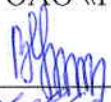


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Западно-Сибирской дирекции
инфраструктуры – структурного подразделения
Центральной дирекции инфраструктуры -
филиала ОАО «РЖД»


В.А. Кузнецов
«17» февраля 20 22 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе СГУПС




Новоселов А.А.
«18» февраля 20 22 г.

СОГЛАСОВАНО:

Директор института перспективных
транспортных технологий и
переподготовки кадров СГУПС


Романенко А.И.
«15» февраля 20 22 г.

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Программа повышения квалификации

**Ультразвуковой контроль электроконтактных и алюминотермитных
сварных соединений железнодорожных рельсов в условиях эксплуатации**

Код профессии: 15572

Наименование профессии: Оператор дефектоскопной тележки

Квалификация: 6, 7, 8 разряды

Форма обучения: очная

Итоговая аттестация: квалификационный экзамен

Кафедра «Электротехника, диагностика и сертификация»

Разработчики:

Доцент

Доцент

Вед. специалист

 Е.В. Бояркин,
 А.Л. Бобров,
 И.В. Валицкая

Программа и учебный план рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электротехника, диагностика и сертификация» «18» 01 2022 г. Протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Электротехника,
диагностика и сертификация»

Заместитель начальника Центра диагностики и
мониторинга устройств инфраструктуры ЗС ДИ

Руководитель учебно-практического
Центра «Неразрушающий контроль»

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

 Л.Н. Степанова
 А.Л. Пушенко
 К.В. Власов
 О.А. Савочкина

Новосибирск
2022 г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа повышения квалификации «Ультразвуковой контроль электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений железнодорожных рельсов в условиях эксплуатации» 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 и приказом Министерства образования и науки РФ от 2 июля 2013 г. № 513 «Об утверждении Перечня профессий, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».

Программа повышения квалификации «Ультразвуковой контроль электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений железнодорожных рельсов в условиях эксплуатации» разработана в соответствии с Федеральным законом № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Положением ОАО «РЖД» «Об организации профессионального обучения в ОАО «РЖД»» от 17.04.2013г. № 907р.

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 № 465н «Работник по контролю за состоянием железнодорожного пути» (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.

Обобщенные трудовые функции: проверка состояния железнодорожного пути ультразвуковым съемным рельсовым дефектоскопом с микропроцессорным устройством.

Код: С. Уровень квалификации: 4.

1.1 Цель реализации программы

Программа повышения квалификации направлена на совершенствование компетенций, необходимых для профессиональной деятельности:

- способность неукоснительно соблюдать стандарты компании в области безопасной деятельности;
- способность проводить неразрушающий контроль электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений рельсов в условиях эксплуатации и при приемочном ультразвуковом контроле;
- способность классифицировать обнаруженные дефекты и повреждения рельсов;
- способность оформлять, сохранять результаты контроля А и В, С развертки с передачей их на персональный компьютер (ПК).

1.2 Планируемые результаты обучения

При изучении программы обучающиеся получают теоретические знания и практические умения в области ультразвукового контроля электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений железнодорожных рельсов в условиях эксплуатации, результатом получения которых будет совершенствование компетенций, необходимых для выполнения должностных обязанностей.

В результате освоения программы обучающиеся должны:

знать:

- устройство и назначение рельсовых дефектоскопов;
- классификацию дефектов и повреждений рельсов;
- влияние дефектов и повреждений рельсов на безопасность движения поездов;
- условия нормальной работы рельсов;
- основы электротехники в пределах выполняемых работ;
- основы металловедения в пределах выполняемых работ;
- правила хранения и технической эксплуатации дефектоскопов;
- правила проверки работоспособности и условной чувствительности дефектоскопов в пределах выполняемых работ;
- устройство аккумуляторов в пределах выполняемых работ;
- инструкцию по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ в пределах выполняемых работ;
- правила и инструкции по охране труда в пределах выполняемых работ;
- правила пожарной безопасности в пределах выполняемых работ;
- правила пользования средствами индивидуальной защиты;
- требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ;
- правила проведения профилактики и обслуживания аккумуляторов в пределах выполняемых работ;
- способы диагностики неисправностей дефектоскопной тележки;

уметь:

- применять методики при выявления дефектов рельсов дефектоскопной тележкой;
- пользоваться ручными искателями для выявления дефектов и повреждений рельсов;
- применять методики проверки, отладки и регулировки работоспособности и чувствительности поисковой системы дефектоскопной тележки;
- обследовать обнаруженные дефекты и повреждения рельсов;
- классифицировать обнаруженные дефекты и повреждения рельсов;
- применять методики ограждения мест препятствий для движения поездов;
- пользоваться измерительным инструментом;
- оформлять, сохранять результаты контроля А и В, С развертки с передачей их на ПК;
- проводить неразрушающий контроль электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений рельсов в условиях эксплуатации и при приемочном ультразвуковом контроле;

владеть:

- навыками подготовки дефектоскопов к контролю;
- ультразвуковыми дефектоскопами для контроля железнодорожных рельсов;

- методиками контроля железнодорожных рельсов в соответствии с требованиями нормативных документов;
- навыками выявления дефектов рельсов ультразвуковой рельсовой дефектоскопной тележкой с микропроцессорным устройством;
- навыками записи на регистратор результатов контроля;
- навыками проведения ультразвукового контроля электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений рельсов.

1.3 Категория обучающихся, требование к образованию

К освоению программ по профессиональному обучению допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.4 Форма, трудоёмкость обучения, срок освоения программы

Форма обучения: очная.

Трудоемкость обучения: 80 академических часов.

Срок освоения программы: 10 дней.

Режим занятий: не более 40 академических часов в неделю.

Лицам, успешно освоившим программу профессионального обучения и прошедшим итоговую аттестацию, выдается **свидетельство о профессиональном обучении установленного образца.**

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план программы повышения квалификации

«Ультразвуковой контроль электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений железнодорожных рельсов в условиях эксплуатации»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудо- ёмкость (час.)	В том числе:		Формы аттеста- ции
			Лекции	Практические занятия	
1-й день					
1	Общие вопросы неразрушающего контроля	4	4		
1.1	Техника безопасности при ультразвуковом контроле сварных стыков рельсов	2	2		
1.2	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
2-й день					
3	Сварные соединения рельсов	4	4		
3.1	Технологии и производство контактного сваривания рельсов в условиях рельсосварочного предприятия и в пути путевой рельсосварочной самоходной машины	2	2		
3.2	Технология производства работ по рельсам, свариваемым алюминотермитным способом	2	2		
3-й – 5-й дни					
4	Средства и технологии контроля сварных соединений рельсов	10	10		
4.1	Средства ультразвукового контроля электроконтактных и алюминотермитных сварных стыков	2	2		
4.2	Технологии ультразвукового контроля электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений рельсов	6	6		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудо- ёмкость (час.)	В том числе:		Формы аттес- тации
			Лекции	Практические занятия	
4.3	Оценка качества сварных стыков после сварки	2	2		
5-й – 10-й дни					
5	Ультразвуковой контроль электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений рельсов	40		38	2
5.1	Настройка параметров ультразвукового контроля	10		10	
5.2	Сканирование и обнаружение дефектов электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений	18		18	
5.3	Оценка параметров дефекта	8		8	
5.4	Формирование протокола дефектных сварных соединений	2		2	
	Промежуточная аттестация	2			2 экзамен
6	Расшифровка результатов контроля	2		2	
6.1	Формирование В и С-развёртки и работа с ней	1		1	
6.2	Оформление и сохранение результатов контроля А и В, С развертки	1		1	
	Итоговая аттестация (квалификационный экзамен)	4			4 экзамен
	Итого часов по программе	80	30	42	8

2.2 Календарный учебный график

№ п/п	Наименование раздела	Трудоёмкость по учебным дням (Д), час.										Итого
		Д ₁	Д ₂	Д ₃	Д ₄	Д ₅	Д ₆	Д ₇	Д ₈	Д ₉	Д ₁₀	
1	Общие вопросы неразрушающего контроля	4										4
2	Физические основы ультразвукового контроля	4	4	4	4							16
3	Сварные соединения рельсов		4									4
4	Средства и технологии контроля сварных соединений рельсов			4	4	2						10
5	Ультразвуковой контроль электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений рельсов					6	8	8	8	8	2	40
6	Расшифровка результатов контроля										2	2
	Итоговая аттестация (квалификационный 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 Техника безопасности при ультразвуковом контроле сварных стыков рельсов

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 1.2 Классификация дефектов рельсов

Виды рельсов. Маркировка рельсов. Эксплуатационные свойства рельсов. Дефекты сварки, классификатор, классификация дефектов сварки. Причины их возникновения и признаки их выявления.

Раздел 2. Физические основы ультразвукового контроля

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 для акустических колебаний. 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 (вибрационно-диагностический, 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. Плоскостной, компактный, объемный, линейный дефекты.

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. Сварные соединения рельсов

Тема 3.1 Технологии и производство контактного сваривания рельсов в условиях рельсосварочного предприятия и в пути путевой рельсосварочной самоходной машины

Теоретические основы сварки давлением (контактная стыковая) и плавлением (алюминотермитная). Требования к рельсам. Рельсовые стали, свариваемость, склонность к образованию горячих и холодных трещин. Способы сварки рельсов, преимущества и недостатки. Оборудование и режимы контактной сварки рельсов. Технологические процесс контактной сварки рельсов в пути (ПРСМ) и в стационарных условиях на предприятиях РСП (последовательность, оборудование, различия, особенности, ограничения). НТД, регламентирующая контактную сварку рельсов. Дефекты, возникающие при сварке рельсов и причины их появления.

Тема 3.2. Технология производства работ по рельсам, свариваемым алюминотермитным способом

Технология производства работ по рельсам, свариваемым алюминотермитным способом. Сущность алюминотермитной сварки (АТС) рельсов. Литейные свойства сплавов, их влияние на склонность к образованию дефектов в литом сварном шве. Технологический процесс АТС рельсов. Технологии АТС, допущенные для выполнения сварки рельсов на сети железных дорог РФ. НТД, регламентирующая алюминотермитную сварку рельсов. Дефекты, возникающие при сварке рельсов и причины их появления.

Раздел 4. Средства и технологии контроля сварных соединений рельсов

Тема 4.1 Средства ультразвукового контроля электроконтактных и алюминотермитных сварных стыков

Дефектоскопы для контроля сварных соединений. Устройство и органы управления дефектоскопов УДС2-РДМ-33, УДС2М-35. Настройка параметров контроля дефектоскопов на государственных стандартных образцах и рельсах.

Тема 4.2 Технологии ультразвукового контроля электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений 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 4.3 Оценка качества сварных стыков после сварки

После сварочный контроль рельсов. Основные показатели и значения сварного стыка, прочности, пластичности, твердости металла. Проверка качества литейного компонента на пригодность к проведению работ по сварке.

Раздел 5. Ультразвуковой контроль электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений рельсов

Тема 5.1 Настройка параметров ультразвукового контроля

Настройка дефектоскопа на стандартном образце СО-ЗР: 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, УДС2М-35. Настройка и проверка параметров преобразователя с дефектоскопом на стандартном образце СО-ЗР: точка выхода УЗВ, стрела ПЭП, глубиномер, направленность акустической оси, условной чувствительности, ВРЧ и «мертвой зоны».

Тема 5.2 Сканирование и обнаружение дефектов электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений

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

Тема 5.3 Оценка параметров дефекта

Выявление дефектов и помех при проведении контроля электроконтактных и алюминотермитных сварных соединений. Определение координат дефекта и коэффициента дефектности. Измерение условных размеров дефекта в головке, шейке и подошве рельса. Выявление внутренних дефектов на фоне шумов от литейных неровностей шва.

Тема 5.4 Формирование протокола дефектных сварных соединений

Формирование протокола дефектных сварных соединений при использовании дефектоскопов типа УДС2-РДМ-33, УДС2М-35. Запись дефекта с использованием «А-, В- и С-развертки». Составление карты дефектного сварного стыка.

Раздел 6. Расшифровка результатов контроля

Тема 6.1 Формирование В-, С- развертки и работа с ней

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

Тема 6.2 Оформление и сохранение результатов контроля А и В, С развертки

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

2.4 Оценка качества освоения программы

2.4.1 Форма аттестации

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

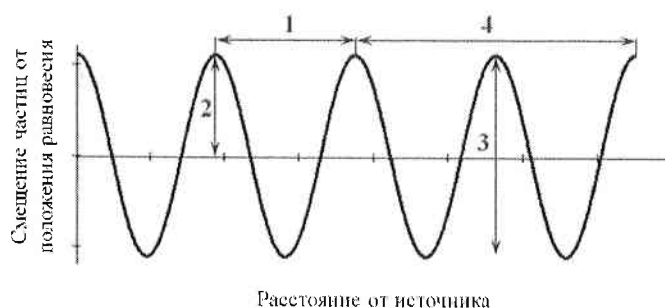
Форма **промежуточной** аттестации по разделу №5 – **экзамен** (выполнение практической задачи).

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 № 2 «Физические основы ультразвукового контроля»

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

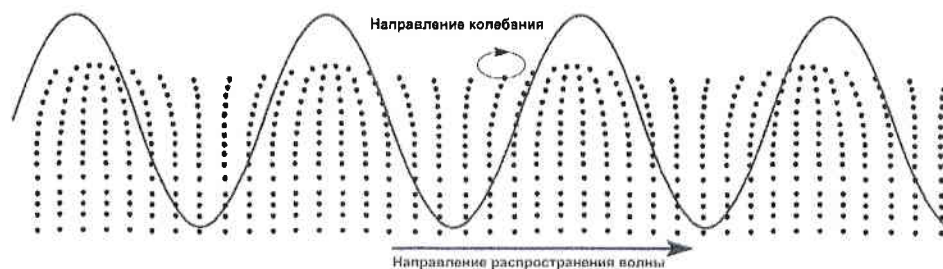


1. 1.
2. 2.
3. 3.
4. 4.

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.

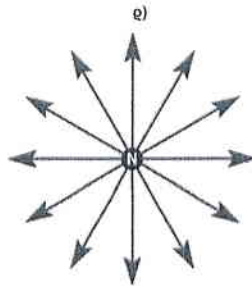
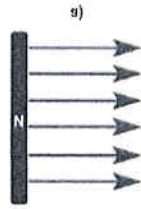
Вопрос 5. На рисунке показано акустическое поле волны, при этом цифрами обозначены...



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

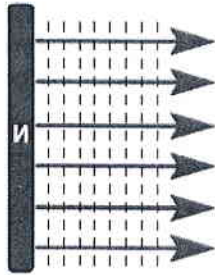
Вопрос 6. Амплитуда волны убывает при удалении от источника...

И - источник УЗВ



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



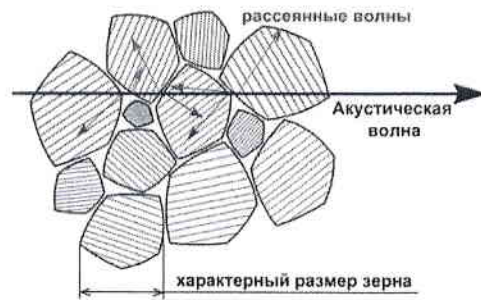
И - источник УЗВ

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...

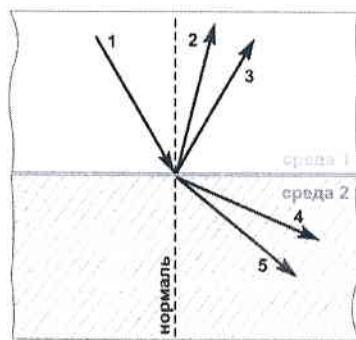
1. Длины волны.
2. Частоты волны.
3. Амплитуды волны.
4. Скорости волны.
5. Амплитуды и скорости волны.

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



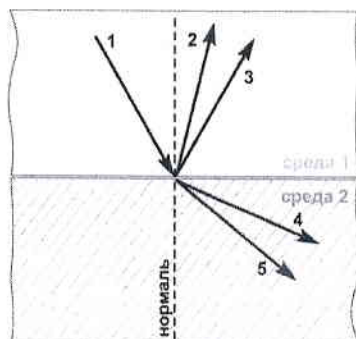
1. Стальных объектах.
2. Оргстекле.
3. Контактной жидкости.
4. Протекторе преобразователя.

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



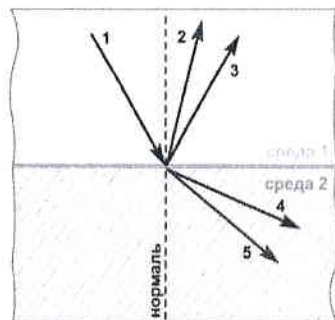
1. Продольная волна.
2. Поперечная волна.
3. Поверхностная волна Рэлея.
4. Головная волна.

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



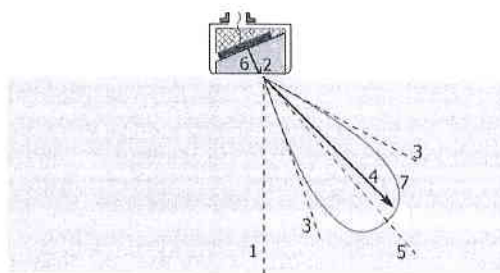
1. Продольная волна.
2. Поперечная волна.
3. Поверхностная волна Рэлея.
4. Головная волна.

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 практических задач к промежуточной аттестации по разделу №5
«Ультразвуковой контроль электроконтактных и алюмотермитных сварных соединений рельсов»**

1. Настроить дефектоскоп на стандартном образце СО-3Р.
2. Настроить параметры развертки «от поверхности» и «по слоям» дефектоскопом УДС2-102 «Пеленг».
3. Настроить параметры развертки «от поверхности» и «по слоям» дефектоскопом УД2-112.
4. Настроить параметры развертки «от поверхности» и «по слоям» дефектоскопом УД2-РДМ-33.

5. Провести контроль головки рельса ручным преобразователем.
6. Провести контроль шейки рельса ручным преобразователем.
7. Провести контроль подошвы рельса ручным преобразователем.
8. Провести контроль алюминотермитной сварки устройством сканирования.
9. Определить координаты дефекта, коэффициент дефектности и условные размеры дефектности.
10. Измерить условные размеры дефекта в головке рельса.
11. Измерить условные размеры дефекта в подошве рельса.
12. Измерить условные размеры дефекта в шейке рельса.
13. Настроить параметры развертки «от поверхности» и «по слоям» дефектоскопом УДС2М-35.».

Перечень заданий и вопросов к итоговой аттестации

I. Задания для практической квалификационной работы

6-й разряд

1. Проверить, наладить и отрегулировать работоспособность и чувствительность поисковой системы дефектоскопной тележки.
2. Обнаружить дефекты в представленном экзаменационном образце.
3. Классифицировать обнаруженные дефекты и повреждения рельсов.

7-й разряд

1. Проверить, наладить и отрегулировать работоспособность и чувствительность поисковой системы дефектоскопной тележки.
2. Обнаружить дефекты в представленном экзаменационном образце.
3. Классифицировать обнаруженные дефекты и повреждения рельсов.
4. Определить параметры дефектов по В-развертке.

8-й разряд

1. Проверить, наладить и отрегулировать работоспособность и чувствительность поисковой системы дефектоскопной тележки.
2. Обнаружить дефекты в представленном экзаменационном образце.
3. Классифицировать обнаруженные дефекты и повреждения рельсов.
4. Определить параметры дефектов по В-развертке.
5. Провести вторичный контроль ручными искателями.

II. Вопросы к теоретической части экзамена:

6-й разряд

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.

7-й разряд

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.

8-й разряд

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.

2.4.3 Критерии оценки

Промежуточной аттестации по разделу № 2

Экзаменационные тесты содержат по 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».

Промежуточной аттестации по разделу № 5

Оценка «отлично» 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.

Итоговой аттестации

I. Практической квалификационной работы

Для практической квалификационной работы обучающемуся выдается три образца для проведения каждого вида контроля.

Оценка *«отлично»* 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.

I.I Теоретической части экзамена

На собеседовании члены квалификационной комиссии задают обучающемуся вопросы.

Оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, правильно и полно ответившему на заданные вопросы.

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

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, по существу правильно ответившему на заданные вопросы 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 ответов на заданные вопросы.

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.

Решение о результатах практической части экзамена принимается согласованно всеми членами квалификационной комиссии. В случае возникновения разногласий между членами квалификационной комиссии, решающее слово остается за её председателем.

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.

2.4.4 Методические материалы

1) «Положение об организации и осуществлении образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения в Сибирском государственном

университете путей сообщения» введено в действие приказом ректора СГУПС № 64 от 24.03.2021 г.

2) «Распоряжение ОАО «РЖД» от 17.04.2013 №907р «Об утверждении положения об организации профессионального обучения в ОАО «РЖД».

3) «Распоряжение ОАО «РЖД» от 22.09.2014 №2207р «Об утверждении положения об организации проведения квалификационных экзаменов при профессиональном обучении рабочих, служащих в учебных центрах филиалов ОАО «РЖД».

4) Инструкция по заполнению и обработке анкеты слушателя ИПТТиПК СГУПС (применяется для анализа удовлетворенности требований потребителей (слушателей, заказчиков, преподавателей и персонала) к организации и качеству обучения).

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

3.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Электронная образовательная среда СГУПС, нормативно-правовая документация (ГОСТы, руководящие документы по неразрушающему контролю, справочник по неразрушающему контролю).

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 РЖД 1.08.002-2009. Рельсы железнодорожные, сваренные электроконтактным способом. Технические условия. Утвержден распоряжением ОАО «РЖД» от 19.10.2009.

8. Рельсы железнодорожные, сваренные термитным способом. Технические условия. ТУ 24.10.75-337-01124323-2019. Утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 01.08.2019 г.

9. Распоряжение ОАО «РЖД» от 14.12.2016 № 2544р «Об утверждении и введении в действие Инструкции по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути».

10. Инструкция «Дефекты рельсов. Классификация, каталог и параметры дефектных и острodefekтных рельсов». Утверждена распоряжением ОАО «РЖД» от 23.10.2014 г. №2499р.

11. 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.

12. Руководство по эксплуатации. Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-33.

13. Руководство по эксплуатации. Дефектоскоп ультразвуковой УДС2М-35.

3.2 Материально-техническое оснащение

Электронные информационно-образовательные ресурсы СГУПС.

Лаборатория неразрушающего контроля: приборы: УДС2-РДМ-33; УДС2М-35, компьютерный класс, лаборатория по неразрушающему контролю СГУПС». Технические средства обучения: прикладные специализированные программы.

3.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом кафедры «Электротехника, диагностика и сертификация», а также ведущими специалистами СГУПС, представителями работодателей, их объединений.