Техника безопасности при проведении неразрушающего контроля	2	2		
1.3	Классификация дефектов рельсов	2	2		
	1-	й – 4- й дни	[
2	Физические основы ультразвукового контроля	16	12	2	2
2.1	Основные понятия акустики	3	2	1	
2.2	Распространение акустических волн	2	2		
2.3	Возбуждение и прием ультразвуковых волн	2	2		
2.4	Методы ультразвукового контроля	3	2	1	
2.5	Измеряемые характеристики дефектов	2	2		
2.6	Основные параметры контроля	2	2		
	Промежуточная аттестация	2			2 экзамен
	4-	й -10-й дни	I		
3	Эксплуатация средств ультразвукового контроля рельсов	28	14	14	
3.1	Средства ультразвукового контроля рельсов	2	2		
3.2	Технологии ультразвукового контроля рельсов	10	10		
3.3	Настройка параметров ультразвукового контроля рельсов	4		4	
3.4	Контроль отдельных сечений. Контроль стрелочных переводов	8		8	
3.5	Формирование развертки типов «А» и «В». Анализ записи дефектограмм	4	2	2	

N_2	Наименование разделов	Трудо-	Вт	Формы		
n/n	и тем	ёмкость, (час.)	Лекции	Практические занятия	аттестации	
	3-	й и 5-й дни				
4	Проверка работоспособности средств неразрушающего контроля рельсов на испытательных участках пути	8	8			
	6-ì	й – 10-й дні	1			
5	Обслуживание и ремонт средств ультразвукового контроля рельсов	16	16			
5.1	Метрологическое обеспечение средств ультразвукового контроля рельсов	4	4			
5.2	Техническое обслуживание и плановый ремонт оборудования ультразвукового контроля рельсов	6	6			
5.3	Неисправности и срочный ремонт средств ультразвукового контроля рельсов	6	6			
	Итоговая аттестация (квалификационный экзамен)	4			4 экзамен	
	Итого часов по программе	80	58	16	6	

2.2 Календарный учебный график

№ п/п	Наименование раздела	Трудоёмкость по учебным дням (Д), час.									нтого	
		Д1	Д2	Дз	Д4	Д5	Д6	Д7	Д8	Д9	Д ₁₀	итого
1	Общие вопросы неразрушающего контроля	4	4									8
2	Физические основы ультразвукового контроля	4	4	4	4							16
3	Эксплуатация средств ультразвукового контроля рельсов				4	4	4	4	4	4	4	28
4	Проверка работоспособности средств неразрушающего контроля рельсов на испытательных участках пути			4		4						8
5	Обслуживание и ремонт средств ультразвукового контроля рельсов						4	4	4	4		16
	Итоговая аттестация (экзамен)										4	4
	Итого часов по программе	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	80

2.3 Рабочая программа

Раздел 1. Общие вопросы неразрушающего контроля

Тема 1.1 Система неразрушающего контроля ОАО «РЖД». Организация системы неразрушающего контроля на участке диагностики пути

Новейшие научные разработки в области дефектоскопии. Автоматизация неразрушающего контроля.

Тема 1.2 Техника безопасности при проведении неразрушающего контроля

Вредные и опасные факторы при работе с ультразвуковыми дефектоскопами. Безопасность труда операторов дефектоскопных тележек. Нормативная документация и требования техники безопасности при работе с ультразвуковыми дефектоскопами.

Тема 1.3 Классификация дефектов рельсов

Виды рельсов. Маркировка рельсов. Эксплуатационные свойства рельсов. Дефекты рельсов. Классификация дефектов рельсов. Причины их возникновения и признаки их выявления.

Раздел 2. Физические основы ультразвукового контроля рельсов Тема 2.1 Основные понятия акустики

Акустические колебания и их связь с упругостью и плотностью среды. Акустические величины: смещение частиц среды, колебательная скорость, изменение давления (механических напряжений). Единицы измерения – децибелы и их применение в акустике. Акустические волны, определение, стоячие и бегущие волны, скорость распространения. Частота акустических колебаний, классификация акустических волн по частоте. Связь скорости распространения, длины волны и частоты. Продольные и поперечные волны, среда их распространения и их свойства; связь скоростей распространения объемных акустических волн с упругими константами материалов, таблица скоростей в различных средах. Поверхностные волны, механизм распространения и свойства. Акустический импеданс (волновое сопротивление), физический смысл и использование. Нормальные волны в стержнях и пластинах, свойства и скорость распространения, дисперсия.

Тема 2.2 Распространение акустических волн

Затухание акустических волн в материалах, основные механизмы: рассеяние и поглощение. Экспериментальное измерение коэффициента затухания в материале, зависимость коэффициента затухания от частоты волны. Влияние термообработки на затухание. Точечные, линейные и плоские источники ультразвуковых волн. Свойства волн с плоским, цилиндрическим и сферическим фронтами. Отражение, преломление и трансформация волн на границе раздела двух сред. Диффузные, зеркальные и смешанные отражения. Анализ закона Снеллиуса, основные следствия. Первый, второй и третий критические углы. Коэффициенты отражения и прозрачности. Их связь с углом падения ультразвуковой волны Понятие о дифракции акустических волн. Пять основных проявлений дифракции

Тема 2.3 Возбуждение и прием ультразвуковых волн

Прямой и обратный пьезоэлектрические эффекты. Пьезоэлектрические материалы. Конструкция пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП), коэффициент преобразования и коэффициент двойного преобразования. Акустическое поле преобразователя в ближней зоне. Акустическое поле преобразователя в дальней зоне. Диаграмма направленности. Амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) преобразователей (резонансная частота, ширина АЧХ, добротность). Импульсное излучение ультразвуковых волн, понятия волнового пакета, длительности импульса, частоты заполнения.

Тема 2.4 Методы ультразвукового контроля

Классификация акустических методов контроля (сводная таблица). Понятие и примеры пассивных методов контроля: бегущих волн и колебаний (вибрационнодиагностический, шумодиагностический). Понятия и примеры активных методов колебаний: свободных (локальный, интегральный) и вынужденных (локальный-резонансный, интегральный-резонансный). Активные методы бегущих волн. Сканирование объекта контроля, схемы, основные параметры: скорость, шаг, пределы перемещения ПЭП. Понятия о А-, В- и С-развертках.

Тема 2.5 Измеряемые характеристики дефектов

Применение измеряемых характеристик дефектов. Эквивалентные площади дефектов, различные модели дефектов. Условные размеры — относительный метод: определение, применение, основные закономерности. Условные размеры — абсолютный метод: определение, применение, основные закономерности. Координаты дефекта, методы определения и погрешности. Форма дефекта: плоскостной, компактный, объемный, линейный.

Тема 2.6 Основные параметры контроля

Определения и область применения основных параметров контроля, основных параметров метода, основных параметров аппаратуры. Длина волны и частота ультразвука. Угол ввода луча и угол призмы. Направленность поля ПЭП и размеры ПЭП. Мертвая зона и длительность зондирующего импульса, длительность реверберационных шумов в призме ПЭП. Погрешность измерения координат и погрешность глубиномера. Чувствительность, определения и применение: реальная чувствительность; предельная чувствительность; эквивалентная чувствительность; условная чувствительность. Классификация чувствительностей по назначению: поиска, оценки, браковки. Минимальный условный размер фиксируемого дефекта, скорость сканирования, шаг сканирования. Разрешающая способность по дальности и разрешающая способность аппаратуры.

Раздел 3. Эксплуатация средств ультразвукового контроля рельсов Тема 3.1 Средства ультразвукового контроля рельсов

Дефектоскопы для контроля сварных соединений. Устройство и органы управление дефектоскопов УДС2-РДМ-33, УДС2-РДМ-23, УДС2-РДМ-35, УДС2-РДМ-22, АВИКОН-31, АВИКОН-11. Настройка параметров контроля дефектоскопов на государственных стандартных образцах и рельсах.

Тема 3.2 Технологии ультразвукового контроля рельсов

Настройка каналов ручного контроля дефектоскопа для поиска дефектов сварных соединений. Выбор преобразователей для контроля сварного соединения и последовательность контроля. Сканирование поверхностей рельса ручными ПЭП. Выявляемость дефектов сварки, оценка результатов контроля и определение параметров дефекта: координат, коэффициента дефектности и условных размеров. Вторичные признаки дефектов сварных соединений рельсов. Помехи при контроле сварных стыков и методы их распознавания.

Тема 3.3 Настройка параметров ультразвукового контроля рельсов

Настройка дефектоскопа на стандартном образце CO-3P: точка выхода УЗВ, стрела ПЭП, глубиномер, направленность акустической оси, условной чувствительности, ВРЧ и мертвой зоны.

Настройка параметров развертки «от поверхности» и «по слоям» дефектоскопов УДС2-РДМ-33, УДС2-РДМ-23, УДС2-РДМ-35, УДС2-РДМ-22, АВИКОН-31, АВИКОН-11. Настройка и проверка параметров преобразователя с дефектоскопом на стандартном образце

СО-3Р: точка выхода УЗВ, стрела ПЭП, глубиномер, направленность акустической оси, условной чувствительности, ВРЧ и мертвой зоны.

Тема 3.4 Контроль отдельных сечений. Контроль стрелочных переводов

Ультразвуковой контроль: ручным ПЭП, сканирующим устройством. Обнаружение дефектов в электроконтактных и алюминотермитных сварных соединениях.

Проведение контроля головки, шейки и подошвы рельса ручными преобразователями. Контроль электроконтактной и алюминотермитной сварки устройствами сканирования.

Особенности ультразвукового контроля стрелочных переводов при сплошном контроле рельсов. Ультразвуковой контроль элементов стрелочных переводов однониточными дефектоскопами.

Тема 3.5 Формирование развертки типов «А» и «В». Анализ записи дефектограмм

Формирование развертки типа В при ультразвуковом контроле электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений. В-развертка и особенности отображения сигналов при контроле головки, шейки и подошвы рельса. Шумы и помехи в развертке типа В.

Заполнение встроенных в дефектоскоп протоколов контроля в виде А- и В-разверток. Хранение результатов контроля в дефектоскопе и на персональном компьютере. Передача сохраненных протоколов на персональный компьютер.

Раздел 4. Проверка работоспособности средств неразрушающего контроля рельсов на испытательных участках пути

Общие требования и порядок проведения технического обслуживания съемных средств неразрушающего контроля. Подготовка средств неразрушающего контроля к проверке их работоспособности.

Раздел 5. Обслуживание и ремонт средств ультразвукового контроля рельсов Тема 5.1 Метрологическое обеспечение средств ультразвукового контроля рельсов

Система метрологического обеспечения дефектоскопического оборудования. Метрологические характеристики. Периодичность калибровки дефеткоскопического оборудования. Мероприятия подготовке калибровке. Основные правила транспортировки на калибровку

Teма 5.2 Техническое обслуживание и плановый ремонт оборудования ультразвукового контроля рельсов

Виды планового ремонта. Основной перечень и содержание работ по плановопредупредительному ремонту дефектоскопического оборудования. Проведение осмотров дефектоскопов. Проверка работоспособности аппаратуры и преобразователей и отдельных блоков дефектоскопов. Устройство и техническое обслуживание аккумуляторов.

Тема 5.3 Неисправности и срочный ремонт средств ультразвукового контроля рельсов

Неисправности дефектоскопов сплошного контроля: УДС2-РДМ-33, УДС2-РДМ-23, УДС2-РДМ-35, УДС2-РДМ-22, АВИКОН-31, АВИКОН-11. Неисправности переносных дефектоскопов: УДС2-РДМ-33, УДС2-РДМ-23, УДС2-РДМ-35, УДС2-РДМ-22, АВИКОН-31, АВИКОН-11. Замена отдельных блоков дефектоскопов. Замена отдельных элементов дефектоскопов. Ремонт кабелей и разъемов. Неисправности и ремонт устройства звуковой индикации дефектов. Проверка работоспособности отремонтированных дефектоскопов.

Возможные неисправности и ремонт датчиков пути. Неисправности и ремонт системы подачи контактной жидкости. Неисправности и ремонт центрирующих механизмов. Проверка работоспособности элементов тележки.

Устройство и конструкция преобразователя. Причины выхода из строя пьезоэлектрических преобразователей. Замена пьезоэлектрических преобразователей. Ремонт пьезоэлектрических преобразователей. Проверка работоспособности преобразователей и измерение их основных рабочих характеристик.

2.4 Оценка качества освоения программы

2.4.1 Форма аттестации

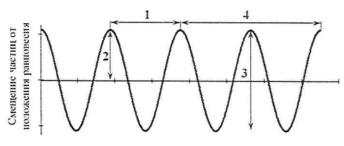
Форма **промежуточной** аттестации по разделу № 2 — **экзамен** (в форме компьютерного тестирования).

Форма **итоговой** аттестации — **квалификационный экзамен**, включающий практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний (в форме собеседования).

2.4.2 Оценочные материалы

Перечень вопросов для промежуточной аттестации по разделу $N\!\!\!_{2}$ «Физические основы ультразвукового контроля»

Вопрос 1. На рисунке амплитуда волны обозначена цифрой...



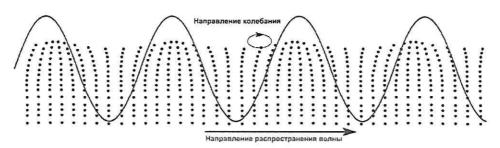
Расстояние от источника

- 1. 1.
- 2. 2.
- 3.3.
- 4.4.

Вопрос 2. Продольные волны могут распространяться...

- 1. Только в жидкостях и газах.
- 2. Только в твердых средах.
- 3. Только в жидкостях и твердых средах.
- 4. Во всех средах.

Вопрос 3. На рисунке показана ... волна



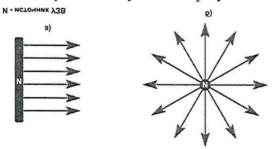
- 1. Продольная.
- 2. Поперечная.
- 3. Поверхностная.
- 4. Продольно-поперечная.
- Вопрос 4. Поперечные волны могут распространяться ...
 - 1. Только в жидкостях и газах.
 - 2. Только в твердых средах.
 - 3. Только в жидкостях и твердых средах.
 - 4. Во всех средах.

Вопрос 5. На рисунке показано акустическое поле волны, при этом цифрами обозначены...



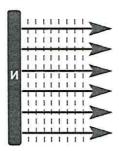
- 1. 1 лучи, 2 фронты.
- 2. 1 фронты, 2 лучи.
- 3. 1 акустические оси, 2 диаграммы направленности.
- 4. 1 диаграммы направленности, 2 акустические оси.

Вопрос 6. Амплитуда волны убывает при удалении от источника...



- 1. На обоих рисунках одинаково
- 2. На рисунке а) быстрее, чем на рисунке б)
- 3. На рисунке б) быстрее ,чем на рисунке а)
- 4. Из рисунка не понятно.

Вопрос 7. Источник, показанный на рисунке, создает волну с ... фронтом



И - источник УЗВ

- 1. Сферическим.
- 2. Плоским.
- 3. Цилиндрическим.
- 4. Торроидальным.

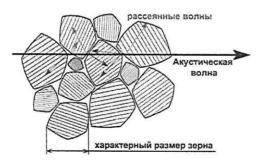
Вопрос 8. Затухание связано ...

- 1. Только с рассеянием.
- 2. Только с поглощением.
- 3. С поглощением и рассеянием.
- 4. Только с расхождением лучей.

Вопрос 9. Затухание волны приводит к уменьшению...

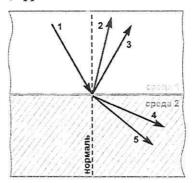
- 1. Длины волны.
- 2. Частоты волны.
- 3. Амплитуды волны.
- 4. Скорости волны.
- 5. Амплитуды и скорости волны.

Вопрос 10. На рисунке показан механизм затухания который преобладает в ...



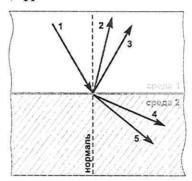
- 1. Стальных объектах.
- 2. Оргстекле.
- 3. Контактной жидкости.
- 4. Протекторе преобразователя.

Вопрос 11. На рисунке показано взаимодействие волны с границей раздела двух сред. Цифрой 3 обозначена ...



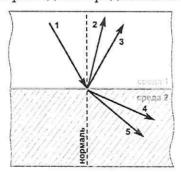
- 1. Продольная волна.
- 2. Поперечная волна.
- 3. Поверхностная волна Рэлея.
- 4. Головная волна.

Вопрос 12. На рисунке показано взаимодействие волны с границей раздела двух сред. Цифрой 5 обозначена...



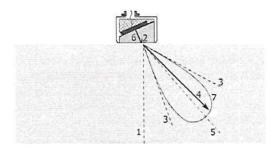
- 1. Продольная волна.
- 2. Поперечная волна.
- 3. Поверхностная волна Рэлея.
- 4. Головная волна.

Вопрос 13. На рисунке показано взаимодействие волны с границей раздела двух сред. Прошедшая продольная волна обозначена цифрой ...



- 1.1.
- 2. 2.
- 3.3.
- 4. 4.
- 5.5.

Вопрос 14. Акустическая ось преобразователя обозначена цифрой...



- 1.1
- 2.3
- 3.4
- 4. 5
- 5.6

Полные списки тестовых вопросов к экзамену по разделу 2 размещены в программе «ActiveLearning» на сервере СГУПС.

Перечень заданий и вопросов к итоговой аттестации

І. Задания для практической квалификационной работы

- 1. Настройка чувствительности РС ПЭП искательной системы дефектоскопа.
- 2. Настройка чувствительности 580 ПЭП искательной системы дефектоскопа.
- 3. Настройка чувствительности 450 ПЭП искательной системы дефектоскопа.
- 4. Настройка ВРЧ и преобразователей искательной системы дефектоскопа.
- 5. Настройка глубиномера дефектоскопа.
- 6. Проверка мертвой зоны ручных ПЭП.
- 7. Ввод технологической информации перед началом записи проезда.
- 8. Проведение контроля рельсов, распознавание дефекта при сплошном контроле рельсов.
 - 9. Подтверждение дефектов в головке рельса.
 - 10. Подтверждение дефектов в шейке и подошве рельсов.
 - 11. Подтверждение дефектов в болтовых стыках.
- 12. Запись протокола и А-развертки в память дефектоскопа при подтверждении результатов контроля.
- 13. Запись протокола и В-развертки в память дефектоскопа при подтверждении результатов контроля.
- 14. Измерение основных параметров дефекта при подтверждении результатов контроля.
 - 15. Оценка дефектности по записи В-развертки сплошного контроля.
 - 16. Поверка технического состояния тележки перед проведением контроля.
- 17. Поверка дефектоскопа, целостности и работоспособности перед проведением контроля.
 - 18. Настройка искательной системы тележки при проведении контроля.
 - 19. Особенности контроля болтовых стыков.
 - 20. Особенности контроля стрелочных переводов.
 - 21. Виды планового ремонта.
- 22. Основной перечень и содержание работ по планово-предупредительному ремонту дефектоскопического оборудования.

- 23. Проведение осмотров дефектоскопов.
- 24. Проверка работоспособности аппаратуры и преобразователей и отдельных блоков дефектоскопов.
 - 25. Устройство и техническое обслуживание аккумуляторов.

II. Вопросы к теоретической части экзамена:

- 1. Устройство и назначение рельсовых дефектоскопов.
- 2. Классификация дефектов и повреждений рельсов.
- 3. Влияние дефектов и повреждений рельсов на безопасность движения поездов.
- 4. Правила проверки работоспособности и условной чувствительности дефектоскопов в пределах выполняемых работ.
- 5. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ в пределах выполняемых работ.
- 6. Общие требования и порядок проведения технического обслуживания съемных средств неразрушающего контроля.
 - 7. Подготовка средств неразрушающего контроля к проверке их работоспособности.

2.4.3 Критерии оценки

Промежуточной аттестации по разделу N = 2 «Физические основы ультразвукового контроля»

Экзаменационные тесты содержат 20 контрольных вопросов. Результаты теста оцениваются в процентном отношении. При 100-85% верных ответов выставляется оценка «отлично», при 84-70% верных ответов — оценка «хорошо», при 69-55% — «удовлетворительно». При количестве верных ответов 54% и менее выставляется оценка «неудовлетворительно».

Итоговой аттестации

Практической квалификационной работы

Для практической квалификационной работы обучающемуся выдается образец для проведения ультразвукового контроля.

Оценка *«отпично»* выставляется обучающемуся, выполнившему работу самостоятельно, без нарушений технологии и в отведенные на данный вид работ нормы времени.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, выполнившему работу с незначительными поправками или с незначительными отступлениями от технологии, не влияющими на результат работы.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, выполнившему работу правильно, но под руководством преподавателя или с незначительными превышениями отведенных норм времени.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, не выполнившему работу или выполнившему работу с грубыми нарушениями технологии или не уложившемуся в отведенные нормы времени.

Теоретической части экзамена

На собеседовании члены квалификационной комиссии задают обучающемуся вопрос.

Оценка «*отпично*» выставляется обучающемуся, правильно и полно ответившему на заданный вопрос.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, если он твердо знает ответ на заданный вопрос, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, по существу правильно ответившему на заданный вопрос, но не в полном объеме, не использующему при ответе правильные формулировки и термины или отвечающему с помощью наводящих вопросов членов квалификационной комиссии.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, который не знает ответа на заданный вопрос.

Для проведения квалификационного экзамена создается квалификационная комиссия в составе не менее трех человек. Для работы в квалификационной комиссии и проведения экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.

Итоговое решение о результатах квалификационного экзамена принимается согласованно всеми членами квалификационной комиссии. В случае возникновения разногласий о результатах экзамена между членами квалификационной комиссии, решающее слово остается за её председателем.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Литература

- 1. Неразрушающий контроль: Справочник / Под общ. ред. В.В. Клюева. Т. 3: И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге. Ультразвуковой контроль. Кн. М.: Машиностроение, 2006. 864 с.
- 2. Марков А.А., Д.А. Шпагин. Ультразвуковая дефектоскопия рельсов. 2-е изд. СПб.: «Образование-Культура», 2008. 283 с.
- 3. Марков А.А., Д.А. Шпагин. Регистрация и анализ сигналов ультразвукового контроля рельсов. Том 3, СПб.: «Образование-Культура». 2003. 148 с.
- 4. ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.
- 5. Классификатор дефектов сварных стыков рельсов 1.20.002-2008. Утвержден распоряжением ОАО «РЖД» от 27.11.2008.
- 6. СТО РЖД 1.11.003-2021. Стыки рельсов и стрелочных переводов сварные. Порядок организации и проведения неразрушающего контроля. Утвержден распоряжением ОАО «РЖД» от 04.02.2021.
- 7. СТО 11.008-2020. Система неразрушающего контроля в ОАО «РЖД». Основные положения.
- 8. СТО РЖД 1.08.002-2009. Рельсы железнодорожные, сваренные электроконтактным способом. Технические условия. Утвержден распоряжением ОАО «РЖД» от 19.10.2009.
- 9. Технические условия. ТУ 24.10.75-337-01124323-2019. Рельсы железнодорожные, сваренные термитным способом. Утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от.01.08.2019 г.
- 10. Инструкция по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути. Утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 14.12.2016 № 2544р.
- 11. Изменения к Инструкции по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути». Утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 08.07.2019 г. №1376р.
- 12. Инструкция «Дефекты рельсов. Классификация, каталог и параметры дефектных и остродефектных рельсов». Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 23.10.2014 г. №2499р.
 - 13. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве

путевых работ. Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 14 декабря 2016 г. № 2540р.

14. Основные положения о порядке технического обслуживания, плановопредупредительного

ремонта, калибровки, обучения и аттестации операторов съемных средств контроля пути. Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 11 апреля 2016 г. № 636р.

- 15. Инструкция по проверке работоспособности средств неразрушающего контроля рельсов на испытательных участках пути ТИ 07.139-2020. Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 19 августа 2020 г. № 1771р.
- 16. Положение о расшифровке результатов неразрушающего контроля рельсов. Утверждена распоряжением Центральной дирекции инфраструктуры от 09.01.2018 г. №ЦДИ-1.
- 17. Изменения, которые вносятся в Положение о расшифровке результатов неразрушающего контроля рельсов, утвержденное распоряжением Центральной дирекции инфраструктуры от 9 января 2018 г. № ЦДИ-1/р. Утверждена распоряжением Центральной дирекции инфраструктуры от 29.05.2018 г. № 558р.
- 18. Положение о порядке взаимодействия службы пути и центра диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры при организации работ на участках пути с некачественной записью мобильных и съемных средств дефектоскопии. Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 09.12.2021 г. № 2770р.
- 19. Положение о проведении Дня дефектоскопии утвержденное распоряжением Центральной дирекции инфраструктуры от 08.06.2022 г. № ЦДИ-559/р.
- 20. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю стыков алюминотермитной сварки рельсов в пути ТИ 07.96-2011. Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 06.12.2011 г. № 2630р.
- 21. Основы ультразвукового контроля. Конспект лекций : учеб. пособие / С.А. Бехер, А.С. Кочетков. Новосибирск : Изд-во Сиб. Гос. Ун-та путей сообщения, 2013. 64 с.
- 22. ГОСТ 18576-96. Контроль неразрушающий. Рельсы железнодорожные. Методы ультразвуковые.
- 23. Положение о системе неразрушающего контроля рельсов и эксплуатации средств рельсовой дефектоскопии в путевом хозяйстве железных дорог ОАО «РЖД». Распоряжение ОАО "РЖД" № 1471/р от 26 .07.2017.
- 24. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути. Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 14.11.2016 г. № 2288.
- 25. ТИ 07.129-2013. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю сварных стыков крестовин стрелочных переводов в условиях эксплуатации.
- 26. ТИ 07.179-2017. Технологическая инструкция по сплошному ультразвуковому контролю рельсов в пути дефектоскопом АВИКОН-11.
- 27. ТИ ЖРГА.663532.016. Технологическая инструкция по сплошному ультразвуковому контролю рельсов в пути дефектоскопом АВИКОН-31 УДС2-124.
- 28. ТИ Технологическая инструкция по сплошному ультразвуковому контролю рельсов в пути и стрелочных переводов дефектоскопом АВИКОН-15 УДС2-119. ЖРГА.663532.013.
- 29. ТИ 07.183-2018. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю рельсов дефектоскопом УДС2М-11.
- 30. ТИ 07.97-2017. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю рельсов в пути дефектоскопом УДС2-РДМ-12.
- 31. ТИ 07.54-2017. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю рельсов в пути дефектоскопом УДС2-РДМ-22.

- 32. ТИ 07.98-2017. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю рельсов в пути дефектоскопом УДС2-РДМ-23.
- 33. ТИ 07.144-2020. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю рельсов дефектоскопом УДС2М-35.
- 34. Технологическая инструкция по ультразвуковому контролю сварных стыков рельсов в пути и на РСП дефектоскопом УДС2 -РДМ-33 2007.

3.2 Материально-техническое оснащение

Для проведения занятий используются:

- дефектоскопы: УДС2-РДМ-33, УДС2-РДМ-23, УДС2-РДМ-35, УДС2-РДМ-22, АВИКОН-31, АВИКОН-11;
 - стандартный образец СО-3Р;
 - образцы рельсов с дефектами;
 - учебный рельсовый тупик.

3.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом кафедры «Физика, электротехника, диагностика и управление в технических системах», а также ведущими специалистами СГУПС, квалифицированными специалистами-с производства.