

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ – филиал РГУПС)

А.Н. Орищенко

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

ПМ.03. Устройство, надзор и техническое состояние
железнодорожного пути и искусственных сооружений
МДК 03.03 Неразрушающий контроль рельсов

для специальности
08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Тихорецк
2016



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
учебной работе

Н.Ю.Шитикова

2016 г.

Методические указания для выполнения практических занятий профессионального модуля МДК.03.03 Неразрушающий контроль рельсов, специальность 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ разработаны на основании рабочей программы ПМ.03 Устройство, надзор и техническое состояние железнодорожного пути и искусственных сооружений МДК 03.03 неразрушающий контроль рельсов специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС)

Разработчик:

А.Н. Орищенко, преподаватель ТТЖТ- филиала РГУП

Рецензенты:

Т.А. Березкина – преподаватель ТТЖТ - филиал РГУПС

Д.В. Афанасов, главный инженер Тихорецкой дистанции пути

Рекомендована цикловой комиссией №10 «Специальных дисциплин».
Протокол заседания № 1 от 01.09.2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт
2. Структура, содержание и методические указания к выполнению лабораторных и практических работ
3. Условия реализации МДК .03.03
4. Контроль и оценка результатов освоения МДК.03.03

1 . ПАСПОРТ

1.1 Область применения

Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ МДК.03.03 «Неразрушающий контроль рельсов» предназначены для изучения в учреждениях среднего профессионального образования, реализующих образовательную программу среднего (полного) общего образования, при подготовке квалифицированных рабочих и специалистов среднего звена.

1.2 Цели и задачи - требования к результатам освоения МДК:

Целью выполнения лабораторных и практических работ по МДК.03.03

«Неразрушающий контроль рельсов» является освоение следующих компетенций:

КОД	Наименование результата обучения
ПК 3.1	Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.
ПК 3.2	Обеспечивать требования к искусственным сооружениям на железнодорожном транспорте.
ПК 3.3	Проводить контроль состояния рельсов, элементов пути и сооружений с использованием диагностического оборудования.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решение в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием,

	осознано планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В результате выполнения лабораторных и практических работ обучающийся **должен:**

- **иметь практический опыт** по выявлению дефектов в рельсах и стрелочных переводах;
- **уметь** производить настройку и обслуживание различных систем дефектоскопов, использовать методы поиска и обнаружения неисправностей железнодорожного пути, анализировать причины их возникновения, определять меры по их предотвращению и устранению;
- **знать** средства контроля и методы обнаружения дефектов рельсов и стрелочных переводов, методы технической диагностики и обеспечение надежности работы железнодорожного пути, средства неразрушающего контроля рельсов

2. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

2.1 Распределение компетенций по тематикам лабораторных и практических работ

Лабораторная работа 1	Определение вида дефекта по натуральным образцам дефектным рельсам в головке.	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 2	Определение вида дефекта по натуральным образцам дефектным рельсам в шейке и подошве	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 3	Освоение методики маркировки дефектных и остродефектных рельсов.	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 4	Изучение и демонстрация «Метода полей рассеяния»	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 5	Изучение методик и характеристик эхо-импульсного метода дефектоскопии рельсов	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 6	Изучение методик и характеристик зеркально-теневого метода дефектоскопии рельсов	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 7	Освоение принципов расшифровки записей магнитного канала совмещенного вагона-дефектоскопа на ПК	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 8	Изучение методики настройки параметров контроля по стандартным образцам СО-1,СО-1Р, СО-2	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 9	Изучение методики настройки параметров контроля по стандартным образцам СО-3,СО-3Р	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 10	Освоение технологии контроля сварных стыков и сварных соединений	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 11	Определение основных параметров контроля, координат дефектов. Заполнение документации.	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 12	Совершенствование методики выявления дефектов в рельсах.	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 13	Совершенствование методики выявления дефектов в элементах стрелочных переводов.	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3

Лабораторная работа 14	Освоение методики работы с двухниточным дефектоскопом.	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Лабораторная работа 15	Схемы прозвучивания, определение координат и условных размеров дефектов.	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Практическая работа 1	Выявление причин развития дефектов и повреждений.	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Практическая работа 2	Определение характеристик продольных и сдвиговых ультразвуковых волн	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Практическая работа 3	Совершенствование знаний в изучении природы пьезоэффекта.	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Практическая работа 4	Расшифровка результатов контроля магнитного вагона-дефектоскопа	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Практическая работа 5	Определение конструктивных особенностей стандартных образцов СО-1,СО-1Р, СО-2	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Практическая работа 6	Определение конструктивных особенностей стандартных образцов СО-3, СО-3Р	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Практическая работа 7	Основные принципы работы с электронной программой «КРУЗ-М» на ПК	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Практическая работа 8	Главные особенности работы с электронной программой «КРУЗ-М» на ПК	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Практическая работа 9	Освоение методики работы с компьютерной программой «График»	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3
Практическая работа 10	Выполнение технического обслуживания и ремонта дефектоскопов	ОК 1-9 ПК 3.1,3.2, 3.3

2.2 Методика выполнения лабораторных работ

Лабораторное занятие № 1

Практическое изучение стандартных отраслевых образцов и основных параметров контроля

Цель: изучить основные параметры контроля, конструкцию ОСО и порядок работы с эталонными образцами.

Оборудование и приборы:

1. Эталоны (ОСО)-1,2, ЗР.
2. Прямые и наклонные искатели, ультразвуковой дефектоскоп РДМ-3.

Краткие теоретические сведения

1 Применяемые в ультразвуковой дефектоскопии стандартные эталонные образцы, их назначение и конструкция

Стандартные отраслевые образцы предназначены для обеспечения единства измерений, проверки основных параметров при:

- аттестации и проверке работоспособности ПЭП
- метрологической поверке ультразвуковых дефектоскопов;
- настройке ультразвукового дефектоскопа на данный режим работы для контроля конкретного изделия.

Параметры проверяемые на ОСО:

- условная и предельная чувствительности;
- разрешающую способность по лучу при наклонном и прямом вводе УЗК;
- погрешность глубиномера и погрешность измерения координат;
- местоположение точки выхода луча;
- угол ввода ультразвуковых колебаний в металл;
- «мертвую» зону;
- ширину основного лепестка диаграммы направленности наклонного ПЭП;
- частоту ультразвуковых колебаний;
- длительность импульса, излучаемого наклонным ПЭП;
- эквивалентную чувствительность при контроле сварных швов.

Назначение и описание конструкции образца СО-1

Образец СО-1 изготовлен из органического стекла, используется для настройки дефектоскопов на заданную условную чувствительность, выражаемую в миллиметрах. Глубина расположения эталонных отражателей диаметром 2 мм для определения условной чувствительности указана в миллиметрах на образце около каждого отражателя. Исходящие от отражателей линии соответствуют углам падения волны (углу призмы пьезопреобразователя), равным 30°, 40° и 50°.

Концентрические отверстия и ступенчатый выступ на образце СО-1 позволяют оценить разрешающую способность по лучу (по дальности) при контроле наклонным и прямым преобразователями, а шкала со стороны Б (рис. 2) предназначена для определения угла призмы наклонных ПЭП с призмой из органического стекла.

Назначение и описание конструкции образца СО-2 Образец СО-2 изготовлен из

стали Ст20 или Ст3, используется:

- для измерения угла ввода луча;
- при проверке глубиномера дефектоскопов путем измерения интервалов времени между зондирующим и донным импульсами при расположении прямого преобразователя на рабочей поверхности образца;
- при проверке «мертвой» зоны дефектоскопа с преобразователем, настроенным на заданную условную чувствительность;
- для настройки дефектоскопов на заданную условную чувствительность, измеряемую в децибелах по эхо-импульсам от отражателя диаметром 6 мм на глубине 44 мм. Для проверки «мертвой» зоны дефектоскопа с преобразователем в образце СО-2 высверлены отверстия диаметром 2 мм на глубинах 3,6 и 8 мм.

Назначение и описание конструкции образца СО-3 Стандартный образец СО-3 (рис. 4), изготовленный из стали Ст20 или Ст3, используется для определения точки выхода луча и направления акустической оси наклонного преобразователя. Нуль шкалы на образце совпадает с геометрическим центром полуокружности образца.

Назначение и описание конструкции образца СО-3Р Стандартный образец СО-3Р (рис.5), изготовленный из стали Ст20 или Ст3, практически объединяет возможности СО-2 и СО-3 и используется: для определения точки выхода луча; для измерения угла ввода луча; при проверке глубиномера дефектоскопа путем измерения интервалов времени между зондирующим и донным импульсами при расположении прямого преобразователя на рабочей поверхности образца; при проверке «мертвой» зоны дефектоскопа с преобразователем, настроенным на заданную условную чувствительность; для настройки дефектоскопов на заданную условную чувствительность

2 Проверка основных параметров контроля на стандартных отраслевых образцах с указанием положения ПЭП

Основные параметры ультразвукового контроля рельсов - параметры, определяющие достоверность результатов контроля. Ряд параметров всецело зависит от применяемой аппаратуры. В связи с этим из совокупности параметров контроля выделяют параметры аппаратуры.

Ряд параметров под воздействием внешних факторов и с течением времени

может изменяться. В связи с этим необходимо систематически проверять эти параметры на стандартных отраслевых образцах.

Рассмотрим каждый из параметров, подлежащих проверке, и методы их проверки.

Длина ультразвуковой волны определяется частотой излучаемых колебаний. Частота ультразвука, обусловленная типом проверяемой аппаратуры, а в процессе ее эксплуатации остается практически неизменной. Для обеспечения высокой воспроизводимости результатов контроля необходимо, чтобы отклонение частоты излучаемых колебаний (рабочее) от номинального значения не превышало 10%.

Чувствительность. В ультразвуковой дефектоскопии различают реальную, предельную и условную чувствительности.

Реальная чувствительность представляет собой минимальные размеры дефектов различного характера, уверенно выявляемые в изделиях или соединениях определенного вида.

Предельная чувствительность представляет собой минимальные размеры искусственного отражателя, который еще уверенно обнаруживается в изделии при данной настройке прибора. Мерой предельной чувствительности служит площадь отверстия с плоским дном, ориентированным перпендикулярно акустической оси искателя.

Условная чувствительность. Этот параметр характеризуется размером и таблицей расположения заранее установленных искусственных эталонных отражателей, выполненных в стандартном образце СО-1 из материала с определенными, строго регламентируемыми акустическими свойствами, и уверенно выявляемых дефектоскопом (рис. 2).

Для эталонирования условной чувствительности используется образцы СО-1. Условная чувствительность дефектоскопа с искателем, измеренная по стандартному образцу № 1 выражается максимальной глубиной K (мм) расположения, цилиндрического отражателя, уверенно, фиксируемого всеми индикаторами дефектоскопа.

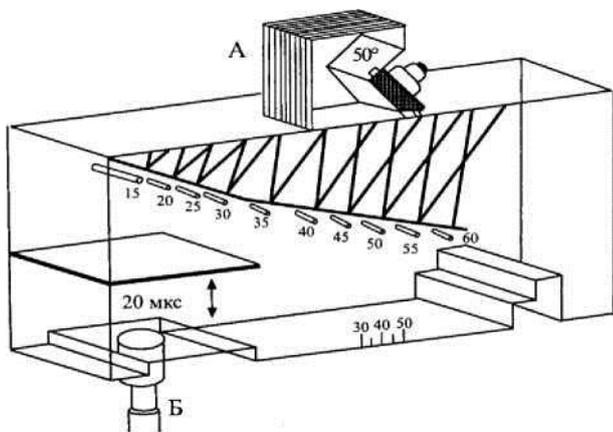


Рис.2. Стандартный образец СО-1 При наличии аттенюатора на входе усилителя дефектоскопа в качестве меры условной чувствительности можно использовать уменьшение (увеличение) амплитуды эхо-сигнала от цилиндрического отражателя в стандартном образце № 2

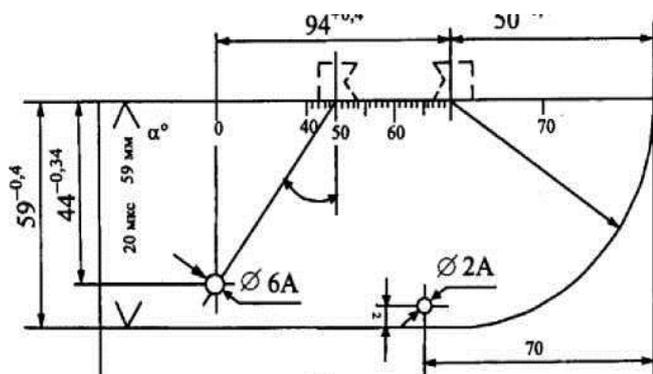


Рис. 4. Стандартный образец ЗР

Рис.3. Стандартный образец СО-2

или от вогнутой цилиндрической поверхности в стандартном образце № 3, при которой срабатывают индикаторы дефектоскопа.

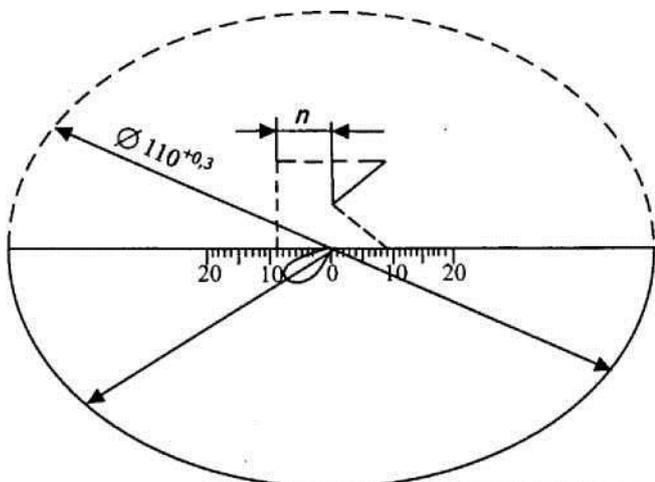
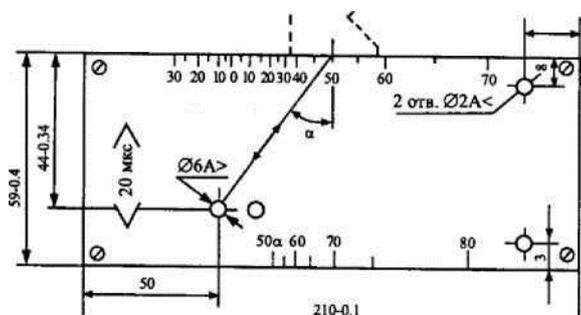


Рис. 3. Стандартный образец СО-2



Угол ввода ультразвукового луча в контролируемый металл это угол между перпендикуляром к поверхности, проходящей через точку ввода луча, и линией, соединяющей центр цилиндрического отражателя с точкой выхода луча при установке искателя в положение, при котором амплитуда эхо- сигнала от отражателя максимальна.

Если положение точки выхода луча не известно, то его определяют по стандартному образцу №3

Точка выхода луча (центр излучения искателя) расположена на искателе против центра полуокружности стандартного образца №3 при установке искателя в положение, при котором амплитуда эхо-сигнала от вогнутой поверхности максимальна.

Точность работы глубиномера проверяют одновременно с измерением угла ввода луча, не меняя положения ПЭП. Необходимо поворотом по часовой стрелке потенциометра «МАРКЕР» совместить передний фронт маркерного импульса с передним фронтом максимальной амплитуды эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм. На экране ЭЛТ во второй строке должны индцироваться буквы и цифры H 042 и L 048. Значения H и L не должны отличаться от номинальных значений более чем на 2 мм.

«Мертвую» зону при контроле дефектоскопом с ПЭП $\alpha = 50^\circ$ проверяют после настройки условной чувствительности путем выявления в СО-3Р(СО-2) отверстия диаметром 2 мм, расположенного на глубине 8 мм. «Мертвая» зона считается удовлетворительной, если передний фронт эхо-сигнала отверстия диаметром 2 мм на уровне линии развертки не совпадает с задним фронтом зондирующего импульса.

Указать фактическое положение ПЭП на поверхности образца

Порядок выполнения

- 1 Изучение применяемых в ультразвуковой дефектоскопии стандартных

эталонных образцов, их назначение и конструкция.

2 Проверка основных параметров контроля на стандартных отраслевых образцах с указанием положения ПЭП.

Содержание отчета

1. Изучить основные параметры контроля на эскизе (см. рис. 1), дать схему расположения искателей на эталоне 1 для определения условной чувствительности и точности работы глубиномера.

2. На эскизе (см. рис. 2) дайте схему расположения искателя на эталоне 2 для определения угла ввода ультразвукового луча и величину «мертвой» зоны.

3. На эскизе (рис. 3) дать схему расположения искателя на эталоне 3 для определения центра излучения искателя, если положение точки выхода луча не известно, при этом имейте ввиду, что точка выхода луча (центр излучения искателя) расположена на искателе напротив центра полуокружности стандартного образца 3 при установке искателя в положение, при котором амплитуда эхо - сигнала от вогнутой поверхности максимальна.

4. На эскизе (рис. 4) дать схему стандартного образца ЗР, который используется при контроле сварных стыков рельсов дефектоскопом со встроенным аттенюатором (РДМ-3) для настройки прибора на условную чувствительность, определение точки выхода и угла ввода луча, проверку «мертвой» зоны.

5. Вывод

Контрольные вопросы:

1 Назначение, конструкция стандартного образца СО-1

2 Назначение, конструкция стандартного образца СО-2

3 Назначение, конструкция стандартного образца СО-3

4 Назначение, конструкция стандартного образца СО-ЗР

5 Назовите виды чувствительности, дайте определение

6 Назначение аттенюатора

7 Что такое «Мертвая» зона?

8 Объясните порядок проверки одного из параметров по указанию преподавателя

Список используемых источников

1 Методические указания по проведению лабораторных и практических занятий по

дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов»

М.: Маршрут, ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2006

2 Марков А.А. Шпагин Д.А. Ультразвуковая дефектоскопия рельсов. С- Петербург. Образование-Культура, 2008.

Лабораторное занятие № 2

Исследование эхо-импульсного и зеркально-теневого методов дефектоскопии рельсов

Цель: изучить принципы эхо - импульсного и зеркально - теневого методов ультразвуковой дефектоскопии и особенности выявления дефектов в рельсах.

Оборудование и приборы: Эталоны 1, 2, ЗР.

Краткие теоретические сведения

1. Общие положения эхо - импульсного метода.

Эхо- импульсный метод ультразвуковой дефектоскопии основан на излучении в контролируемое изделие коротких зондирующих импульсов и регистрации эхо- сигнала, отраженного от дефекта.

Признаком обнаружения дефекта является прием искателем эхо-импульса, отраженного от дефекта и уменьшение амплитуды сигнала.

Если об обнаружении дефекта судят как появлению эхо - импульса от дефекта, так и по уменьшению данного импульса, то это значит, что контроль ведут одновременно по двум методам: по эхо-методу и зеркально-теневому.

При рассмотрении методов в каждом случае используются два искателя, один, из которых выполняет функции излучателя (И), а другой приемника(П). Такая схема включения искателей называется раздельной. В то же время при импульсном излучении для эхо-метода возможно применение одного искателя ИП, включенного по совмещенной схеме, при которой один и тот же искатель выполняет функции излучателя и приемника.

2. Общие положения зеркально - теневого метода.

Зеркально-теневой метод контроля может осуществляться: прямым искателем по второму донному импульсу продольной волны; двумя наклонными искателями по донному импульсу поперечной волны.

При любом способе контроля амплитуда донного эхо - импульса в процессе перемещения искателя несколько меняется из-за нарушения акустического

контакта и спадает при обнаружении дефекта. Поэтому во всех случаях признаком обнаружения дефекта служит уменьшение донного импульса в определенное, наперед заданное число раз .

Чем крупнее дефект, тем существеннее ослабление донных импульсов, вызываемое этим дефектом.

Величина ослабления донного импульса может быть оценена коэффициентом ослабления

$$K_c = U_{fl} / U_c$$

где U_{fl} - минимальная амплитуда донного импульса от дефекта в зоне ультразвукового пучка;

U_c - амплитуда донного импульса при отсутствии дефекта.

3. Основные измеряемые характеристики дефектов

К основным измеряемым характеристикам дефектов относятся:

- максимальная амплитуда U эхо-сигнала или эквивалентная площадь $Bэ$;
- координаты расположения дефекта;
- условные размеры дефекта.

Амплитуда эхо - сигнала - наиболее простая измеряемая характеристика, которая при прочих равных условиях определяется размерами, ориентацией, конфигурацией и шероховатостью отражающей поверхности, глубиной её расположения.

С увеличением размера дефекта амплитуда эхо-сигнала растет до тех пор, пока размеры ультразвукового пучка в сечении, в котором расположен дефект, не превысят размеры ультразвукового пучка.

Амплитуда эхо-сигналов от дефектов одного и того же размера падает по мере увеличения расстояния r от искателя до дефекта.

При одной и той же глубине залегания дефекта амплитуды эхо-сигнала в значительной степени определяются конфигурацией отражающей поверхности дефекта и соотношением величины неровности отражающей поверхности к длине волны. Возможны случаи, когда амплитуда эхо-сигнала от дефекта больших размеров с зеркально отражающей поверхностью существенно меньше амплитуды эхо-сигнала от дефекта малых размеров с диффузно отражающей поверхностью.

При контроле рельсов амплитуду эхо-сигнала от реальных дефектов измеряют

путем сопоставления ее с амплитудой эхо-сигнала от отражателя, принятого за эталонный. Эталонный отражатель выполняют в образце, изготовленном из стали, близкой по акустическим свойствам к рельсовой стали (сталь марки 3сп по ГОСТ 380-71 или марки 20 по ГОСТ 1050-74), или стандартном образце (эталоне), № 1, изготовленном из органического стекла.

Отношение амплитуды U эхо-сигнала от дефекта к амплитуде U_0 эхо- сигнала от эталонного отражателя называется условным коэффициентом выявляемости дефекта и обозначается K , т.е.

$$K = U/U_0$$

Если амплитуды U и U_0 выражены в децибелах и соответственно, то $K = N - N_0$

При прозвучивании рельсов признаком обнаружения дефектов служит появление эхо-сигналов такой амплитуды, которая превышает амплитуду от эталонного отражателя в наперед заданное число раз K_0 .

Для сравнения амплитуд эхо-сигналов в некоторых дефектоскопах имеется аттенюатор, прокалиброванный в децибелах или в относительных единицах.

Амплитуда эхо-сигнала от дефекта в большинстве случаев может быть выражена через минимальную площадь, дискового зеркального отражателя, нормально расположенного к акустической оси искателя, на той же глубине, и имеющего такую же отражающую способность, что и выявляемый дефект.

Эту площадь называют эквивалентной площадью дефекта. Она определяет возможные минимальные размеры обнаруживаемого дефекта. Определить эквивалентную площадь дефекта можно по испытательному образцу, в котором выполнены отверстия с плоским дном, имитирующие дисковые отражатели.

Координаты отражающей поверхности повелеют с определенной вероятностью отличать эхо - сигналы от дефектов и эхо - сигналов от неровностей на поверхности рельса, а так же эхо - сигнал от отверстий в рельсе.

При контроле прямым искателем измеряют только эквивалентную площадь расположение отражающей поверхности.

Определение координат залегания отражающей поверхности (глубина H и расстояние от точки выхода луча L) при прозвучивании наклонным искателем основывается на измерении времени t прохождения импульса в металле

и в следующем пересчете этой величины в координаты H и L по известному углу наклона акустической оси α (рис.1б)

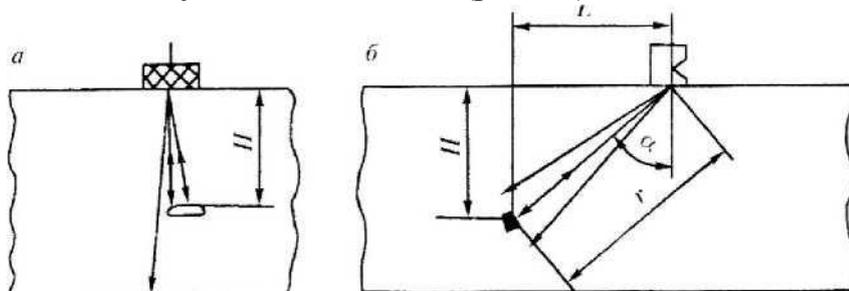


Рис.1 Изменение координат расположения отражателя (дефекта) при контроле искателями: *a* - прямым; *б* — наклонным

Порядок выполнения

1. Опишите общие положения эхо - импульсного метода.
2. Опишите общие положения зеркально - теневого метода.
3. Изучение основных измеряемых характеристик дефектов.

Содержание отчета

1. Описать общие положения эхо - импульсного метода.
2. Описать общие положения зеркально - теневого метода.
3. Дайте описание основных измеряемых характеристик дефектов.
4. Вывод

Контрольные вопросы:

1. Дайте классификацию методов ультразвукового контроля
2. Опишите эхо - метод, его достоинства и недостатки
3. Опишите зеркально - теневой метод, его достоинства и недостатки

Список используемых источников:

1. Гурвич А.К. Неразрушающий контроль рельсов при их эксплуатации. М.: Транспорт, 1983.
2. Марков А.А. Шпагин Д.А. Ультразвуковая дефектоскопия рельсов.

Лабораторное занятие № 3

Определение дефектов в рельсе с помощью дефектоскопа РДМ-1.

Анализ показаний прибора

Цель: изучить конструкцию, органы управления, настройку, подготовку к работе дефектоскопа и его работу по контролю рельсов в пути.

Оборудование и приборы:

1. Дефектоскоп РДМ-1.
2. Технический паспорт дефектоскопа.
3. Стандартные образцы СО-1, СО-ЗР.

Краткие теоретические сведения

1. Дефектоскоп является переносным однониточным прибором и выявляет дефекты по всей длине и сечению рельса и ЭСП за исключением зон шейки над и под болтовыми отверстиями и определяет координаты обнаруженных дефектов с использованием звуковых и цифровых индикаторов. Контролю подлежат рельсы Р43, 50, 65, 75 и ЭСП с выявлением дефектов II, III, V, VI, VII групп при скорости перемещения 0,5 м/с.

Дефектоскоп использует 3 канала, ЭМ- и ЗТМ-методы контроля при контактном способе ввода УЗК. Индикация и условная протяженность кодов дефектов разная. По конструкции (рис.1) он состоит из штанги - 1, электронного блока - 2, рукоятки - 3, бака для жидкости - 4, блока преобразователей - 5, кронштейна - 6, дополнительной рукоятки - 7, кнопки отключения - 8, накидной гайки - 10, крана подачи жидкости - 9, кабеля - 11 и вспомогательных устройств, запасных частей и принадлежностей. Время установления рабочего режима не более 15 с, масса не более 4 кг, расход жидкости не более 1,5 л на 1 км пути, рабочая температура от -30° до +50°, время непрерывной работы от аккумуляторов без подзарядки до прекращения звука

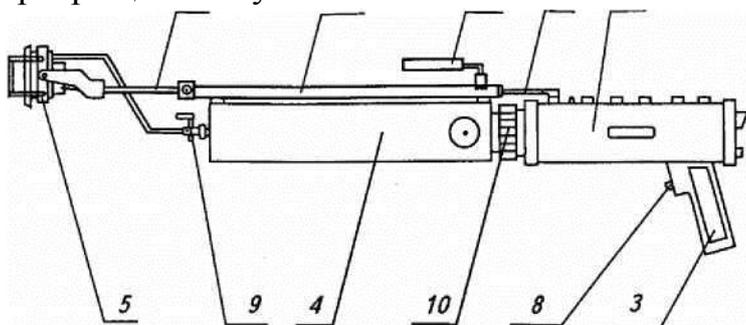


Рис. 1. Конструкция дефектоскопа

1 - штанга; 2 - электронный блок; 3 - рукоятка; 4 - бак для жидкости; 5 - блок преобразователя; 6 - кронштейн; 7 - дополнительная рукоятка; 8 - кнопка отключения; 9 - кран подачи жидкости; 10 - накидная гайка; 11 - кабель

2. Электронный блок предназначен для управления всеми тремя каналами цифровой и звуковой индикации одновременно (рис. 2, 3).

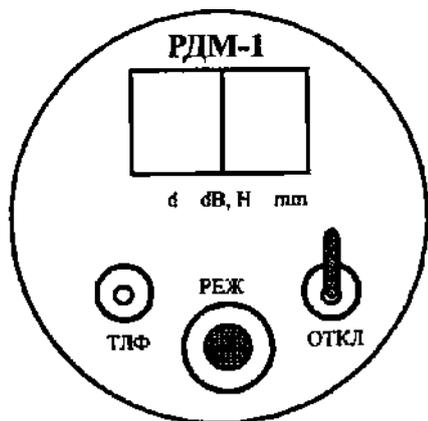


Рис. 2. Вид передней панели электронного блока дефектоскопа На передней панели расположены:

- тумблер «ОТКЛ» для включения дефектоскопа;
- кнопка «РЕЖ» для подключения режимов индикации на цифровом индикаторе;
- разъем «ТЛФ» для подключения головного телефона;
- цифровой индикатор для индикации глубины залегания отражателя в миллиметрах (дефекта).

На панели электронного блока расположены:

- регуляторы 1, 2 РС, предназначенные для регулировки усиления приемников первого и второго каналов, работающие с наклонными резонаторами, излучающими УЗК в направлении, обратном направлению перемещения дефектоскопа третьего канала, работающего с раздельно-совмещенным резонатором;
- регулятор «ТР» для настройки на тип рельса канала, работающего по ЗТМ;
- тумблер «РН/НС» для переключения дефектоскопа в режим работы с ручным ПЭП. В положении «РН» цифровое табло инициирует отражатель первого канала. В положении «РН» следует подключиться к третьему каналу нажатием

кнопки «РЕЖ»;

- гнездо «РН» для подключения ручного наклонного ПЭП;
- гнездо «ПРЕОБР» для подключения блока преобразователя для ручного ПЭП «РС»;
- гнездо «КОНТР» (под крышкой), в него выведены импульсы синхронизации каждого канала, строб-импульсы и вход +5 В подключения внешнего источника питания для зарядки аккумуляторов.

КОНТР



ПРЕОБР РН/РС РН i 2 РС ТР

Рис. 3. Вид кожуха электронного блока сверху

3. Блок-схема дефектоскопа представлена на рис. 4.

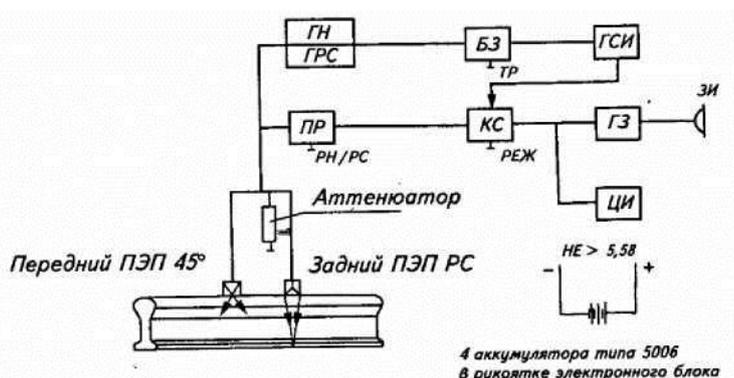


Рис. 4. Блок-схема дефектоскопа: ГН - генератор канала ЭМ; ГРС - генератор канала

ЗТМ;

БЗ - блок задержки на тип рельса; ГСИ - генератор строб-импульса; ПР - приемник отраженных сигналов ЭМ и ЗТМ; КС - каскад совпадений сигналов; ГЗ - генератор звуковых колебаний; ЗИ и ЦИ - индикаторы: звуковой и цифровой.

Примечание. Так как световых индикаторов только два, вместо сотни

высвечивается точка вверху перед индикатором десятков;

4. Настройка зеркально-теневого метода (ЗТМ) РС: - устанавливаем дефектоскоп на рельс вне зоны стыка, подключаем головные телефоны, включаем дефектоскоп тумблером «ОТКЛ», смачиваем поверхность рельса контактирующей жидкостью;

- настройка канала «РС»:

- устанавливаем все регуляторы усиления в крайнее левое положение. Тумблер «РН/РС» — в положение «РС», удерживая кнопку «РЕЖ», добиваемся индикации на табло положения «d3», после этого отпускаем кнопку «РЕЖ». Регулятором «РС» устанавливаем усиление канала «РС» в пределах 25—30 дБ.

Нажимаем кнопку «РЕЖ», добиваемся индикации на табло «РС», отпускаем кнопку. Плавно вращая регулятор «ТР», добиваемся прекращения звука низкого тона в головных телефонах (на цифровом индикаторе высвечивается высота рельса в миллиметрах.

- нажимаем кнопку «РЕЖ», получаем индикацию «d3» и производим уменьшение усиления канала «РС» до появления звука в телефоне и прекращения индикации высоты рельса. Фиксируем при этом цифровое значение усиления $N_{НОМ}$. Устанавливаем условную чувствительность канала ЗТМ в соответствии с инструкцией по контролю, руководствуясь данными табл. 1.

Таблица 1

Значение усиления, дБ	$K_{НОМ} + 4$	$K_{НОМ} + 6$	$K_{НОМ} + 8$	$K_{НОМ} + 10$	$K_{НОМ} + 14$	$K_{НОМ} + 20$
Условная чувствительность ЗТМ	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1

5. Настройка канала эхо-метода:

- кнопкой «РЕЖ» устанавливаем индикацию «d1» и отпускаем кнопку. Регулятором I устанавливаем на табло значение усиления 42 дБ;

- блок преобразователей, подключенный к электронному блоку запасным кабелем, устанавливаем на стандартный образец СО-ЗР и передним наклонным преобразователем выявляем максимум эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм на глубине 44 мм (в головных телефонах появляется сигнал высокого тона),

регулятором I уменьшаем усиление до порога срабатывания звукового индикатора, при этом индикация при установке на табло режима «НІ» составляет 44 ± 2 мм;

- фиксируем номинальное значение усиления канала $\langle \wedge 1_{\text{ном}} \rangle$ и устанавливаем условную чувствительность эхо-метода канала I в децибелах путем вращения ручки I по часовой стрелке, руководствуясь инструкцией по контролю.

Примечание. Отверстие диаметром 6 мм в СО-ЗР выявляется при номинальном значении усиления, эквивалентном условной чувствительности $K = 25$ мм в СО-ІР, а изменение условной чувствительности на 5 мм в СО-ІР приводит к ослаблению сигнала на 4 дБ, поэтому для установления требуемой условной чувствительности, эквивалентной $K_y = 35$ мм по СО-ІР, необходимо к номинальному значению L добавить 8 дБ поворотом регулятора I по часовой стрелке и т.д.;

- вывести на табло индикацию «d2» и произвести настройку второго канала, руководствуясь указаниями выше.

6. Подготовка дефектоскопа к работе состоит из следующих операций:

- внешний визуальный осмотр прибора и блока ПЭП;
- проверка соответствия комплектности;
- проверка отсутствия механических повреждений, наличия маркировки всех органов управления и их четкая фиксация;
- пломбирование;
- проверка комплектности ЗИП:
- проверка пригодности аккумуляторов, напряжение не более 5,5 В;
- настройка чувствительности каналов;
- проверка наличия и регулировка подачи жидкости.

7. Контроль рельсов и ЭСП:

- контроль рельсов и ЭСП можно производить как в пути, так и складированных на постаменты. К работе допускаются лица, прошедшие курсы операторов, изучившие руководство по эксплуатации дефектоскопа. Обслуживается дефектоскоп оператором 5-го разряда и помощником 4-го разряда. Перед контролем производится проверка, настройка каналов ЭМ и ЗТМ и подготовка их к

работе. Контроль головки рельсов и ЭСП производится ЭМ с наклонными РП, а шейки и продолжения ее в головку с использованием РС резонатора «РП». Сигнализация о наличии дефектов — звуковая на головные телефоны, каналов ЭМ — высокого тона, ЗТМ — низкого тона, индикация глубины залегания дефектов в миллиметрах и установленного усиления приемника каждого канала в децибелах выводится на цифровое табло;

- если при движении искателя (ПЭП) выявлен дефект каналом ЭМ, то необходимо проверить его вторично ручным ПЭП после подключения к соединителю «РН» следующим образом:

а) проверить выявляемость ручным ПЭП с углом ввода 55° , разворачивая его до 35° относительно оси рельса в направлении рабочей грани головки рельса;

б) если эхо-сигнал не обнаруживается, проконтролировать таким же образом нерабочую грань головки, а затем рабочую и нерабочую грани в обратном направлении;

- при обнаружении эхо-сигнала развернуть ПЭП вдоль рельса, сместить его ближе к краю головки, определить условную протяженность и условную высоту дефекта, перемещая ПЭП вдоль рельса. Контроль выявляемого дефекта производить по звуковому индикатору, глубину залегания дефекта (отражателя) определить по цифровому индикатору, установленному в режиме НІ;

- если при движении ПЭП выявлен дефект каналом ЗТМ, то следует выяснить причину этого явления:

а) проверить и подрегулировать центровку ПЭП;

б) проверить положение строб-импульса донного отражения;

в) проверить усиление канала ЗТМ.

Причиной отсутствия донного сигнала может быть наличие дефекта, сильное загрязнение поверхности катания рельса, либо коррозия подошвы рельса.

Проверить работоспособность канала на соседних участках рельса:

а) более тщательно проконтролировать участок рельса одним из каналов, для чего вывести этот канал на цифровое табло, а затем нажать кнопку на рукоятке электронного блока. В этом режиме на звуковой индикатор подаются сигналы

только того канала, который выведен на цифровое табло;

б) проконтролировать участок рельса ручным преобразователем-ПЭП; следует ручной наклонный ПЭП подключить в разъем «РН», тумер «РН/РС» включить в положение «РН», на табло выводится режим «dl» (Н1), а ручной РС ПЭП подключить в разъем «ПРЕОБР», отключив кабель блока преобразователей, и вывести на табло режим «d3» (РС), переключив тумблер «РН/РС» в положение «РС». Если при контроле ручным ПЭП усиление каналов «dl» или «РС» регулировалось, то при переходе в режим сплошного контроля (тумблер «РН/РС» в положении РС) следует восстановить численные значения усиления каналов.

Особенностью дефектоскопа является возможность измерения глубины залегания отражателя (дефекта) до 199 мм любым каналом, в режимах Н1, Н2 или РС. При разряде батареи до минимально допустимого напряжения 4,5 В высвечивается мигающая точка.

Особенности контроля элементов стрелочных переводов (ЭСП).

Дефектоскопом РДМ-1 выполняется контроль острияков, усювиков, рамных и соединительных рельсов. Контроль производится после согласования с дежурным по станции, записи в журнале СЦБ; при контроле стрелки устанавливается деревянный вкладыш.

Элементы ЭСП контролируются с учетом их конструктивных особенностей:

- рамные и соединительные рельсы - по всей длине;
- усювики - только в рельсовой части переднего вылета крестовины до начала литого сердечника;
- острияки - по специальной методике от корня до места, где плоский накат головки не менее 18 мм и параллелен подошве.

Не проверяются начало острияка, перья подошвы, а также ПЭП РС и участок выпрессовки в корне острияка, где поверхность основания наклонна к поверхности катания.

Порядок выполнения

1. Изучить назначение и конструкцию дефектоскопа.
2. Изучить органы управления дефектоскопа.

3. Начертить блок-схему дефектоскопа с указанием основных частей
4. Настройка канала эхо-импульсного метода (ЭМ).
5. Подготовка дефектоскопа к работе.
7. Контроль рельсов и ЭСП.

Содержание отчета

1. Начертить конструкцию дефектоскопа (см. рис. 1), передней панели электронного блока (см. рис. 2, 3).
2. Описать органы управления дефектоскопа, порядок подготовки к работе и контроля рельсов и ЭСП.
3. Вывод

Контрольные вопросы

- 1 Назначение и принцип работы однониточного дефектоскопа
- 2 Конструкция дефектоскопа РДМ-1
- 3 Панели управления дефектоскопа РДМ-1
- 4 Подготовка к работе дефектоскопа РДМ-1
- 5 Настройка дефектоскопа РДМ-1
- 6 Выявление дефектов дефектоскопом РДМ-1

Список используемых источников 1 Методические указания по проведению лабораторных и практических занятий по дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов»

М.: Маршрут, ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2006 г. (стр.22-28)

2 Лысюк В.С. Бугаенко В.М. «Повреждения рельсов и их диагностика»

М.: Москва «Академкнига». 2006 г (стр.460)

Лабораторное занятие № 4

Практическое изучение конструкции и подготовка к работе дефектоскопа Поиск-10Э

Цель: изучить конструкцию, органы управления дефектоскопа Поиск - 10Э, порядок проверки готовности к работе дефектоскопа

Оборудование: дефектоскоп «Поиск - 10Э», контрольный тупик с искусствен-

ными дефектами.

Краткие теоретические сведения

1 Конструкция дефектоскопа «Поиск - 10Э»

В комплект дефектоскопа входят следующие узлы и детали:

- электронный блок дефектоскопа;
- дефектоскопная тележка в комплекте;
- дефектоскопические блоки с ПЭП - 4шт;
- соединительные кабели и шнуры;
- резонаторы с углами ввода ПЭП 0°, 45°, 50°, 55°, 65°;
- комплект ЗИП и сигнальных принадлежностей

Основные органы управления на лицевой панели дефектоскопа (рис.1)

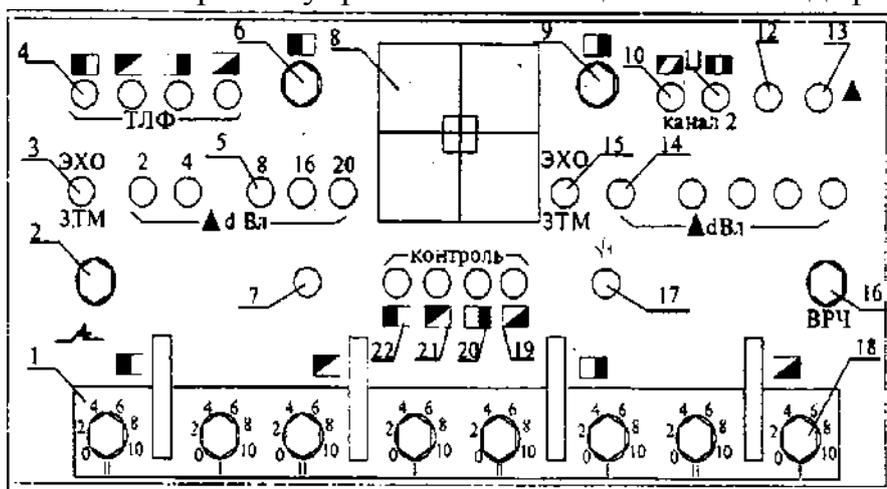


Рис 1. Лицевая панель дефектоскопа «Поиск-10Э»:

- 1 - дефектоскопические блоки с соединительными кабелями;
- 2 - установка длительности развертки при определении координат дефекта;
- 3 - кнопка включения эхо- и зеркально-теневого импульса левого аттенюатора;
- 4 - кнопки включения звуковых индикаторов телефонов соответствующих каналов;
- 5 - аттенюатор левый, настройка чувствительности;
- 6 - регулятор «тип рельса» левый;
- 7- кнопка включения аккумулятора, измерение напряжения внешнего источника;
- 8 - электронно-лучевая трубка;

- 9 - регулятор «тип рельса» правый;
- 10 - кнопка включения вторых наклонных искателей;
- 11- кнопка включения вторых прямых искателей (у/з калибр);
- 12 - кнопка включения ЭЛТ;
- 13 - кнопка включения питания дефектоскопа;
- 14 - аттенюатор правый, настройка чувствительности;
- 15 - кнопка включения эхо- и зеркально-теневого импульса правого аттенюатора;
- 16 - временная регулировка чувствительности (ВРЧ);
- 17 - кнопка включения ручного искателя;
- 18 - усилитель мощности дефектоскопического блока;
- 19 - видеосигналы левого наклонного искателя;
- 20 - видеосигнал правого прямого искателя;
- 21 - видеосигнал правого наклонного искателя;
- 22 - кнопка проверки напряжения питания на ЭЛТ (четыре клетки вверх - 12 В)

2 Подготовка дефектоскопа к работе

Подготовка дефектоскопа к работе производится в следующем порядке:

- произвести внешний осмотр дефектоскопа, центрирующих систем, тележки, соединительных кабелей, аккумулятора;
 - протереть рабочие поверхности преобразователей чистой ветошью, смоченной в спирте;
 - подключить соединительные кабели к блокам преобразователей в соответствии с маркировкой, при этом кабели с маркировкой «Н1» и «П1» соединить с передним по ходу движения блоком преобразователей. Правые блоки ПЭП соединить с разъемом «1111» а левые - с разъемом «ПЛ» на задней стенке электронного блока.
 - соединить блоки преобразователей с блоком аккумуляторов штагов и налить контактирующую жидкость.
 - соблюдая полярность, соединить блок аккумуляторов с электронным блоком;
- проверить напряжение питания; при нажатии кнопки ■ переключателя «контроль» и кнопки «аккум» развертка на экране ЭЛТ перемещается вверх на четыре клетки,

что соответствует 12В.

- установить дефектоскоп на рельсы контрольного тупика вне зоны искусственных дефектов, открыть краны и прокатить тележку, смочив головку.
- включить дефектоскоп нажав кнопку «откл» переключателя.

Произвести настройку каналов зеркально - теневого метода в следующем порядке:

- а) установить регуляторы усиления вторых каналов зеркально - теневого метода в крайнее правое положение, а регуляторы усиления основных каналов на этих же дефектоскопических блоках в левое положение;
- б) включить вторые каналы зеркально теневого метода, нажав кнопку £ZJ ЭЛТ переключателя Ж.
- в) нажав кнопки переключателя «контроль», соответствующее настраиваемому каналу, при этом на экране ЭЛТ появится донный сигнал, а в телефоне - появится звуковой сигнал низкого тона;
- г) плавно вращая регуляторы $I_{\sim 1}$ и ТР Ш соответствующих каналов (левых и правых)_выставить строб под донным отражателем, при этом исчезнет звук в телефоне.
- д) нажать кнопку «эхо/зтм» аттенюатора и внести ослабление «2».
- е) прокатить тележку по рельсам, убедится, что звуковые сигналы появляются при наезде на искусственные дефекты.
- ж) проверить перечисленные операции на настройки второго канала прямых искателей другой нити пути.
- з) отключить вторые каналы основных зеркально - теневого метода, опустив кнопку £И, ввести усилие основных каналов и настроить этим каналы в соответствии с указаниями настоящего пункта.

Проверить работоспособность дефектоскопа при контроле болтовых стыков в режиме «ультразвукового калибра», нажав кнопку I I I

Порядок выполнения

- 1 Изучение конструкции дефектоскопа
- 2 Подготовка дефектоскопа к работе
- 3 Вывод

Содержание отчета

1. По рисунку передней панели дефектоскопа дайте описание органов управления.
2. Опишите подготовку дефектоскопа к работе и его настройку.
3. Вывод

Контрольные вопросы

- 1 Назначение и общая конструкция дефектоскопа «Поиск- 10Э»
- 2 Конструкция тележки и искательной системы дефектоскопа
- 3 Подготовка к работе дефектоскопа «Поиск- 10Э»

Список используемых источников

- 1 Техническое описание и инструкция по эксплуатации дефектоскопа «Поиск-10Э»
- 2 Методические рекомендации по выполнению работ по дисциплине «Дефектоскопия рельсов» для специальности 2904 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство СПО МПС-УМК. М.:Москва, 2000

Лабораторное занятие № 5

Определение дефектов в рельсе с помощью дефектоскопа Поиск-10Э. Анализ показаний прибора

Цель: изучить порядок настройки, работу с прибором на контрольном тупике и определение координат дефекта.

Оборудование: дефектоскоп «Поиск - 10Э», контрольный тупик с искусственными дефектами.

Краткие теоретические сведения

1 Настройка каналов наклонных преобразователей

Настройка каналов наклонных преобразователей производится в следующем порядке:

- а) установит регуляторы усиления каналов эхо - метода в крайнее правое положение;

б) нажать кнопки регуляторов ЭЛТ переключателя Ж и соответствующим образом нажать кнопки переключателя «контроль».

в) снять блоки преобразователей и установить на стандартный образец СО-3Р, получить максимально отраженный сигнал от отверстия 6 мм;

г) отпустить кнопку переключателя аттенюатора эхо/зтм, установить при помощи аттенюатора $24dB$, ручкой соответствующего канала уменьшить усилие до уровня срабатывания по экрану ЭЛТ(одна клетка), отпустить кнопки ослабления аттенюатора.

д) повторить вышеописанную операцию для второго канала правой стороны, при этом нажать кнопку переключателя «контроль»;

е) отпустить кнопку переключателя **Ж** и повторить все вышеописанные операции для первого канала.

Вставить блоки резонатора в лыжи и прокатить по тупику, включив четыре кнопки «ГЛФ».

Индикация дефектов должна производиться по звуковым сигналам в телефонах и по экрану ЭЛТ при подключении соответствующего канала переключателя «контроль».

2 Определение координат дефектов

Определить координаты дефектов по экрану ЭЛТ, для этого использовать удобный диапазон вращения ручки, установить длительность развертки 120 мкс либо 100 мкс.

- отпустить кнопку эхо/зтм и ввести ослабление сигнала;
- отметить дефектное сечение головки рельса.
- подключить ручной искатель.
- включить кнопку дефектоскопа «откл»;
- включить кнопку электронно-лучевой трубки «ЭЛТ»;
- включить кнопки второго канала □ Г1
- ручным искателем обнаружить дефект, на экране появится импульс, добиться максимальной амплитуды;

- взять отсчет от начала координат(левый нижний угол экрана) до начала импульса (треугольника). Цена деления 2 мм, этим определяется «Н»;

- по таблице 1 определить в зависимости от угла ввода преобразователя значение расстояния до дефект L.

Зависимость угла ввода преобразователя от глубины залегания дефекта.

Угол ввода	Глубина залегания Н, мм															
	10	13	15	18	20	22	25	27	30	33	35	37	40	42	45	50
50	15	18	20	23	25	27	30	32	39	39	41	42	47	50	54	59
55	24	28	39	35	38	41	46	49	58	58	62	65	70	73	78	86

Порядок проведения

- 1 Произвести настройку каналов наклонных преобразователей
- 2 Определить координаты выявленных дефектов (по заданию преподавателя)
- 3 Вывод

Содержание отчета

1. Опишите настройку каналов наклонных преобразователей.
2. Опишите порядок определения координат дефектов в рельсе. По таблице 1 определить в зависимости от заданного угла ввода преобразователя значение расстояния до дефект L.
3. Вывод

Контрольные вопросы

- 1 Как производится настройка каналов наклонных преобразователей?
- 2 Как производится определение координат дефектов?
- 3 Как определяется расстояние до дефекта в зависимости от угла ввода ПЭП?
- 4 Поясните конструкцию ручных преобразователей (ПЭП)

Список используемых источников

- 1 Техническое описание и инструкция по эксплуатации дефектоскопа «Поиск-10Э»
- 2 Методические рекомендации по выполнению работ по дисциплине

«Дефектоскопия рельсов» для специальности 2904 Строительство железных дорог,
путь и путевое хозяйство СПО МПС-УМК. М.:Москва,
2000

Лабораторное занятие № 6

Практическое изучение конструкции и подготовка к работе дефектоскопа РДМ-2

Цель: изучить органы управления дефектоскопа РДМ-2 и порядок настройки.

Оборудование: дефектоскоп РДМ-2 в комплекте, эталонные образцы СО-1,
СО-3Р.

Краткие теоретические сведения

1 Назначение и общая конструкция дефектоскопа РДМ-2

Дефектоскоп РДМ-2 предназначен для обнаружения дефектов в обеих нитях железнодорожного пути по всей длине и сечению рельсов за исключением перьев подошвы при сплошном контроле со скоростью движения до 4 км/ч, а также выборочного ручного контроля отдельных сечений рельса.

Конструктивно дефектоскоп состоит из четырехосной тележки, электронного блока, центрирующей системы, соединительных кабелей питания и преобразователей, аккумулятора, баков с жидкостью и вспомогательных устройств.

2 Органы управления дефектоскопом РДМ-2

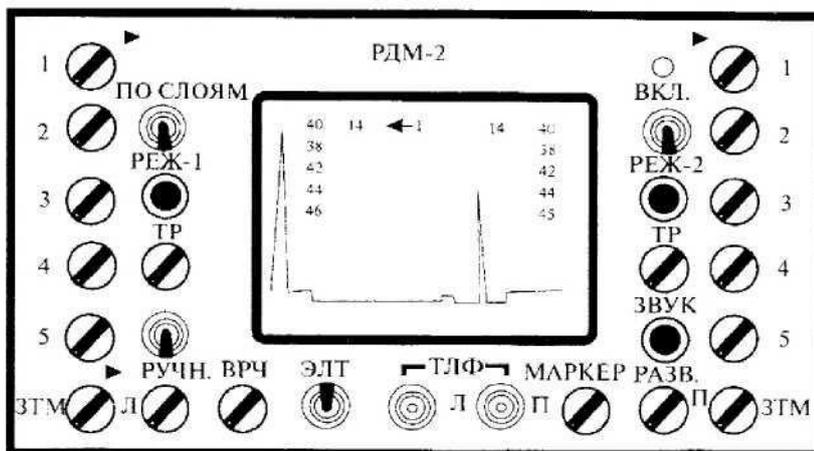


Рис. 1. Передняя панель электронного блока

Регуляторы 1, 2, 3, 4, 5 - усиление левой и правой сторон, служат для уста - новки

усиления каналов эхо-метода

Тумблер ВКЛ обеспечивает включение и отключение дефектоскопа.

Многофункциональная кнопка РЕЖ-1 для переключения режимов индикации на ЭЛТ каналов левой стороны (используются для вывода на ЭЛТ сигналов одного из десяти каналов в многоканальном и одноканальном режимах)

Многофункциональная кнопка РЕЖ-2 осуществляет операции, аналогичные РЕЖ-1, только для каналов правой стороны

Регулятор ТР обеспечивает задержки строба "донного" сигнала соответствен - но для правой и левой нити пути.

Тумблер РУЧН, предназначен для включения дефектоскопа в режим "ручной контроль".

Регуляторы усиления ЗТМ служат для установки усиления канала ЗТМ. Регулятор РУЧН. служат для установки усиления канала для ручного ПЭП. Регулятор ВРЧ служат для подавления шумов ручного наклонного ПЭП в ближней зоне.

Разъем ТЛФ - разъем для подключения головных телефонов.

Тумблер ТЛФ предназначен для отключения звуковой индикации правой или левой рельсовой нити.

Регулятор РАЗВ. - регулятор изменения длительности развертки на экране ЭЛТ

Регулятор МАРКЕР - служит для перемещения измерительного импульса в зоне контроля.

Кнопка ЗВУК обеспечивает включение и отключение звуковой индикации отдельных каналов (используется также для установки в одноканальном режиме типа преобразователя, подключенного к каналу)

Тумблер ПО СЛОЯМ предназначен для включения дефектоскопа в режим "по слоям" (используется при работе в одноканальном режиме)

На задней стенке электронного блока расположены:

- кнопка, служащая для запоминания порогового значения условной чувствительности;
- высокочастотные разъемы для подключения ручного наклонного и прямого ПЭП;
- разъемы «Л» и «П» для подключения блоков преобразователей соответ-

ственно левой и правой стороны;

- разъем 12 V для подключения аккумуляторной батареи;
- разъем «РЕГ» для подключения регистратора и вывода информационных сигналов.

3 Настройка дефектоскопа

Установить органы управления на передней панели в следующее положение:

- регуляторы усиления каналов 1,2,3,4,5, «ЗТМ», повернуть против часовой стрелки до упора;
- регулятор «ТР» повернуть по часовой стрелке до упора;
- регулятор «РУЧН», «ВРЧ» повернуть до упора против часовой стрелки;
- регулятор длительности развертки «РАЗВ» повернуть до упора против часовой стрелки;
- тумблер «РУЧН» установить в отключенное положение;
- тумблер «ПО СЛОЯМ» установить в отключенное положение;
- тумблер «ЭЛТ» установить во включенное положение;
- регулятор «МАРКЕР» установить в произвольное положение;
- тумблер «ВКЛ» установить в выключенное положение;

Включить питание электронного блока тумблером «ВКЛ». Свидетельством включения питания служит засветка светодиодного индикатора и появления (с задержкой около 15 с) цифровая индикация «00» и линия развертки на экране ЭЛТ.

При этом во всех колонках в местах индикации усиления эхо - каналов должны высвечиваться цифры 1,2,3,4,5, а в местах индикации усиления каналов ЗТМ-знаки ХХ вместо цифр усиления соответствующего канала.

Включить кнопкой «РЕЖ-1» таблицу индикации усиления параметров 1-го левого канала в одинаковом режиме. Убедиться в том, что в верхней строке индицируются $1^{\circ} 0^{\circ}$ «00» 40 dB. В противном случае установить значение 0° нажатием кнопки РЕЖ-1 при удерживании кнопки ЗВУК в нажатом состоянии, и значение <00> нажатием кнопки <▲> на задней стенке электронного блока.

Нажатием кнопки «РЕЖ-1» установить таблицу индикации параметров 2-го левого канала в одноканальном режиме. Убедись в том, что в верхней строке

индицируется 2^{70° «20» 38 dB.

В противном случае установить значение 70° нажатием кнопки РЕЖ-1 при удерживании кнопки ЗВУК в нажатом состоянии, и значение <00> нажатием кнопки <▲> на задней стенке электронного блока.

Выполняя операции, указанные выше, проверить правильность установки углов ввода по каналам: 3-й канал - 45° ; 4-й канал - 45° ; 5-й канал - 55° .

Повторить операции, указанные выше, для правых каналов 1,2,3,4,5_ с учетом того, что переключение каналов осуществляется кнопкой РЕЖ-2, а установка углов ввода производится при нажатой кнопке ЗВУК однократным нажатием кнопки РЕЖ-2.

Настроить условную чувствительность контроля эхо - каналов в следующей последовательности:

- установить одноканальный режим индикации 1 -го левого канала, управляя кнопкой РЕЖ-1;
- вращая регулятор усиления первого левого канала, установит в знакоместах индикации усиления настраиваемого канала значения усиления, равное паспортному значению пороговой условной чувствительности 1 -го канала с соответствующим резанатаром, либо определенное по стандартному образцу СО-ЗР. Завести в память дефектоскопа значение пороговой чувствительности, нажав кнопку (▶) на задней стенке электронного блока, при этом в знакоместах в dB зафиксируется величина пороговой чувствительности.

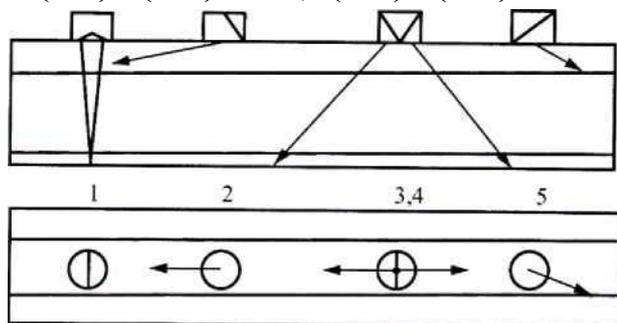
Последовательно выводить на экран ЭЛТ с помощью кнопок «РЕЖ-1» и «РЕЖ- 2» таблицы индикации параметров соответственно левых и правых каналов, регулятором усиления соответствующих каналов устанавливать значение пороговой чувствительности и запоминать эти значения, выполняя операции, как указано выше.

Вывести на экран ЭЛТ индикацию основной таблицы многоканального режима и, вращая регулятор усиления соответствующего канала, установить в знакоместах индикации усиления настраиваемого канала значение условной чувствительности в децибелах, рекомендуемое в нормативной документации на контроль. Для каналов 1 и 5 рекомендуемое значение условной чувствительности

контроля устанавливается в пределах 16 - 20 dB, а в каналах 2, 3, 4 в пределах 20 - 24 dB .

Установленные таким образом значение пороговой и условной чувствительностей запоминаются при включении дефектоскопа.

1 (PC) 2(70°) 3,4(45°) 5(55°)



Направление движения дефектоскопа

3 Рисунок основной схемы прозвучивания

Порядок выполнения

- 1 Назначение и общая конструкция дефектоскопа РДМ-2
- 2 Органы управления дефектоскопом РДМ-2
- 3 Подготовка к настройке дефектоскопа
- 4 Выполнить чертеж основной схемы прозвучивания.

Содержание отчета

1. Опишите назначение органов управления дефектоскопа.
2. Опишите порядок настройки дефектоскопа. Нарисуйте и объясните устно основную схему прозвучивания рельса.
3. Вывод

Контрольные вопросы

- 1 Поясните назначение и конструкцию дефектоскопа УДС 2 - РДМ-2
- 2 Органы управления дефектоскопа
- 3 Как производится настройка дефектоскопа?
- 4 Поясните схему прозвучивания дефектоскопа

Список используемых источников

- 1 Дефектоскоп ультразвуковой УДС 2 - РДМ-2. Руководство по эксплуатации
- 2 Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов» для специальности 2904 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство ГОУ «УМЦ ЖДТ».

Лабораторное занятие № 7

Определение дефектов в рельсе с помощью дефектоскопа РДМ-2. Анализ показаний прибора

Цель: научиться определять дефекты дефектоскопом РДМ-2 и анализировать показания приборов

Оборудование: дефектоскоп РДМ-2 в комплекте, инструкция по эксплуатации

Краткие теоретические сведения

1 Подготовка дефектоскопа к работе

Подготовка дефектоскопа к работе включает в себя следующие операции:

- установка резонаторов в двух блоках преобразователей согласно основной схеме прозвучивания по пять резонаторов на каждую рельсовую нить или по выбранной схеме; в переднем блоке по ходу движения расположены:

1(РС) — прямой раздельно-совмещенный, 2 (70°) — угол ввода УЗК — 70°; в заднем блоке 3, 4 (45°) — с углом ввода 45° по оси рельса, 5 (55°) — угол ввода 55°; задний блок развернут под углом 34° в рабочую грань головки рельса; перепрограммирование каналов для работы с другими углами ввода УЗК в зависимости от выбранной схемы прозвучивания; система установки режимов контроля — усиление, зона прозвучивания; тип резонатора; выявление внутренних дефектов эхо-методом в головке и в средних частях головки, в шейке и подошве рельса — эхо и зеркально-теневым методом;

- установка органов управления — регуляторы и тумблеры — в следующее положение: регуляторы усиления каналов 1, 2, 3, 4, 5, «ЗТМ», «РУЧН» против часовой стрелки до упора; тип рельса «ТР» левого и правого каналов — по часовой стрелке до упора; «ВРЧ» — против часовой стрелки до упора; длительности развертки «РАЗВ» — против часовой стрелки до упора; «МАРКЕР» — в произвольное положение; тумблеры «РУЧН» — в отключенное. «По слоям» — в отключенное, «ЭЛТ» — во включенное, «ВКЛ» — в выключенное положение;

- подключение соединительных кабелей к блокам «ПЭП» левой стороны к разъему «Л», правой стороны — к разъему «П» на задней панели электронного блока;

- подключение кабеля питания от аккумулятора к разъему 12В на задней панели электронного блока;
- подключение кабеля головных телефонов к разъему «ГЛФ» на задней панели электронного блока;
- включение питания электронного блока тумблером «ВКЛ»; через 15 с загорится индикатор, цифровая индикация линии развертки «ЭЛТ», в местах индикации «ЭМ» высветится «00», в местах индикации «ЗТМ» высветится « - »;
- включение кнопкой «РЕЖ-1» таблицы индикации параметров 1-го левого канала в одноканальном режиме (вторичным нажатием этой кнопки установить таблицу индикации параметров второго левого канала, затем однократным нажатием включить 3,4,5 каналы);
- включение правых каналов 1,2,3,4,5 кнопкой «РЕЖ-2» (при нажатой кнопке «ЗВУК») однократным нажатием кнопки;
- настройка условной чувствительности контроля «ЭМ» и «ЗТМ» на контрольном тупике.

2 Контроль рельсов в пути

Контроль рельсов в пути осуществляется двумя операторами не ниже 6-го разряда. Перед контролем производится: подготовка дефектоскопа к работе, настройка каналов и проверка дефектоскопа на контрольном тупике.

2.1 Контроль в зоне основного металла

При контроле рельсов вне зоны стыка установить основной режим индикации на экране ЭЛТ, в котором включены звуковые сигналы каналов, а на экран выведена развертка типа А 1-го канала, левого либо правого рельса. В процессе контроля прослушивать в телефонах кратковременные звуковые сигналы высокого тона от каналов 2, 3, 4, 5 или низкого тона от канала 1. Звуковая индикация в статическом режиме дублируется на цифровом табло миганием цифр установленного усиления соответствующего канала.

Для того, чтобы уточнить место расположения источника звукового сигнала и оценить дефектность рельса по кодовому обозначению, следует повторно прокатить тележку по проверяемому месту. При этом:

- если повторяется непрерывный сигнал низкого тона, это означает, что

причиной индикации является уменьшение донного отражения по ЗТМ;

- если повторяется прерывистый сигнал низкого тона, это означает, что причиной индикации является эхо-сигнал в первом канале РС-резонатора;

- если повторяется непрерывный сигнал высокого тона, это значит, что причиной индикации является эхо-сигнал в каналах 2 или 5, контролирующих головку рельса. Определить какой из каналов является причиной индикации можно по миганию цифр соответствующего канала;

если повторяется прерывистый сигнал высокого тона, это означает, что причиной индикации является эхо-сигнал в каналах 3 или 4, контролирующих шейку рельса; после установления кода дефекта с помощью ручного ПЭП определяется условная протяженность — разность расстояния до дефекта L_{max} и L_{min} на которых амплитуда эхо сигнала превышает пороговый уровень, т.е. амплитуда маркерного импульса имеет условную высоту для координат

нат

H_{max} и H_{min} .

3 Контроль рельсов в зоне болтового стыка

При подходе к болтовому стыку, первый блок преобразователей находится над началом накладки. Отключить звуковую индикацию каналов 3 и 4 кратковременно нажав кнопки ТЛФ (ЗВУК) и вместо цифр усиления в этих каналах появятся знаки ХХ;

- прокатить дефектоскоп по болтовому стыку, обращая внимание только на сигналы, идущие от каналов 2 и 5, контролирующих головку рельса. При появлении дополнительных сигналов, кроме отражений от торцов рельса, проверка производится ручными преобразователями. Для этого вернуть тележку к началу болтового стыка, отключить индикацию наклонных каналов 2 и 5, вместо цифр усиления появятся знаки ХХ;

- включить 3 и 4 каналы. Если при повторном проезде

болтового стыка зафиксирован звук высокого тона в каналах 3 и 4, остановиться над местом инди-

42

кации и по миганию цифр усиления определить, каким каналом выявляется сигнал, вывести его на ЭЛТ. Определить координату *H* и произвести осмотр болтового стыка;

- после контроля болтового стыка нажатием на 3 - 4 с кнопки ТЛФ установить на ЭЛТ основной режим работы индикации. Все звуковые сигналы каналов должны быть включены.

4 Контроль отдельных участков рельса и сварных стыков

Контроль производится с помощью ручных ПЭП с углами ввода 45, 50, 55 (60), 65, 70° или РС, подключенными на задней панели электронного блока, и включенного тумблера «РУЧН».

Необходимо:

- установить усиление максимально возможным, при котором шумы во время продвижения ПЭП по рельсу не превышая половины порогового уровня амплитуды маркерного импульса;
- регулятором ВРЧ уровень сигналов в ближней зоне при поднятом ручном ПЭП установить на величину не более половины порогового уровня;
- ручным ПЭП 70° прозвучить головку рельса вдоль его оси, смещая ПЭП параллельно оси, разворачивая акустическую ось ПЭП в пределах 5 - 10°. Если эхо-сигнал не обнаруживается или имеет малую амплитуду, то прозвучить головку рельса с нерабочей грани, а затем с нижней полки головки. При наличии на экране ЭЛТ эхо-сигнала совместить с ним маркерный импульс и определить координаты и коэффициент выявляемости дефекта;
- ручным 50(55) ПЭП прозвучить головку рельса с поверхности катания, разворачивая ПЭП до 35° в рабочую грань. Если эхо-сигнал не обнаруживается или имеет малую амплитуду, прозвучить головку с нерабочей грани.

При обнаружении эхо-сигнала развернуть акустическую ось ПЭП вдоль

оси рельса, совместить маркерный импульс с эхо-сигналом и определить координаты и коэффициент выявляемости дефекта. Перемещая ПЭП вдоль оси рельса, определить условную протяженность и условную высоту дефекта;

- при необходимости реализовать эхо-зеркальный метод или «тандем». Подключить наклонные ручные ПЭП в соединители для РС ПЭП и кнопкой «РЕЖ-1» вывести на экран ЭЛТ индикацию угла 0° ;
- после проведения контроля отключить тумблер «РУЧН» и вывести на экран ЭЛТ основной многоканальный режим индикации.

Порядок проведения 1 Подготовка дефектоскопа к работе

- 2 Контроль рельсов в пути в зоне основного металла
- 3 Контроль рельсов в пути в зоне болтового стыка
- 4 Контроль отдельных участков рельса и сварных стыков

Содержание отчета

1. Изучить порядок подготовки дефектоскопа к настройке и работе с ним.
2. Описать как происходит контроль рельсов в пути и как выявляются дефекты.
3. Вывод

Контрольные вопросы

- 1 Как производится подготовка дефектоскопа РДМ-2 к работе?
- 2 Как производится контроль рельса вне стыка?
- 3 Как производится контроль рельсов в зоне болтового стыка?
- 4 Как производится контроль отдельных участков рельса и сварных стыков?

Список используемых источников

- 1 Методические рекомендации по выполнению работ по дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов» для специальности 2904 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство ГОУ «УМЦ ЖДТ». М.:Москва,

Лабораторное занятие № 8

Практическое изучение конструкции и настройка дефектоскопа Авикон-01

Цель: изучить назначение, конструкцию, органы управления, настройку дефектоскопа «АВИКОН-01».

Оборудование и приборы:

- 1 Дефектоскоп «АВИКОН-01».
- 2 Регистратор РИ-01.
- 3 Стандартный образец СО-ЗР.
- 4 Техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Краткие теоретические сведения

1 Назначение и устройство дефектоскопа «АВИКОН-01».

Дефектоскоп предназначен для обнаружения дефектов в рельсовых нитях железнодорожного пути по всей длине и сечению рельсов, за исключением перьев подошвы и зон шейки над и под болтовыми отверстиями, ультразвуковыми пьезоэлектрическими резонаторами при сплошном контроле со скоростью до 4 км/ч, выборочном ручном контроле отдельных сечений рельсов ручными пьезоэлектрическими преобразователями, а также для определения координат обнаруженных дефектов в рельсах и амплитуд сигналов от дефектов.

Дефектоскоп является многоканальной механизированной системой ультразвукового контроля при контактном способе ввода ультразвуковых колебаний.

Отличительными особенностями дефектоскопа являются:

- принципиально новая схема прозвучивания с шестью (в том числе специализированными для контроля болтовых стыков рельсов) резонаторами для контроля каждой рельсовой нити (рис. 1);
- применение трех методов ультразвукового контроля;
- возможность сплошного контроля рельсов по одному из

двух заранее подготовленных вариантов настройки (первый вариант — основной, второй — для контроля отдельных изношенных или «шумящих» рельсов);

- гарантия обнаружения дефектов, не выявляемых эксплуатируемыми дефектоскопами при сплошном контроле рельсов;

- обнаружение сильно развитых поперечных трещин, не выявленных ранее, с зеркальной поверхностью в головке рельса — коды дефектов 20.2 и 21.2;

- выявление продольных горизонтальных трещин — коды дефектов 30Г.2;

52.2 и 55, если в своем развитии они не достигли оси рельса по сечению;

- выявление продольных горизонтальных трещин — код дефекта 55, расположенных по середине оси рельса;

- выявление трещин от болтовых отверстий — код дефекта 53.1 на ранней стадии развития;

- выявление коррозионных поперечных трещин в подошве — код дефекта

69;

- возможность проведения контроля объемно-закаленных рельсов, рабочая грань которых поражена по всей длине допустимыми микротрещинами, вызывающими при эхо-методе прием мощных сигналов, близких по амплитуде к полезным эхо-сигналам от поперечных трещин («шумящие» рельсы);

- наличие специализированных каналов для проведения ручного контроля сварных стыков и отдельных сечений рельсов;

- наличие жидкокристаллического дисплея ЖКД с индикацией трех видов информации: типовой развертки; схемы прозвучивания рельса и цифровых параметров настройки дефектоскопа и выявленного дефекта;

- наличие электронного блокнота для записи текущей и

дополнительной (вводимой оператором) информации о выявленных дефектах, дате и времени контроля и координатах дефектных участков;

- возможность тестирования работоспособности узлов дефектоскопа;
- наличие информационной помощи оператора;
- возможность подключения электронного блока дефектоскопа к типовой ПЭВМ;
- возможность подключения регистратора РИ-01.

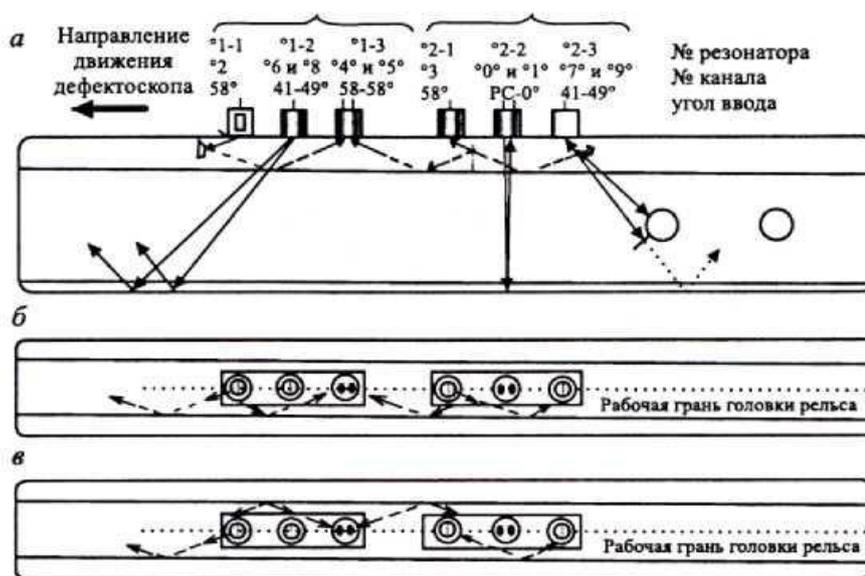


Рис. 1. Схемы (режимы) прозвучивания рельсов при сплошном контроле: *а* - вид сбоку; *б* - вид сверху для режима «СХЕМА I»; *в* - вид для режима «СХЕМА II». Виды сверху показаны для правой рельсовой нити. Для левой рельсовой нити схемы прозвучивания симметричны

- 7 - подъемное устройство;

Дефектоскопная тележка (рис. 2) предназначена для перемещения дефектоскопа по рельсам, центровки искательных систем (блоков резонаторов) в процессе работы и размещения на ней электронного блока (БЭ) и других блоков и

съемных узлов и деталей.

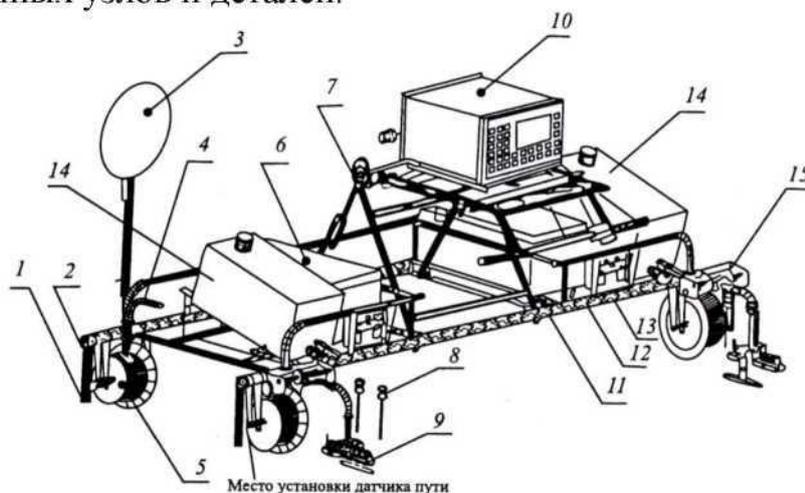


Рис. 2. Конструкция дефектоскопной тележки

- 1 - очистительное устройство;
- 2 - кронштейны для крепления пластмассовых колес;
- 3 - флажок;
- 4 - тормозное устройство;
- 5 - четыре пластмассовых колеса;
- 6 - ящик (для аккумуляторных батарей);
- 8 - кабели;
- 9 - четыре блока резонаторов (по два на каждую рельсовую нить);
- 10 - электронный блок;
- 11 - несущий узел тележки, сварная трубчатая ферма;
- 12 - ящик (для инструмента и принадлежностей);
- 13 - пульты;
- 14 - бачок для контактирующей жидкости;
- 15 - центрирующие механизмы;

Органы управления на лицевой панели. На лицевой панели дефектоскопа располагается 21 кнопка (рис. 3) управления дефектоскопом: индикаторы, блокнот, запись, стирание, тестирование системы, справка, выбор канала контроля, контроль ручным ПЭП, смена рельсовой нити, звуковой индикатор, электронная лупа, настройка на тип рельса, настройка каналов, переход в основной режим сплошного контроля, переход на «схему II», пауза, рекомендуемые значения чувствительности, рекомендуемые значения строба, контроль зоны болтовых стыков, корректировка параметров в пунктах меню, перемещение ручной изме

Кнопки управления на лицевой панели:

- пауза
- звуковой индикатор вкл/выкл
- переход на «схему II» (контроль по второму варианту)
- настройка каналов (коррекция параметров)
- переход в основной режим сплошного контроля
- электронная лупа
- настройка на тип рельса
- контроль ручным ПЭП

Настройка каналов сплошного контроля

Настройка каналов сплошного контроля заключается в следующем:

Вход в электронный блокнот дефектоскопа установленной схемы прозвучивания. Вход в режим

«НАСТРОЙКА»: вначале нажать кнопку «ПОИСК», за-

тем

на экране ЖКД установится режим последовательно нажать кнопку жим

«НАСТРОЙКА I»;

настройка каналов «2» - «5»;

- настройка каналов «6» - «7»;

- настройка каналов «8» - «9»;

- настройка канала «0»;

- настройка канала «1»;

- создание второго варианта настройки для каналов сплошного контроля, совпадающего с первым вариантом. Необходимо нажать кнопку I/II и в верхнем левом углу экрана ЖКД появится надпись «НАСТРОЙКА II». При необходимости второго варианта настройки, отличающегося от первого варианта, необходимо осуществить новую настройку или произвести коррекцию первого варианта;

- выход из режима «НАСТРОЙКА». По окончании работы необходимо нажать кнопку «ПОИСК» и на экране установится режим работы «ПОИСК I».

Проверка настройки каналов сплошного контроля на образце СО-ЗР и контрольном тупике заключается в следующем:

- проверка угла ввода луча;

- проверка глубиномера;

- оперативная проверка условной чувствительности;

- полная проверка условной чувствительности;

- комплексная проверка работы каналов сплошного контроля заключается в

проверке работы дефектоскопа на бездефектном участке рельса, на контрольном тупике с искусственными и естественными дефектами и в проверке болтового стыка.

3 Настройка каналов ручного контроля

Настройка каналов ручного контроля заключается в следующем:

- вход в режим «РУЧНОЙ». Нажать кнопку «ПОИСК» и на экране ЖКД установится надпись «СХЕМА I» или «СХЕМА II», для входа в режим «РУЧНОЙ» нажать кнопку и на экране ЖКД установится ручной режим, отмеченный символом «П» в зоне номеров каналов в нижнем ряду;
- настройка каналов «2 - 4»;
- настройка канала «0»;
- настройка канала «Т»;
- выход из режима «РУЧНОЙ» по окончании настройки всех или требуемых каналов производится нажатием кнопки «ПОИСК» и на экране установится режим работы «ПОИСК I».

Проверка настройки каналов ручного контроля с использованием образца СО-ЗР:

- установка режима «РУЧНОЙ» нажатием кнопки ;
- подключение ручного ПЭП и переход в требуемый канал нажатием одной из кнопок «2» - «4»;
- проверка точки выхода луча;
- проверка угла ввода луча;
- проверка глубиномера;
- оперативная проверка условной чувствительности;
- полная проверка условной чувствительности;
- проверка «мертвой» зоны;
- выход из канала режима «РУЧНОЙ» нажатием кнопки «ПОИСК».

Вывод.

Порядок выполнения

- 1 Изучение назначения, конструкции и органов управления лицевой панелью

дефектоскопа

- 2 Изучение настройки и проверки каналов сплошного контроля
- 3 Изучение настройки и проверки каналов ручного контроля
- 4 Вывод

Содержание отчета

Описать назначение и отличительные особенности дефектоскопа. Перечислить позиции к схемам прозвучивания и передней панели с рассказом об органах управления и работе блоков резонаторов. Описать настройку дефектоскопа

Контрольные вопросы

- 1 Назначение и технические характеристики дефектоскопа
- 2 Поясните конструкцию дефектоскопа
- 3 Поясните схемы прозвучивания рельсов дефектоскопом
- 4 Как производится настройка каналов сплошного контроля?
- 5 Как производится настройка каналов ручного контроля?

Список используемых источников

1 Методические указания по проведению лабораторных и практических занятий по дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов»

М.: Маршрут, ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2006 стр. 39-45

2 Техническое описание и инструкция по эксплуатации дефектоскопа «Авикон-01»

3 **Лысюк В.С. Бугаенко В.М.** «Повреждения рельсов и их диагностика» М.: Москва «Академкнига». 2006г (стр.426-434)

Лабораторное занятие № 9

Практическое изучение конструкции и настройка дефектоскопа

Авикон-01

Цель: изучить подготовку к работе и работу с дефектоскопом «Авикон-01» на контрольном тупике.

Оборудование и приборы:

- 1 Дефектоскоп «АВИКОН-01».
- 2 Регистратор РИ-01.
- 3 Стандартный образец СО-ЗР.
- 4 Техническое описание и инструкция по эксплуатации.

5 Контрольный тупик с дефектами.

Краткие теоретические сведения

1 Подготовка дефектоскопа к работе:

- при подготовке к работе провести внешний осмотр дефектоскопа: блока электронного (БЭ), искательных систем, колес, соединительных жгутов, аккумуляторной батареи и все выявленные недостатки устранить;
- проверить наличие комплекта инструмента и принадлежностей дефектоскопа: запасные блоки резонаторов — 4 шт, ручные ПЭП — 4 шт, СО-ЗР, запасные плавкие предохранители—4 шт, зеркала, фонари для осмотра, скребок для очистки рельса, ветошь, комплект сигнальных принадлежностей (ручных), петарды в коробке — 12 шт, светлая масляная краска, кисти, мел, металлическая линейка, воронка с сеткой, рабочий журнал, необходимое количество контактирующей жидкости;
- подготовить дефектоскопную тележку в следующей последовательности: поднять подъемное устройство БЭ, растормозить и проверить легкость передвижения и торможения, проверить центрирующие механизмы, последовательно соединить кабели в соответствии с Маркировкой, заполнить бачки жидкостью и проверить качество подачи жидкости, подсоединить аккумулятор, открыть замки крышки передней панели БЭ и установить блок под удобным для оператора углом, последовательно присоединить головные телефоны к разъему.

2 Контроль рельсов в пути: сплошной, болтового стыка, ручной.

Контролируемые части рельса при сплошном контроле (табл. 1)

Таблица 1

Контролируемая часть рельса		Канал	Методы контроля	Примечание
Головка	рабочая грань	«2» и «3»	Эхо	
		«4» и «5»	Зеркальный	Режим «СХЕМА I» кнопка «БЗ» отжата
	нерабочая грань	«4» и «5»	Эхо	Режим «СХЕМА II» кнопка «ЕЗ» отжата
	зона над шейкой	«0»	ЗГМ	
«1», «6» и «7»		Эхо	За исключением слоя под поверхностью катания; кнопка	

				«ЕЭ» отжата
Шейка, кроме болтовых отверстий	«0»	ЗГМ		
	«1», «6» и «7»	Эхо		Кнопка «БЗ» отжата
Болт. отверстия	«6» и «7»	2 Эхо		Специализированный режим контроля болтовых отверстий; кнопка «^3» нажата
	«0»	ЗГМ		По протяженности срабатывания и взаимному сравнению сигналов звукового индикатора от соседних болтовых отверстий между собой (при перемещении дефектоскопной тележки) или визуально по экрану ЖКД
	«1», «6» и «7»	Эхо		Визуально по ЖКД; кнопка «ЕЗ» отжата
Подошва (зона под шейкой)	«8» и «9»	Эхо		Кнопка «БЗ» отжата

Особенности работы дефектоскопа при сплошном контроле болтовых стыков.

Проход дефектоскопом болтовых стыков предусмотрен при нажатой кнопке □

При этом:

- ряд каналов сплошного контроля отключается (с целью исключения срабатывания звуковых индикаторов) из-за отражений от конструктивных элементов болтового стыка по всем каналам, необходимо сосредоточение внимания оператора на анализе определенных (наиболее важных) каналов;

- в некоторых каналах сплошного контроля изменяются параметры зоны ВС и алгоритм (метод контроля) работы дефектоскопа.

Изменения в алгоритме работы дефектоскопа для каждого канала при нажатии кнопки «ЕЭ» приведены в табл. 2.

Таблица 2

Каналы сплошного	Изменения в алгоритме работы
------------------	------------------------------

контроля	при удержании кнопки «ЕЭ » в нажатом состоянии
«0», «2» и «3»	Изменений нет
«1», «4» и «5»	Отключается звуковой индикатор
«6» и «7»	1) изменяются параметры зоны ВС, селектируется только зона болтовых отверстий; 2) эхо-метод контроля изменяется на метод, основанный на двух отраженных сигналах (2 Эхо)
«8» и «9»	1) отменяется селектирование зоны подошвы; 2) отключается звуковой индикатор

В режиме «ПОИСК» предусмотрена дополнительная возможность контроля болтовых стыков, основанная на том, что звуковые индикаторы по всем каналам сплошного контроля (кроме каналов «О») по обеим рельсовым нитям отключены (операция «ТЕЛЕФОН ЗТМ»). В этом случае о наличии/отсутствии дефектов в болтовых отверстиях судят только по протяженности срабатывания и взаимному сравнению сигналов звукового индикатора от болтовых соседних отверстий между собой (при перемещении дефектоскопной тележки). В зависимости от того, нажата или отжата кнопка «ЕЭ », используется основной или измененный алгоритм работы сегментной в режиме («ПОИСК») и цифровой индикации по экрану ЖКД;

Ручной контроль рельсов.

Для контроля отдельных сечений рельсов, в том числе сварных стыков, предусмотрен специальный режим работы — «РУЧНОЙ».

Контроль в режиме «РУЧНОЙ» возможен по одному из пяти вариантов (каналов), указанных в табл. 3. В режиме «РУЧНОЙ» на экран ЖКД выводится развертка типа «А», а также применяется звуковая индикация (для выбранного канала).

Контроль сварных стыков ручным ПЭП осуществляется в соответствии с Инструкцией по ультразвуковой дефектоскопии сварных стыков рельсов в пути

Таблица 3

Канал ручного контрол я	Тип ручного ПЭП	Угол. град.		Метод контроля	Пульт на де- фектоскопно й тележке (для подключения ручного ПЭП)	Сторона го- ловных телефонов для звуковой ин- дикации
		Призмы	Ввода УЗКв рельс			
«0»	П112-2,5	0	0	ЗТМ	правый	левая
«1»	П112-2,5	0	0	Эхо	правый	левая
«2»	П121-2,5- 45	35	45	Эхо	левый	правая
«3»	П121-2,5- 58	45	58	Эхо	левый	правая
«4»	П121-2,5- 65	50	65	Эхо	левый	правая

3. Работа дефектоскопа с регистратором РИ-01.

Регистратор РИ-01 представляет собой внешнее устройство, подключаемое с помощью специального кабеля (далее - кабель БЭ) к электронному блоку дефектоскопа «АВИКОН-01». Информация об эхо-сигналах в процессе контроля рельсов передается на регистратор, где преобразуется в цифровую форму и записывается в энергонезависимую память. Помимо сигналов, получаемых от ультразвуковых преобразователей дефектоскопа, регистратор обеспечивает запись и хранение сопутствующей процессу контроля информации о координатах пути. Параллельно фиксируются сведения о диагностируемом участке, дате контроля, а также основные параметры настройки каналов дефектоскопа. Управление регистратором осуществляется с кнопочной панели дефектоскопа.

Корректировка километровых отметок и ввод особых отметок пути осуществляется с помощью двух кнопок, расположенных на регистраторе.

Для передачи информации на ПЭВМ, просмотра и анализа зарегистрированных данных используется программа АВИКОН РИ-01, входящая в комплект поставки. Возможности программы отображения сигналов и порядок работы с ней изложены в Руководстве пользователя на программу АВИКОН РИ-01.

Указание мер безопасности

Производить электрические коммутации регистратора с другими устройствами допускается только после выключения блока электронного дефектоскопа, ПЭВМ.

Порядок работы с регистратором РИ-01

Работа с регистратором РИ-01 включает в себя несколько этапов. Перед началом контроля оператору дефектоскопа необходимо ввести начальные данные о контролируемом участке. В процессе контроля работа регистратора практически не требует внимания. После его окончания, зарегистрированные данные переносятся на ПЭВМ для последующего анализа и хранения. Для просмотра сигналов контроля используется программное обеспечение (программа АВИКОН РИ-01) для ПЭВМ.

Общие указания

Перед использованием регистратора на дефектоскопную тележку должен быть установлен датчик пути.

Подготовка к регистрации:

- вставить блок регистрации информации в держатель, закрепленный на подъемнике электронного блока дефектоскопной тележки;
- подключить к блоку регистрации информации два кабеля: кабель БЭ и от датчика пути с соблюдением необходимых мер предосторожности;
- включить дефектоскоп и войти в режим «Поиск».

Примечание. При включении питания дефектоскопа индикатор на регистраторе должен загореться;

-
войти в режим «Регистрация», нажав кнопку « и » на дефектоскопе из режима «Поиск». При этом на экране (рис. 4) появляется текстовая информация.

КОД НАПР 0150110	КМ 0011	ПК ПУТЬ 03, ЗВЕНЮ
МЕТР 010	НАПР. РЕГИСТРАЦИЯ УМЕНЬШ. ВКЛ.	
ТЕК. КООРД. 11 КМ 010 М СВОБ. ПАМЯТЬ 88%		

Рис. 4 Вид экрана дефектоскопа в режиме «Регистрация»

Включить регистрацию (открыть файл регистрации), нажав на дефектоскопе кнопку «Е9».

Кнопками «ШШ» и «ШШШШ» установить необходимые значения координат пути (код направления, км. ПК, путь, звено, метр), соответствующие началу участка контроля.

Кнопками «ШШ» установить направление движения дефектоскопа в сторону уменьшения либо увеличения путейской координаты. Данные - дата, время, код оператора заносятся автоматически. Для перехода в основной режим работы дефектоскопа нажать кнопку «<<1 ний>>» при сплошном контроле. При работе на регистраторе срабатывает индикатор. Лампочка загорается и гаснет, горит при рабочей скорости.

4. Работа с дефектоскопом в зимних условиях.

Для работы в зимних условиях необходимо:

- подготовить аккумуляторные батареи для работы при отрицательных температурах воздуха;
- залить в бачки для контактирующей жидкости 50 % -й раствор этилового технического спирта ГОСТ 17299-78, при температуре от - 10 до 0°С или чистый спирт при температуре ниже 10 °С;
- установить тумблер «АВТОПОДОГРЕВ ЖКД/ОТКЛ», расположенный под крышкой на задней стенке БЭ, в верхнее положение.

Примечания.

1. Применяемый в БЭ дефектоскопа ЖКД допускается эксплуатировать без подогрева при температуре воздуха не ниже - 20 °С.

2. После включения тумблера подогрева, подогрев ЖКД будет включаться/отключаться по мере необходимости для автоматического поддержания требуемой температуры.
3. В летний период рекомендуется тумблер «АВТОПОДОГРЕВ» установить в нижнее положение.
4. В остальном работа дефектоскопа производится как и в летний период.
5. Дефектоскоп в эксплуатации работает в режимах: «ПОИСК I-II», «ТЕСТИРОВАНИЕ», «НАСТРОЙКА», «КОРРЕКЦИЯ», «ОЦЕНКА», «КАЧЕСТВО ИЗОБРАЖЕНИЯ», «ЭЛЕКТРОННАЯ ЛУПА», «ТЕЛЕФОН ВВЕДЕННОГО КАНАЛА», «РУЧНОЙ», «КОПИЯ БЛОКНОТА НА ПЭВМ», «АВТОПОДОГРЕВ».

Запрещается:

1. Подключать и отсоединять аккумуляторную батарею дефектоскопа и кабели блоков резонаторов, за исключением кабелей ручных ПЭП, при включенном блоке электронном (БЭ).
2. Осуществлять замену плавких предохранителей при включенном БЭ.
3. Осуществлять контроль рельсов на линии при опущенном сигнальном диске (флажке).

Порядок выполнения

- 1 Подготовка дефектоскопа к работе.
- 2 Контроль рельсов в пути: сплошной, болтового стыка, ручной.
- 3 Работа дефектоскопа с регистратором РИ-01.
- 4 Работа дефектоскопа в зимних условиях.

Содержание отчета

Описать подготовку дефектоскопа к работе и работу дефектоскопа при сплошном контроле рельсов. Описать работу с регистратором РИ-01. Привести данные об измерениях дефектоскопа на контрольном тупике. Вывод

Контрольные вопросы

- 1 Как производится подготовка дефектоскопа к работе?
- 2 Подготовка регистратора к работе
- 3 Как осуществляется контроль рельсов в пути?

4 Меры безопасности при работе с дефектоскопом

Список используемых источников

- 1 Методические указания по проведению лабораторных и практических занятий по дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов»
М.: Маршрут, ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2006 (стр.45-51)
- 2 Техническое описание и инструкция по эксплуатации дефектоскопа «Авикон-01»
- 3 **Лысюк В.С. Бугаенко В.М.** «Повреждения рельсов и их диагностика» М.: Москва «Академкнига». 2006г (стр.426-434)

Лабораторное занятие № 10

Расшифровка сигналов ультразвукового контроля дефектоскопа

«Авикон-01»

Цель: научиться расшифровывать результаты контроля дефектоскопа АВИКОН-01

Оборудование и приборы:

- 1 Дефектоскоп «Авикон-01» с регистратором РИ-01
- 2 ПЭВМ с программным обеспечением
- 3 Дефектограммы дефектоскопа «АВИКОН-01»
- 4 Инструкция по расшифровке
- 5 Цветной карандаш

Краткие теоретические сведения

1 Схема прозвучивания дефектоскопа АВИКОН-01

Как известно, искательная система дефектоскопа АВИКОН-01 для каждой нитки пути включает в свой состав шесть пьезопреобразователей (резонаторов или вставок) (рис.1). Два резонатора с углом ввода $\alpha = 58^\circ$, образующие наклонные каналы (2 и 3) контроля головки рельса, и один резонатор (каналы 0 и 1), реализующий нормальный ввод ультразвуковых колебаний ($\alpha = 0^\circ$), являются традиционными и используются во всех рельсовых дефектоскопах.

Для лучшего обнаружения поперечных трещин в головке рельсов дополнитель-

но используется зеркальный метод контроля, который реализуется с помощью одного резонатора, содержащего две пьезопластины (каналы 4 и 5).

Контроль зоны шейки и подошвы рельса осуществляется с помощью двух наклонных преобразователей, причем временная зона озвучивания каждого преобразователя разделена на две подзоны (на два стробирующих импульса) - зону шейки и зону подошвы. Каждый из этих наклонных преобразователей реализует по два канала контроля: преобразователь, излучающий ультразвуковые колебания по ходу движения тележки: канал 6 контроля шейки и канал 8 контроля подошвы, и преобразователь, излучающий против хода движения - каналы 7 и 9.

При расшифровке дефектограмм в зависимости от направления излучения ультразвуковых колебаний и направления движения дефектоскопной тележки принято разделять каналы контроля на "наезжающие" и "отъезжающие".

У "наезжающих" каналов направление излучения ультразвуковых колебаний совпадает с направлением движения тележки, при этом ультразвуковые колебания озвучивают дефект с одной стороны. У "отъезжающих" каналов - направление излучения ультразвуковых колебаний противоположно движению тележки и при этом озвучивается другая плоскость дефекта. Естественно, при этом несколько отличается и отображение сигналов на развертке типа В: в первом случае пачка сигналов имеет один наклон, а во втором случае иной.

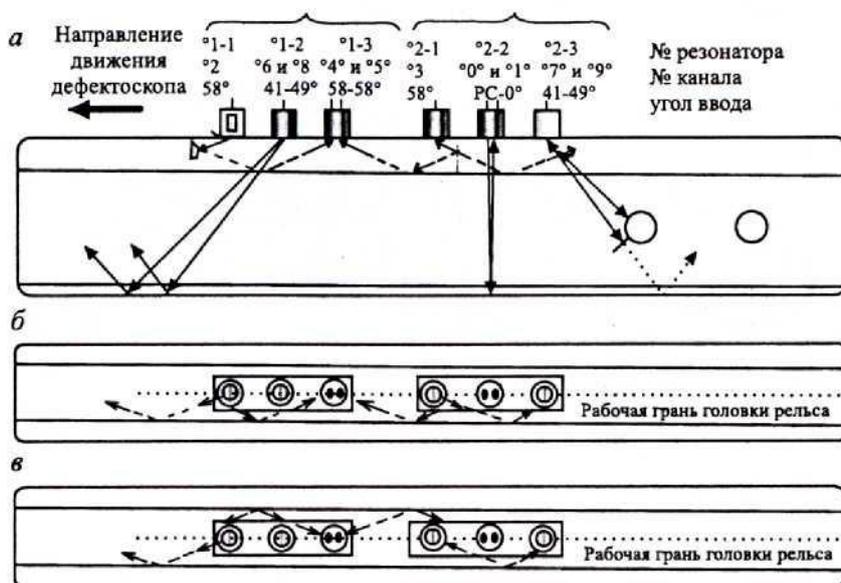


Рис. 1. Схемы (режимы) прозвучивания рельсов при сплошном контроле: а - вид сбоку; б - вид сверху для режима «СХЕМА I»; в - вид для режима «СХЕМА II».

Виды сверху показаны для правой рельсовой нити. Для левой рельсовой нити схемы прозвучивания симметричны

2 Расположение сигналов дефектоскопа АВИКОН-01 на экране ПЭВМ

На рис. 2 приведен фрагмент дефектограммы с изображениями сигналов от зоны болтового стыка. Видно, что сигналы от одноименных каналов, совместно озвучивающие конкретную зону сечения (например, головку) рельса, на дефектограмме регистрируются на общую дорожку регистрации.

Таким образом, для каждой нитки пути на дефектограмме формируются четыре зоны (дорожки) регистрации: I-я (сверху) зона для сигналов контроля головки рельса наклонными ПЭП эхо-методом (каналы 2 и 3); II-я зона также для сигналов контроля головки рельса, но зеркальным методом (каналы 4 и 5); III-я зона одновременно фиксирует сигналы контроля 4-х каналов (6, 8 и 7, 9), осуществляющих озвучивание зоны шейки и подошвы рельса; IV-я зона - для сигналов, принятых прямым раздельно-совмещенным (РС) ПЭП (каналы 0 и 1). В процессе контроля в этой зоне формируются две параллельные линии: линия зондирующих импульсов (внизу) и линия донных сигналов (см. рис. 2). Линия донных сигналов прерывается над болтовыми отверстиями и стыковым зазором, а также над возможными дефектами и на участках с различными аномалиями (расслоение головки рельса, коррозия подошвы, грязь на поверхности катания и др.). Все эхо-сигналы от внутренних отражателей (канала 1) отображаются между указанными параллельными линиями

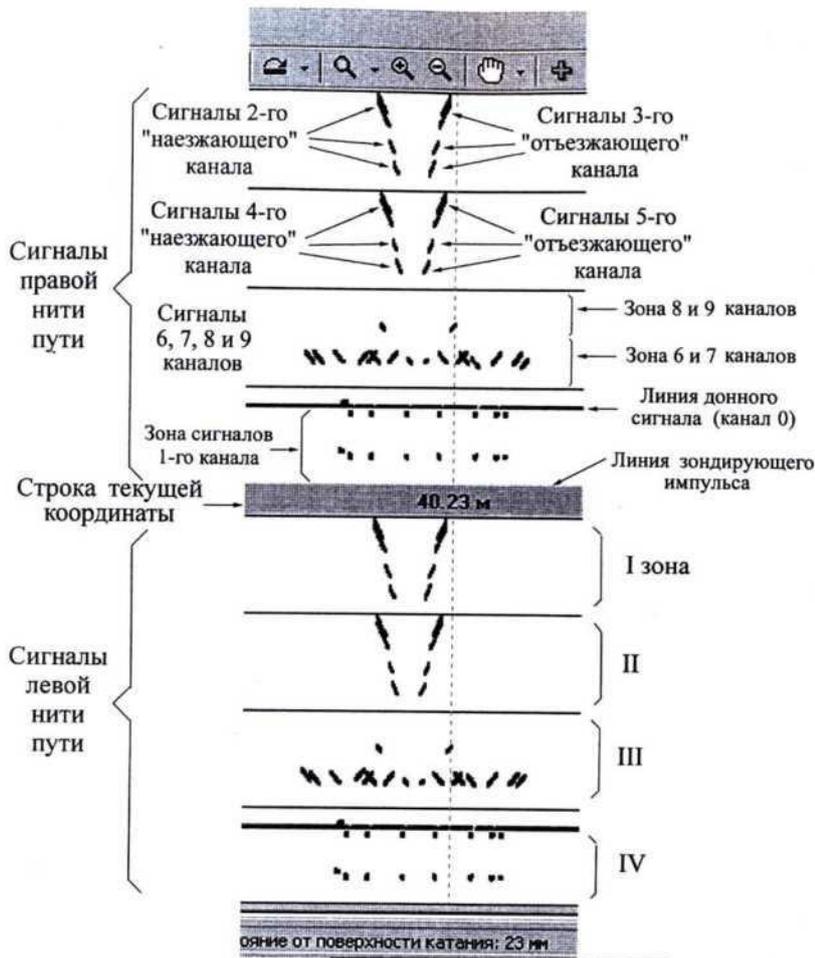


Рис. 2. Расположение сигналов дефектоскопа АВИКОН-01 на экране ПЭВМ

3 Анализ реальных дефектограмм

Рассмотрим фрагменты дефектограмм, полученных при контроле реальных участков пути и имеющих определенные признаки дефектов, нарушений технологии контроля или содержания пути.

Расшифровщик должен обязательно сравнивать сигналы на дефектограммах текущего и предыдущего прохода тележки. Измеряя величину пропадания линии донного сигнала, нужно следить за развитием данных дефектов, а при достижении ими недопустимого размера (70 мм по действующему Положению), оформлять уведомление на замену ОДР по коду 30Г, тем более, если на дефектограмме зафиксировано отсутствие ручного сканирования головки рельса оператором в пути. При значительной протяженности поверхностных дефектов, мешающих вводу у.з. колебаний с поверхности катания рельса, расшифровщик практически бессилен в анализе состояния данного участка. В таких случаях необходимо убедиться в наличии ручного контроля оператором дефектоскопа, и

затраченное им время на проверку контроленепригодного рельса. При нарушениях оператором технологии контроля дефектных рельсов, данный участок пути считается непроконтролированным и его нужно выдавать на повторный осмотр.

В результате прозвучивания рельсов с поверхностными расслоениями прямыми и наклонными ПЭП (рис. 3) обычно наблюдается потеря донного сигнала, кроме того, из-за возможного многократного переотражения у.з. колебаний от неровностей в толще пленки, появляются пачки сигналов в наклонных каналах (обычно они не являются четкой линией, а представляют собой скопление сигналов). Однако данные пачки могут и отсутствовать - это зависит от характера и ориентации расслоения. Также бывают случаи, когда линия донного сигнала при наличии «пленки» не прерывается. Это вызвано попаданием в зону строб-импульса соответствующего канала сигналов многократного переотражения в толще «пленки».

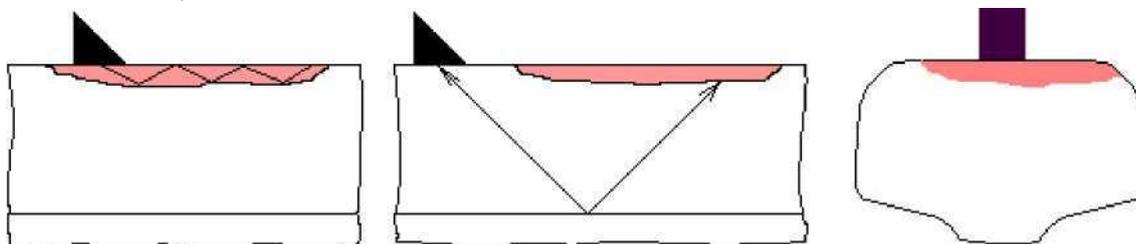


Рис. 3. Прозвучивание наклонными и прямым ПЭП рельса с горизонтальным расслоением в головке На рис. 4 приведены примеры дефектограмм АВИКОН-01 с характерными сигналами от поверхностных расслоений головки рельсов(код дефекта 30Г.1-2)

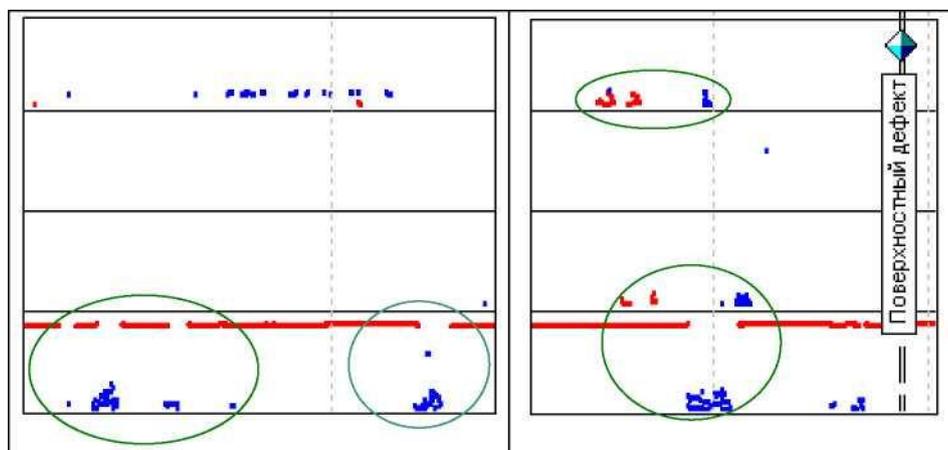


Рис. 4. Сигналы от горизонтальных расслоений металла на поверхности катания головки рельса («пленок»).

Расшифровщик может сделать вывод о наличии трещины под поверхностным расслоением только, если на дефектограмме в наклонных каналах имеется пачка сигналов, полученные в результате прямого отражения от трещины

При наличии таких пачек сигналов в наклонных каналах необходимо, убедиться, что они не являются пачками, полученными в результате многократного переотражения у.з. луча в толще «пленки». Нужно выяснить, где в данный момент находился наклонный искатель (на поверхности «пленки», за или перед ней). Для этого, зная взаимное расположение ПЭП в искательной системе дефектоскопа, необходимо соотнести на дефектограмме сигналы между наклонными и прямым ПЭП, фиксирующим границы «пленки».

Измерения на дефектограмме нужно обязательно проводить в режиме обычной В-развертки - без сведения к единому сечению.

Соотношение сигналов производится по следующему принципу.

Если в искательной системе дефектоскопа наклонный ПЭП расположен по ходу движения дефектоскопа впереди прямого ПЭП, то пачку сигналов от наклонного ПЭП нужно мысленно перенести на дефектограмме вперед по ходу движения на расстояние, соответствующее расположению этих ПЭП в искательной системе. Наличие в этом месте донного сигнала позволяет утверждать, что искатель в данный момент находился не на «пленке», ввод у.з. колебаний наклонного ПЭП осуществлялся под расслоение, и сигнал, полученный данным ПЭП является прямым отражением от трещины.

Соответственно, если наклонный ПЭП расположен в искательной системе позади прямого ПЭП, то пачку сигналов от него нужно мысленно перенести от своего месторасположения назад против хода движения дефектоскопа на соответствующее расстояние.

На дефектограммах рис. 5 видны большие пачки сигналов в каналах 6 и 7 контроля шейки рельса и ее продолжения в головку ($\alpha=45^\circ$) дефектоскопа АВИКОН-01. Если измерить глубину залегания пачек, то можно сказать, что отражающая поверхность находится чуть ли не в шейке рельса. Однако данные пачки появились в результате многократного переотражения в «пленке» тол-

щиной не более 8 мм. (дефект 30В.1)

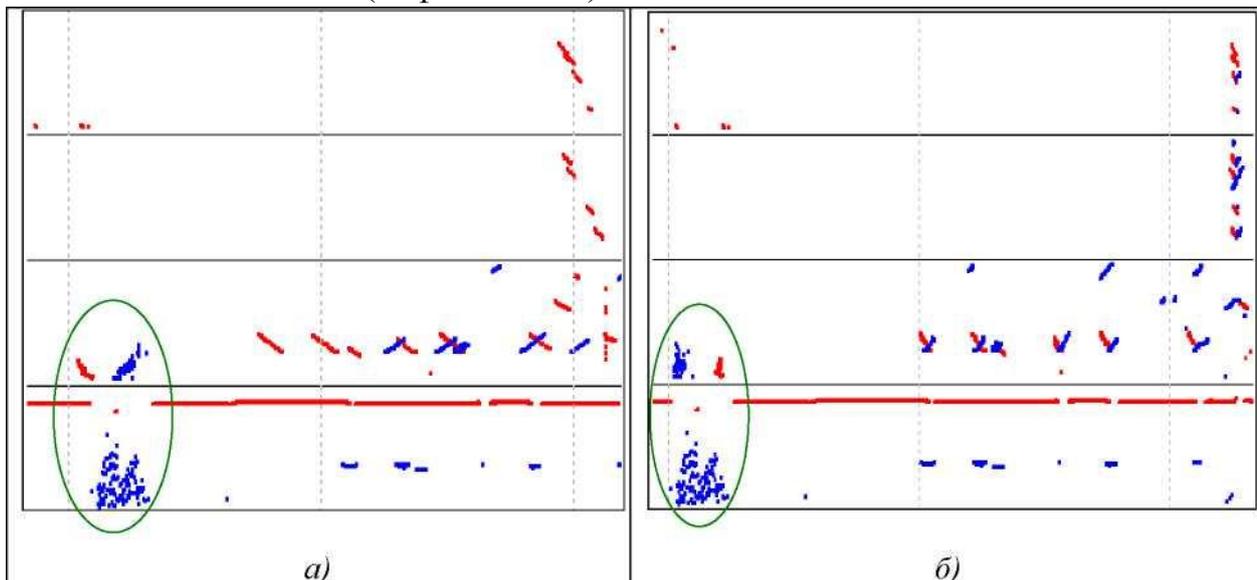


Рис. 5. Дефектограммы АВИКОН-01.

Пачки сигналов (слева рис. а и на рис. б) получены в результате многократного преотражения у.з. колебаний в толще «пленки».

При включении в программе отображения режима «сведения в единое сечение» пачки сигналов отъезжающего и наезжающего каналов меняются местами (рис. 5б). Это говорит о том, что края данной «пленки» выходят на поверхность катания или направлены к ней.

Пример выявления при расшифровке дефектограммы АВИКОН-01 поперечной трещины в головке рельса под поверхностным расслоением показан на рис. 6:

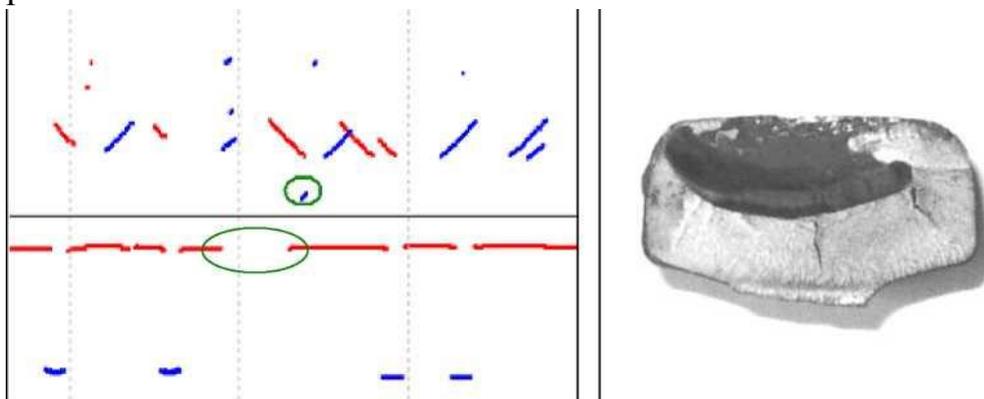


Рис. 6. Выявление поперечной трещины под поверхностным расслоением головки рельса.

Дефектограмма АВИКОН-01.

Приведем упрощенные примеры «историй развития» дефектов (см. рис.7 и 8). Как видно из рисунков некоторые дефекты в зависимости от определенных

условий (высокой грузонапряженности, холодной погоды, большого срока эксплуатации рельсов и т.д.) развиваются достаточно быстро, представляя значительную угрозу. Другие дефекты могут развиваться медленно в течение многих месяцев, особенно на мало загруженных дистанциях пути и в теплое время года. Следует отметить, что наиболее опасными (ОДР) являются дефекты в сварных стыках (см. рис.1), усталостные поперечные трещины в головке, трещины и коррозия подошвы, трещины в шейке от болтовых отверстий. Эти дефекты способны привести к хрупкому излому рельса под проходящим составом. К менее опасным (ДР) можно отнести, пожалуй, расслоения, продольные трещины.

За дефектами, не представляющими в данный момент непосредственной угрозы, можно осуществлять наблюдение до момента планового ремонта рельсового пути, экономя тем самым значительные средства из-за внеплановой замены еще не остродефектных рельсов. В связи с этим первой задачей при прогнозировании развития дефектов является определение типов дефектов, для которых оно может быть применимо, исходя из заданной степени риска. Необходимо также распределение дефектов схожих типов на группы для построения характеристик развития.

При наблюдении за развитием дефектов рельсов возникает проблема количественной оценки их размеров. Сигналы, отраженные от дефектов, отображаются на развертке типа «В» в виде наклонных и горизонтальных пачек (в зависимости от канала). Пачки сигналов характеризуются условной высотой (AN_i) и условной протяженностью по длине рельса (AL_i). Условные размеры отличаются от истинных, поэтому о реальных размерах дефекта можно судить лишь косвенно. В связи с этим возникает задача технологии измерения реальных размеров и установления их взаимосвязи с условными.

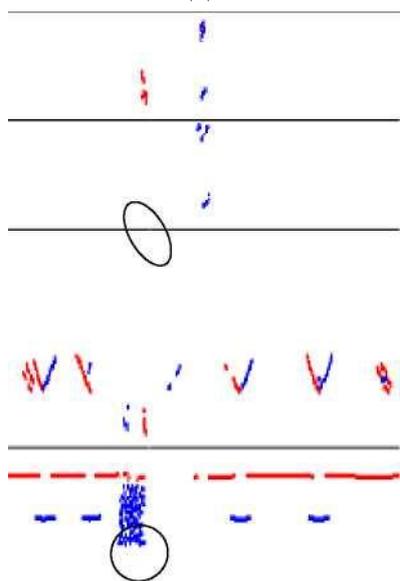
На рис. 3а изображена простейшая трехканальная схема прозвучивания, состоящая из двух наклонных каналов («наезжающего» и «отъезжающего»), озвучивающих головку, и прямого канала, озвучивающего все сечение рельса. Даже в этом случае количественная оценка размеров дефекта представляет большие трудности. При многоканальных схемах сигналы, отраженные от разных типов

дефектов, могут проявляться в произвольном количестве различных каналов (от 1 до 10), что значительно усложняет процедуру сопоставительного анализа при наблюдении за развитием дефектов. Необходимо оценивать степень информативности каждого из каналов для данного типа дефекта. При этом возможно назначение весовых коэффициентов разных каналов с учетом параметров их настройки (условной чувствительности) и качества акустического контакта.

Для обобщения всей совокупности параметров представляется целесообразным введение некоторого результирующего признака R , несущего информацию о потенциальной опасности дефекта, с учетом различия схем прозвучивания и основных параметров контроля.



Рис. 7. Развитие
кода 26.3.



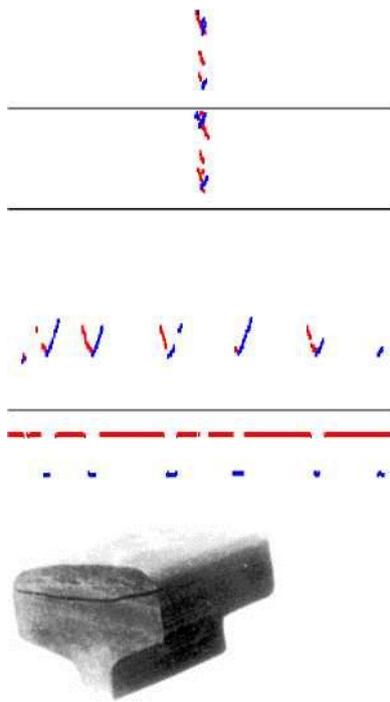


Рис.8. Дефектограммы болтового стыка (в режиме приведения к единому сечению) с развивающейся продольной трещиной в головке рельса (дефект кода 30Г.1)

Порядок выполнения

- 1 Изучение схемы прозвучивания дефектоскопа
- 2 Изучение расположение сигналов дефектоскопа на экране ПЭВМ
- 3 Анализ реальных дефектограмм дефектоскопа «АВИКОН-01»

Содержание отчета

Опишите схему прозвучивания дефектоскопа, особенности работы каналов.

Опишите расположение сигналов дефектоскопа на экране ПЭВМ. Приведите примеры анализа реальных дефектограмм дефектоскопа «АВИКОН-01», заданных преподавателем. Вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Опишите схему прозвучивания дефектоскопа «Авикон-01»
- 2 Каково Расположение сигналов дефектоскопа АВИКОН-01 на экране ПЭВМ
- 3 Каковы принципы расшифровки сигналов дефектограмм в различных условиях

Список используемых источников

- 1 Лысюк В.С. Бугаенко В.М. «Повреждения рельсов и их диагностика»

М.: Москва «Академкнига». 2006г (стр. 483-487)

2 **А.А.Марков, Шпагин Д.А.** «Регистрация и анализ сигналов ультразвукового контроля рельсов» М.: «Образование - культура», Санкт-Петербург, 2003

3 **А.А.Марков, Е.А.Кузнецова** «К мониторингу рельсов по результатам дефектоскопии» М.: ОАО «РАДИОАВИОНИКА», 2005

4 Монография «Особенности расшифровки сигналов при ультразвуковом контроле рельсов с поверхностными повреждениями» Новожилов А.А. инженер по расшифровке ПЧ-5 Октябрьской ж.д.

Лабораторное занятие № 11

Определение дефектов в рельсе с помощью дефектоскопа «Рельс-6».

Анализ показаний прибора. Определение координат дефектов

Цель: изучить назначение, конструкцию, органы управления, настройку и работу дефектоскопа на образце рельса с искусственными дефектами.

Оборудование и приборы:

1. Дефектоскоп «Рельс-6» в комплекте.
2. Эталонные образцы СО-1, СО-ЗР.
3. Образец рельса с искусственными дефектами.
4. Линейка с миллиметровыми делениями.
5. Масленка с маслом.

Краткие теоретические сведения

1. Назначение, конструкция и органы управления дефектоскопа.

Дефектоскоп является переносным (может использоваться стационарно) прибором с ручными ПЭП 0°, 40°, 50°. Основными отличиями от ранее созданных приборов подобной конструкции являются улучшенные характеристики: уменьшены масса и габариты, уменьшена потребляемая мощность, расширен температурный диапазон работы, применен типовой двух-канальный дефектоскопический блок, позволяющий контролировать двумя наклонными преобразователями с разными углами ввода ультразвука. Не перестраивая прибор по калиброванному аттенюатору, включенному в первый канал, можно оценить эквивалентную площадь дефекта по амплитуде сигнала. Ввиду наличия электронно-лучевого и звукового индикаторов он предназначен для выявления дефектов в сварных соединениях, в металлических конструкциях и деталях, в том числе в железнодорожных сварных рельсах на рельсосварочных предприятиях и в пути. Дефектоскоп реализует ЭМ-, ЗТМ - методы контроля при контактном способе ввода УЗК, работает в режимах «Контроль от поверхности» и «Контроль по слоям», при котором на экране трубки просматривается зона изделия от глубины, установленной на глубиномере, до глубины, установленной регулятором «Глубина контроля», применяется для уточнения координат дефекта. Конструктивно дефектоскоп герметичен, имеет прямоугольную форму с ЭЛТ и

71

блоком питания от элементов. Может получать питание от аккумулятора или сети, но при питании от сети необходимо подключение заземления кабеля с ПЭП 40° и 50°, а также телефон, сумка и другие принадлежности (рис. 1, 2).

питания от сети 220В, 50 Гц, который имеет зажим для заземления и предохранитель 0,5 А

Рис. 3. Образец рельса с искусственными дефектами

2. Подготовка дефектоскопа к работе:

- вставить блок питания (от сети или от батарей). При питании дефектоскопа от сети переменного тока заземлить дефектоскоп, соединив клемму на задней стенке блока питания с шиной заземления, переключатель «Заряд» поставить в положение «Откл»;
- подключить телефонные наушники к гнездам;
- подключить преобразователь к основному каналу I. При необходимости контроля сварного шва двумя преобразователями подключить второй преобразователь к разъему II канала;
- отпустить кнопки «По слоям», «Длительность развертки», «Ослабление», «ДБ»; регуляторы усиления и глубину контроля установить в крайнее правое положение.

3. Настройка дефектоскопа в режиме «Контроль от поверхности»:

- подключить к дефектоскопу преобразователь с углом ввода $\alpha = 50^\circ$;
- установить режим работы дефектоскопа в положение «Контроль от поверхности», кнопка «По слоям» отпущена;
- включить дефектоскоп;
- установить ручку «Чувствительность» в крайнее правое положение, а «ВРЧ» в крайнее левое, при котором на экране дефектоскопа не видно зондирующего импульса;
- установить по шкале «Н» глубиномера против визирной линии для искателя с углом ввода $\alpha = 50^\circ$ высоту образца;
- ручкой глубиномера свести маркерную метку в правый конец развертки;
- установить искатель на образце (рис. 3) таким образом, чтобы на экране дефектоскопа появился эхо-импульс;
- проверку параметров контроля проводят так: условную чувствительность — по СО-1, «мертвую» зону — по СО-2. Условная чувствительность К и «мертвая» зона М с преобразователями должны быть: при $p = 40^\circ$, $K_y > 45$ мм, $M <$

8 мм; при $p = 50^\circ$, $K_y > 35$ мм, $M < 3$ мм.

4. Настройка дефектоскопа в режиме «Контроль по слоям»:

- ручкой «Координаты дефекта» установить по шкале глубиномера против визирной линии цифру, соответствующую толщине контролируемого слоя для используемого искателя, предварительно убедившись, что тумблер «Контроль от поверхности — контроль по слоям» находится в положении «Контроль от поверхности» (для искателей 40° и 50° — 30 мм);
- перевести тумблер «Контроль от поверхности — контроль по слоям» в положение «Контроль по слоям» и, не трогая ручку «Глубина контроля», установить ручкой «Координаты дефекта» по шкале H глубиномера для выбранного искателя против визирной линии цифру, соответствующую глубине расположения верхней границы контролируемого слоя (для Р65 — 90 мм для искателя 40° и 35 мм — для искателя 50°);
- перемещая искатель по поверхности стального образца и наблюдая за экраном электронно-лучевой трубки, произвести контроль рельса. При обнаружении дефектов измерить координаты;
- для измерения координат дефектов в режиме «Контроль по слоям» подвести ручкой «Координаты дефекта» эхо - импульс к началу развертки; цифры против визирной линии по шкалам H и L для выбранного типа искателя показывают координаты дефекта. После каждого отсчета координат ручку «Координаты дефекта» обязательно вернуть в исходное положение.

5. Определение условной протяженности дефектов:

- перемещая искатель по поверхности образца, отметить положение искателя, при котором эхо-импульс от отражателя появляется и исчезает;
- с помощью линейки измерить расстояние между указанными положениями искателей, соответствующее условной протяженности отражателя.

Порядок выполнения

1. Изучение назначения, конструкции и органов управления дефектоскопа.
2. Изучение подготовки дефектоскопа к работе.
3. Настройка дефектоскопа в режиме «Контроль от поверхности».

4. Настройка дефектоскопа в режиме «Контроль по слоям».
5. Определение условной протяженности дефектов.

Содержание отчета

Описать конструкцию и назначение дефектоскопа. На эскизе передней панели дефектоскопа описать назначения органов управления. Изготовить эскиз образца рельса, привести данные измерений. Вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Назначение и конструкция Дефектоскопа «Рельс-6»
- 2 Органы управления дефектоскопа
- 3 Как происходит подготовка дефектоскопа к работе?
- 4 Как настраивается дефектоскоп в режиме «Контроль от поверхности»?
- 5 Настройка дефектоскопа в режиме «Контроль по слоям»
- 6 Как определяется условная протяженность дефектов?

Список используемых источников

- 1 Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов» для специальности 2904 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство СПО МПС-УМК. М.:Москва, 2006 (стр. 52 - 56)
- 2 «Неразрушающий контроль рельсов». Пособие для студентов заочников специальности № 2914. МПС РФ. Всероссийский заочный техникум железнодорожного транспорта. М.: 1992.

Лабораторное занятие № 12

Настройка основных параметров дефектоскопа РДМ-3 на стандартном образце СО-3Р

Цель: изучить порядок настройки основных параметров дефектоскопа РДМ-3 на стандартном образце СО-3Р

Оборудование и приборы:

- 1 Дефектоскоп РДМ-3 в комплекте
- 2 Эталонный стандартный образец СО-3Р

Краткие теоретические сведения

1 Основные параметры дефектоскопа, подлежащие проверке на СО-3

К основным параметрам контроля на образце СО-3Р, относятся: точка выхода луча; угол ввода луча; точность работы глубиномера; условная чувствительность дефектоскопа с наклонным преобразователем; мертвая зона.

2 Проверка точки выхода луча

Точку выхода луча проверяют при установке ПЭП на рабочей поверхности образца в положение, при котором амплитуда эхо-сигнала от вогнутой цилиндрической поверхности наибольшая (для наблюдения за характером изменения амплитуду эхо-сигнала следует уменьшить усиление дефектоскопа, повернув (а затем возвратив в исходное положение) против часовой стрелки потенциометр "dB"). В этом случае точка выхода луча совпадает с геометрическим центром полуокружности в образце СО-3Р. Если метка на корпусе преобразователя, обозначающая положение точки выхода луча, не соответствует действительному положению последней (или отсутствует, то на призму (корпус) ПЭП следует нанести (остро заточенным карандашом или инструментом) новую метку.

3 Проверка угла ввода луча Угол ввода луча отсчитывают по шкале СО-3Р против метки, соответствующей точке выхода луча, при установке преобразователя в положение, соответствующее максимальной амплитуде сигнала от отверстия диаметром 6 мм на глубине 44 мм. Измеренный угол ввода луча преобразователя должен быть равен $50 \pm 2^\circ$. Если измеренное значение угла ввода луча не соответствует требуемому, то преобразователь должен быть изъят из эксплуатации.

4 Проверка погрешностей глубиномера и измерение координат

Точность работы глубиномера проверяют одновременно с измерением угла ввода луча, при этом, не меняя положения ПЭП, необходимо выполнить следующее:

поворотом по часовой стрелке потенциометра "МАРКЕР" совместить передний фронт маркерного импульса с передним фронтом максимальной амплитуды эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм; на экране дефектоскопа во второй строке

должны индицироваться цифры:

H 042 L 048

Индицируемые значения H и L не должны отличаться от номинальных значений более чем на ± 2 мм.

5 Настройка и проверка условной чувствительности

Условную чувствительность в децибелах определяют в следующей последовательности:

- установить потенциометры канала 1 "dB" - в крайнее правое положение, а "ВРЧ" - в крайнее левое положение, при котором на экране дефектоскопа отсутствует зондирующий импульс или длительность его при амплитуде сигналов, не превышающих уровень срабатывания (пороговый уровень) АСД, не превышает 15 мкс при совмещении маркерного импульса с задним фронтом сигналов;
- установить преобразователь с углом ввода $\alpha = 50^\circ$ на рабочую поверхность образца в положение, при котором амплитуда эхо-сигнала от отверстия диаметром 6 мм на глубине 44 мм имеет максимальную величину; поворотом потенциометра "dB" против часовой стрелки уменьшить амплитуду до порогового уровня (порог срабатывания АСД). Снять преобразователь с поверхности образца;
- настроить дефектоскоп на заданную условную чувствительность, уменьшив поворотом вправо потенциометра "dB" по часовой стрелке введенное ранее ослабление на 24 дБ.

6 Проверка мертвой зоны

Мертвую зону при контроле дефектоскопом с преобразователем $\alpha = 50^\circ$ проверяют после настройки условной чувствительности в соответствии с предыдущим пунктом, путем выявления в стандартном образце СО-ЗР отверстия диаметром 2 мм, расположенного на глубине 8 мм.

Мертвая зона считается удовлетворительной, если передний фронт эхо-импульса от отверстия диаметром 2 мм на уровне линии развертки не совпадает с задним фронтом зондирующего импульса.

Если один из параметров (условная чувствительность, мертвая зона, точность работы глубиномера) не удовлетворяет изложенным требованиям, дефектоскоп

применять для контроля сварных стыков рельсов запрещается.

Поясните на рисунке 1 числовые значения параметров:

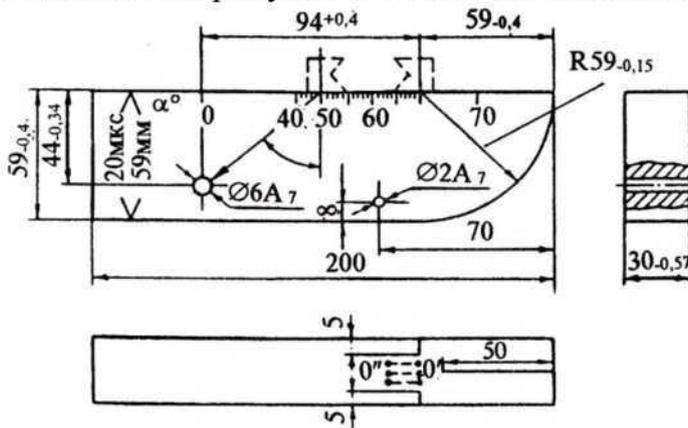


Рисунок 1 - Стандартный образец СО-3Р 200х59х30 - основные размеры образца СО-3Р R59 - радиус полуокружности образца 20мкс, 59 мм - интервалы между донными отражениями 0 6мм, 0 2мм - эталонные отражатели для проверки параметров

Порядок выполнения

- 1 Основные параметры дефектоскопа, подлежащие проверке на СО-3
- 2 Проверка точки выхода луча
- 3 Проверка угла ввода луча
- 4 Проверка погрешностей глубиномера и измерение координат
- 5 Настройка и проверка условной чувствительности
- 6 Проверка мертвой зоны

Содержание отчета

Перечислите основные параметры дефектоскопа, подлежащие проверке на СО-3
Опишите как производится настройка основных параметров. Сделайте вывод.

Контрольные вопросы

- 1 На каких стандартных отраслевых образцах проверяют основные параметры контроля?
- 2 Какие основные параметры дефектоскопа РДМ-3, подлежат проверке на на образце СО-3Р?
- 3 Как производится настройка и проверка основных параметров дефектоскопа РДМ-3

Список используемых источников

- 1 Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов» для специальности 2904 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство СПО МПС-УМК. М.:Москва, 2006 стр. 73 - 76
- 2 **М.Н. Преображенский** Современные переносные ультразвуковые рельсовые дефектоскопы. Учебное пособие М.: ФГБОУ УМЦ на железнодорожном транспорте, 2012 (стр.13-17)
- 3 Правила ультразвуковой дефектоскопии сварных стыков рельсов в пути дефектоскопами УДС2-РДМ-3 М.: МПС РФ, Москва 1999 (стр8 - 12)

Лабораторное занятие № 13

Определение дефектов в рельсе с помощью дефектоскопа РДМ-3. Анализ показаний прибора. Определение координат дефектов

Цель: изучить назначение, конструкцию, органы управления, подготовку, настройку и работу дефектоскопа на контрольном тупике.

Оборудование и приборы:

- 1 Дефектоскоп РДМ-3 в комплекте.
- 2 Эталонные образцы СО-1, СО-ЗР.
- 3 Контрольный тупик с дефектами.

Краткие теоретические сведения

1 Назначение, конструкция и органы управления дефектоскопа

Дефектоскоп является переносным прибором с ручным ПЭП 0°, РС, 50°, 65°, 50/65° и предназначен для ультразвукового контроля сварных стыков рельсов. Дефектоскоп реализует следующие методы ультразвукового контроля — ЭМ, ТМ, ЗТМ, ЗМ — совмещенными или раздельно-совмещенными (РС) ПЭП при контактном способе ввода УЗК.

Индикация сигналов, режимов контроля, координат дефектов производится на экране ЭЛТ, и выявление сигналов в заданной зоне контроля дублируется

звуковым сигналом. Количество каналов контроля — два с регулированием усиления dB и ВРЧ. Установка режимов работы и измерения производится кнопками «РЕЖ» и «ИЗМЕР» (рис. 1).

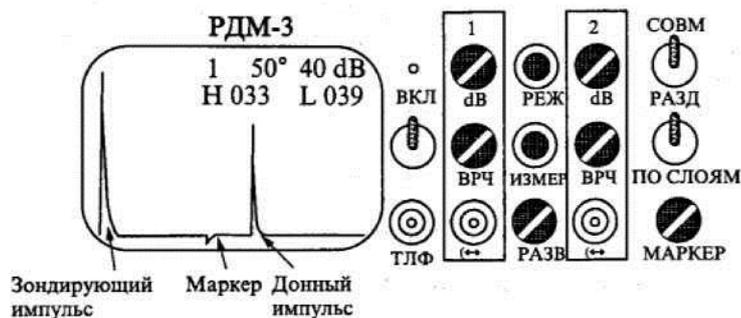


Рис.1. Передняя панель электронного блока Конструктивно дефектоскоп состоит из тубуса, электронного блока прямоугольного сечения размером (140x240x340), блоков питания (автономного и от сети), 3-х кабелей, 5-ти ПЭП разного назначения, стандартного образца СО-ЗР, телефона, сумки и других принадлежностей.

В дефектоскопе используются следующие графические символы и условные обозначения:

- dB - калиброванная регулировка усиления сигнала;
- ВРЧ - регулировка ослабления в ближней зоне;
- ТЛФ - подключение головного телефона;
- 1 ^, 2 ^ - подключение ПЭП соответственно первого и второго каналов;
- РАЗВ - регулировка длительности развертки;
- МАРКЕР - регулировка метки глубиномера;
- СОВМ/РАЗД - включение режима работы с раздельно-совмещенными ПЭП;
- ПО СЛОЯМ - включение режима работы «по слоям»;
- РЕЖ - кнопка выбора режима работы;
- ИЗМЕР - кнопка установки режима измерения координат;
- ВКЛ - тумблеры и индикатор включения дефектоскопа.

2. Подготовка дефектоскопа к работе:

- подготовка дефектоскопа к работе сводится к проверке его работоспособности, к настройке и проверке основных параметров контроля. Провести внешний осмотр дефектоскопа, проверить наличие необходимых кабелей, ПЭП и принадлежностей, убедиться в их исправности. Установить дефектоскоп в

удобное для работы положение;

- при работе в стационарных условиях подключить блок питания от сети ~ 220 В. При работе от автономного источника питания проверить, чтобы оно было не ниже 7,0 В. под нагрузкой, при необходимости произвести зарядку аккумуляторов током 400 мА в течение 16 ч;
- подключить телефон к разъему «ТЛФ» на лицевой панели;
- подключить кабель ПЭП 11121-2,5-50 РДМ к розетке «1» (^, канал I), к розетке «2» (^, канал II) подключить ПЭП, тип которого определяется применяемой методикой контроля;
- включить дефектоскоп, тумблер «ВКЛ» в верхнее положение, при этом засветится светодиод на лицевой панели, а через 30 с он погаснет и появится развертка на экране ЭЛТ в правом углу индикатора:

1	50	42 dB
H... (042)		L... (048)

в первой строке номер канала — I, угол ввода 50° и установленное усиление — 42 dB;

- последовательным кратковременным нажатием кнопки «РЕЖ» вывести на экран различные режимы работ, а кнопкой «ИЗМЕР» установить программу измерения координат при ПЭП 50°, 65°, 0°, РС — измерение расстояния до отражателя в микросекундах. При нажатии кнопки «РЕЖ» на экран электронно-лучевой трубки ЭЛТ выводится индикация I канала (строка 1) в совмещенном режиме и II канала (строка 2) в режиме только приема УЗК (теневого метод — ТМ). При этом в соответствующих местах строки сохраняются индикации угла ввода, подключенного ПЭП и установленной чувствительности «dB» канала, а индикации координат отражателей снижаются. При следующем нажатии кнопки «РЕЖ» выводится индикация чувствительности каналов (строка 1) и индикации ЭМ при их наличии в зоне контроля (Э1, 2) и зеркальных импульсов (Т1, 2) соответственно первых и вторых каналов (строка 2). При последующих нажатиях кнопок устанавливается исходная программа.

3 Настройка режима контроля «ПО СЛОЯМ»:

- этот режим применяется при необходимости более тщательно прокон-

тролировать определенную зону изделия, оценить поведение эхо-сигнала в зоне контроля при перемещении преобразователя (ПЭП), отстраниться от мешающих отражений;

- определить глубину $H1$ или длину $L1$ контролируемой зоны, а также глубину $H2$ или длину $L2$ начала зоны в миллиметрах для ПЭП с заданным углом ввода;
- установить на табло угол ввода ПЭП. Вращая регулятор «МАРКЕР», получить на табло цифры, соответствующие $H1$ ($L1$) и, изменяя длительность развертки регулятором «РАЗВ», установить маркер глубиномера на правый край линии развертки. После этого потенциометр «РАЗВ» не регулировать;
- установить тумблер «ПО СЛОЯМ» в нижнее положение и, вращая регулятор «МАРКЕР», установить на табло значения $H2$ ($L2$);
- при необходимости выполнить измерения координат эхо-сигнала в зоне контроля, повернуть регулятор «МАРКЕР» по часовой стрелке до момента совпадения переднего фронта импульса с началом развертки и зафиксировать показания H (L) на табло. После измерения повернуть регулятор «МАРКЕР» до появления индикации $H2$ ($L2$). Для выхода из режима «ПО СЛОЯМ» необходимо поставить тумблер «ПО СЛОЯМ» в верхнее положение, а регулятор «РАЗВ» установить в положение, достаточное для фиксации всех эхо-сигналов из зоны контроля.

При выключении дефектоскопа следует иметь в виду, что при следующем включении устанавливается исходный режим, режим настройки чувствительности каналов и режим «ПО СЛОЯМ» сохраняются.

5. Режимы работы и проведение контроля рельсов в пути (табл. 1).

Таблица 1

№ п/п	Режим работы и измерения	Вид индикации
1	Работает первый канал на излучение и прием в совмещенном режиме с углом ввода УЗК 50°, с усилением 42 дБ; положение маркера соответствует координатам $H=33, L=39$ мм	1 50 42 дБ Н033 L039
2	То же, но с углом ввода 65° и усилением 38 дБ	1 65 38 дБ Н033 L070
3	То же, но с углом ввода 0°. положение маркера соответствует глубине 180 мм	1 0 38 дБ Н033
4	То же, но в режиме измерения положения маркера в микросекундах	1 38 дБ 060 ms
5	Работает первый канал в раздельно-совмещенном режиме. Раздельно-совмещенный режим включается тумблером «СОВМ/РАЗД» и в этом режиме возможен выбор любого вида индикации	IP 50 42 дБ Н033 L039
6	Работает второй канал на излучение и прием в совмещенном режиме с углом ввода УЗК 50°, с усилением 34 дБ; положение маркера соответствует координатам $H=35, L=41$ мм. Работа второго канала аналогична работе первого, виды индикации идентичны	2 50 34 дБ Н035 L041
7	Работает первый канал на излучение и прием в совмещенном режиме с углом ввода УЗК 50°, с усилением 42 дБ, и второй канал на прием с углом ввода 65°, с усилением 38 дБ	1 50 42 дБ 2 65 39 дБ
8	Работают оба канала на излучение и прием в совмещенном режиме с усилением первого канала 42 дБ, второго 38 дБ. После букв Э (эхо) и Т (тень) появляются цифры 1 и 2 в случае превышения порога срабатывания сигналами каналов в соответствующих зонах. Развертка на экране ЭЛТ разделена на две зоны по 110 мкс для каждого канала	42 дБ 39 дБ Э 1 2 Т 1 2

Контроль сварных изделий и оценка их качества осуществляются по соответствующим правилам.

При контроле ЭМ наклонными ПЭП применяются режимы 1, 2 (канал I), режим 6 (канал II), при контроле прямыми ПЭП применяются режимы 3 и 4, табл. 1.

При использовании РС ПЭП или при применении способа контроля «ТАНДЕМ» устанавливается режим 5.

При необходимости проконтролировать изделие одновременно ЭМ и ЗМ применяется режим 7.

При необходимости проконтролировать «шумящие» рельсы с большим количеством неясных индикаций, при возможном наличии в рельсе «зеркальных» отражателей, а также необходимости проконтролировать изделие без «мертвых» зон и других изменений, применяется режим 8, табл. 1,

Чувствительность каналов устанавливается в соответствии с требованиями на контроль изделия в режимах 1 (канал I) и 6 (канал II). Зоны установки и перемещения ПЭП при контроле сечений изделий должны оговариваться инструкциями на контроль и уточняться при опытной эксплуатации прибора.

Например, при контроле головки рельса ПЭП второго канала устанавливается вначале на расстоянии около 10 мм от контролируемого сечения с одной стороны головки, на противоположной стороне, затем ПЭП 2 устанавливаются на расстоянии 30 мм от контролируемого сечения, а ПЭП 1 при этом перемещается в зоне 10-50 мм по противоположной стороне.

При контроле «От поверхности» тумблер следует установить в верхнее положение, а для контроля головки рельса сверху и сбоку, шейки сбоку и перьев 84 подошвы сверху в зоне сварного стыка потенциометром «МАРКЕР» установить во второй строке табло ЭЛТ — значение H_{100} , и потенциометром «РАЗВ» сместить маркер-импульс в правый конец развертки.

При контроле «По слоям» тумблер в нижнем положении, установить потенциометром «МАРКЕР» в положение, при котором на экране ЭЛТ индицируется цифра H , дополняющая 100 мм до полной высоты контролируемого типа рельса (например, 80 мм для Р65).

Порядок выполнения

- 1 Изучение назначения, конструкции и органов управления дефектоскопа.
- 2 Подготовка дефектоскопа к работе.
- 3 Настройка режима контроля «ПО СЛОЯМ»:
- 4 Режимы работы и проведение контроля рельсов в пути.

Содержание отчета

Описать назначение и конструкцию дефектоскопа. Описать назначения органов управления дефектоскопа показанных на передней панели дефектоскопа.

Измерить координаты дефектов на контрольном тупике. Указать, как дефектоскоп выявляет дефекты в контрольном тупике (хорошо, удовлетворительно). Вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Назначение дефектоскопа РДМ-3
- 2 Какая информация отображается на экране дефектоскопа РДМ-3?
- 3 Поясните назначение органов управления
- 4 Как производится подготовка дефектоскопа к работе?
- 5 Перечислите режимы контроля
- 6 Перечислите режимы работы дефектоскопа

Список используемых источников

- 1 Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов» для специальности 2904 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство СПО МПС-УМК. М.:Москва, 2006 (стр. 47 - 52)
- 2 Правила ультразвуковой дефектоскопии сварных стыков рельсов в пути дефектоскопами УДС2-РДМ-3 М.: МПС РФ, Москва 1999 (стр. 8 - 12)

Лабораторное занятие № 14

Определение дефектов в рельсе с помощью дефектоскопа Пеленг.

Анализ показаний прибора. Определение координат дефектов Цель: изучить конструкцию и работу с дефектоскопом УД2-102 «Пеленг» на контрольном тупике.

Оборудование и приборы:

- 1 Дефектоскоп УД2-102 «Пеленг».
- 2 ПЭВМ

- 3 Обучающая программа и руководство по эксплуатации.
- 4 Контрольный тупик с дефектами.

Краткие теоретические сведения

1 Изучение конструкции и технических характеристик дефектоскопа

Однониточный ультразвуковой дефектоскоп УД2-102 «Пеленг» предназначен для контроля: сварных стыков рельсов, выполненных электроконтактной и алюминио-термитной сваркой на РСП и в пути; болтовых стыков и отдельных сечений рельсов, уложенных в пути; бандажей колес и осей колесных пар.
Основные технические характеристики дефектоскопа:

Частота ультразвук, колебаний	0.6, 1.25, 1.8, 2.5, 5.0 МГц
Диапазон контролируемых толщин (прямым ПЭП по стали)	от 3 до 3000 мм
Диапазон регулировки усиления	80 дБ с шагом 1 дБ
Диапазон регулировки ВРЧ	40 дБ
Режимы контроля	«от поверхности» и «по слоям»
Индикатор	жидкокристаллический (с подсветкой)
Отображение эхосигналов	- А-развертка (типовая, огибающая и фиксация) - В-развертка (положение дефектов по длине и высоте изделия в сканируемом сечении)
Размеры экрана, мм	120x64
Звуковая индикация	встроенная и на головные телефоны
Объем памяти дефектоскопа	-100 настроек на контроль конкретных изделий -100 протоколов контроля с кадром А - развертки и 30 - с кадром В - развертки
Интерфейс соединения с ПЭВМ	- RS-232
Программное обеспечение для работы прибора с ПЭВМ	под Windows 95, 98, XP

Электропитание	- от встроенной аккумуляторной батареи; - от сети - 220В (с одновременным зарядом аккумуляторов)
Зарядное устройство	встроено в электронный блок
Время работы от аккумуляторов	8 часов
Габариты, мм	190x270x60

Дополнительные возможности дефектоскопа и его отличительные характеристики

Основными отличительными особенностями дефектоскопа являются:

- наличие режима «ОГИБАЮЩЕЙ», что значительно упрощает и повышает точность при проверке и настройке основных параметров контроля;
- возможность создания блока этапов на основе предварительно созданных настроек для последовательного контроля нескольких зон однотипных изделий;
- наличие двух зон временной селекции (двух стробов), что позволяет, например, проводить контроль рельса прямым ПЭП одновременно по эхо-методу и ЗТМ.

Базовый комплект изделия:

- электронный блок с чехлом;
- пьезопреобразователи - 8 шт. (в том числе - 2 шт. разд. совм.);
- источник питания от сети - 220 В;
- головные телефоны;
- эксплуатационная документация;
- инструменты и принадлежности;
- сумка.

2 Дополнительное оборудование дефектоскопа

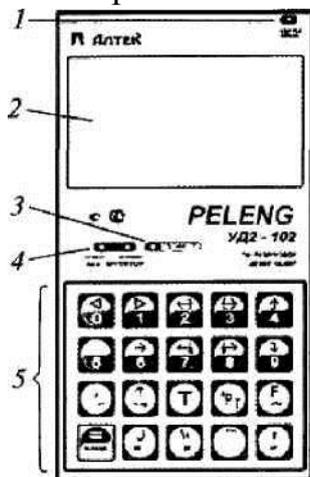
Дополнительно по заказу дефектоскоп комплектуется:

- штангой дефектоскопической для контроля рельсов
- устройство для контроля алюминотермитных сварных стыков рельсов

3 Изучение элементов верхней и передней панели дефектоскопа

Назначение отдельных элементов:

- разъем «24V 1,5 А» — для подключения питающего кабеля от сетевого адаптера или ДВАБ (батарея для подогрева ЖКД);
- тумблер «ВКЛ/ОТКЛ» — для включения/отключения дефектоскопа;
- разъем «RS232» — для подключения дефектоскопа к ПЭВМ;
- разъем «ТЛФ» — для подключения головных телефонов;



Внешний вид передней панели дефектоскопа

На передней панели дефектоскопа расположены:

- 1 — индикатор подогрева экрана;
- 2 — жидкокристаллический дисплей (ЖКД);
- 3 — световой индикатор дефекта;
- 4 — индикатор зарядки и разряда аккумуляторной батареи;
- 5 — кнопочная панель управления

При работе от сети через адаптер происходит автоматическая зарядка аккумуляторов независимо от положения тумблера «ВКЛ» на электронном блоке. При этом на передней панели горит зеленый индикатор «ЗАРЯД», после окончания зарядки он гаснет.

Кнопочная панель управления содержит 20 кнопок, для некоторых из них предусмотрено двойное или тройное назначение. При включении дефектоскопа работает основной режим кнопок, который указан символом в верхней половине кнопки. Список «активных» (действующих в данный момент) кнопок отображается в строке подсказки — верхней строке любого меню

Соответственно уменьшение и увеличение усиления

дефектоскопа. Изменение усиления осуществляется "по кругу" (для кнопки после значения "80" появляется значение "00" и наоборот для кнопки . Исключение: если настройка сохранена с блокировкой чувствительности, то при ее вызове уменьшение усиления ниже сохраненного значения невозможно. В режиме "ОГИБАЮЩАЯ" вместе с изменением усиления осуществляется перезапуск режима "ОГИБАЮЩАЯ". Кнопки действуют: при индикации А развертки кроме случаев, когда установлены режимы: "СТОП-КАДР" и "АРУ";



«Основной»

при установленном состоянии "СБРОС" В развертки.

Кнопки не действуют при вызове протокола с кадром А- или В- развертки

«F»

Соответственно ввод цифры "0" и "1"

«Т»

«Основной»

1) При индикации А- развертки: переход соответственно к предыдущему и следующему этапу контроля (вызов предыдущей и очередной настройки из блока этапов или меню для записи строки в отчет или протокола А- развертки).

Переключение этапов контроля осуществляется по кругу (для кнопки после этапа с наибольшим номером вызывается первый этап и наоборот для кнопки);

2) При индикации В- развертки: выполнение соответственно операции СБРОС (очистка развертки) и СТАРТ (запуск развертки)

Соответственно ввод цифры "2" и "3"

Переход из текущего меню в предыдущее (ранее индицируемое) меню



«F»

«T»

«Основной»

«F»

«T»



Соответственно ввод цифры "0" и "1"

Отмена режима "T". Переход в режим кнопок "ОСНОВНОЙ"



«Основной»

«F»

«T»

1) При индикации А-развертки: перемещение строга ручной метки соответственно влево и вправо по развертке;

2) При индикации В-развертки: перемещение ручной метки (линии) соответственно вверх и вниз.

Перемещение метки осуществляется "по кругу", переходя от одного края экрана к другому

Соответственно ввод цифры "5" и "6"



«Основной»

- 1) При индикации А-развертки: перемещение строка ручной метки соответственно влево и вправо по развертке;
- 2) При индикации В-развертки: перемещение ручной метки (линии) соответственно вверх и вниз. Перемещение метки осуществляется "по кругу", переходя от одного края экрана к другому

«F»

«T»

Соответственно ввод цифры "7" и "8"

«Основной»

- 1) Переход из текущего меню в подменю (меню нижнего уровня);
- 2) Выполнение некоторых операций типа "ВВОД"



Ввод цифры "9"

«F»

«T»

«Основной»

Вызов/перемещение/удаление с экрана меню "НАСТРОЙКА" и соответствующих подменю



«F»

Включение/отключение режима автоматической регулировки усиления (АРУ)

«T»

«Основной»

Вызов/перемещение/удаление с экрана меню "ПОИСК" и соответствующих подменю



«F»

Включение/отключение дополнительного усиления (поисковой чувствительности)

«Т»

«Основной»

Переход в режим "F" - ввод числовых параметров в пунктах меню непосредственно с помощью цифровых кнопок



Отмена режима &"F". Переход в режим кнопок "ОСНОВНОЙ"

«F»

«Т»

«Основной»

Включение/отключение режима "ЛУПА". Вид лупы устанавливается в пункте "ЛУПА" меню "ПОИСК"

Вызов/перемещение/удаление с экрана меню "ИЗМЕРЕНИЕ"



«F»

«Т»

«Основной»

Перемещение вверх по пунктам текущего меню



«F»

Включение/отключение режима "ОГИБАЮЩАЯ"

«Т»

«Основной»

Перемещение вниз по пунктам текущего меню



«F»

Включение/отключение режима "СТОП-КАДР"

«Т»

«Основной»

Переход в режим "Т" - быстрое включение/отключение режимов, выведенных на кнопки с текстовым обозначением. При выполнении требуемой функции режим "Т" автоматически отключается



Ввод символа "-"

«F»

«T»

Отмена режима "Т". Переход в режим кнопок "ОСНОВНОЙ"

«Основной»

Переключение измеряемых и индицируемых величин, а также единиц измерения в верхней измерительной строке, меню "НАСТРОЙКА" и его подменю, а также меню "ИЗМЕРЕНИЕ"



«F»

«T»

4 Отображаемая информация на экране дефектоскопа.

Общий вид протокола А развертки

Строка заголовка **Меню** **Редактируемые поля**

Протокол А-развертки
Печать Сохранить В буфер обмена

ПРОТОКОЛ № [] / [] от 31.10.2003 17:41:14

ультразвукового контроля дефектоскопом
"ПЕЛЕНГ" УД2-102 № 0 версия 1.50/1.51

ПРЕДПРИЯТИЕ [] **Дата контроля** 31.10.03 17:38

Подразделение []

ОПЕРАТОР: шифр 0 фамилия и.о. []

МЕСТО: в пути []

Ход/перегон 1

1 км 1 м 1 мм 1 пикет 1 звено 1 путь левая нить отдающий рельс

ОБЪЕКТ: эл-конт.св.стык № 1 **Порядк.№** 1

ПОЛОЖ.ПЭП: головка сверху со стор.раб.границ по ходу км
смещение 1мм

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ: ОТРАЖАТЕЛЬ № 1

Глубина	Y	8.07 мм
Расст.по поверхности	X	9.61 мм
Расст.по лучу	R	12.55 мм
Амплитуда	N	=5 дБ
Козфф.выявляемости	K	-8 дБ
Условная длина		1 мм
Условная ширина		1 мм
Условная высота		1 мм

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОПЕРАТОРА:
[]

Изображение на экране дефектоскопа

Порядок выполнения

- 1 Изучение конструкции и технических характеристик дефектоскопа.
- 2 Дополнительное оборудование дефектоскопа
- 3 Изучение элементов верхней и передней панели дефектоскопа
- 4 Отображаемая информация на экране дефектоскопа.

Содержание отчета Опишите назначение, конструкцию и технические характеристики дефектоскопа. Опишите комплект поставки дефектоскопа. Опишите элементы верхней и передней панели дефектоскопа Поясните Отображаемую информацию на экране дефектоскопа. Вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Назначение дефектоскопа «ПЕЛЕНГ» УД2-102
- 2 Комплект поставки дефектоскопа
- 3 Каковы технические характеристики дефектоскопа «ПЕЛЕНГ» УД2-102?
- 4 Конструкция дефектоскопа и назначение панелей дефектоскопа
- 5 Какие типы разверток и для отображения какой информации выводятся на экран дефектоскопа?
- 6 Как производится контроль сварных стыков дефектоскопом «ПЕЛЕНГ»?
- 7 Как производится контроль стрелочных переводов и отдельных сечений рельсов дефектоскопом «ПЕЛЕНГ» УД2-102?

Список используемых источников

- 1 Обучающая программа «Руководство по эксплуатации ультразвукового дефектоскопа Пеленг УД2-102» М.: АЛТЕК, 2006
- 2 **М.Н. Преображенский** Современные переносные ультразвуковые рельсовые дефектоскопы. Учебное пособие М.: ФГБОУ УМЦ на железнодорожном транспорте, 2012 (стр.58-75)

Лабораторное занятие № 15

Определение дефектов в рельсе с помощью дефектоскопа «АВИКОН - 02Р».

Анализ показаний прибора. Определение координат дефектов

Цель: изучить конструкцию и работу с дефектоскопом АВИКОН-02Р на контрольном тупике.

Оборудование и приборы:

- 1 Дефектоскоп «АВИКОН-02Р»
- 2 ПЭВМ
- 3 Обучающая программа и руководство по эксплуатации
- 4 Контрольный тупик с дефектами

Краткие теоретические сведения

1 Конструкция и технические характеристики дефектоскопа

Ультразвуковой дефектоскоп УДС2-112 «АВИКОН-02Р» предназначен для проведения локального ультразвукового контроля отдельных сечений рельсов, электроконтактных и алюминиотермитных сварных стыков, досварочного контроля концевых участков рельсов, а также других металлоизделий. Дефектоскоп позволяет измерять координаты и условные размеры дефектов, а также амплитуды эхо-сигналов, отраженных от них

Основные технические характеристики дефектоскопа:

Тип индикатора	ЖКД
Размер индикатора	320x 240пк
Углы ввода ПЭП, °	0-70
Частота УЗК, МГц	2,5
Максимальная глубина прозвучивания, мм	До 230
Диапазон регулировки усиления, дБ	0-80
Дискретность регулировки усиления, дБ	1
Длительность развертки, мкс	800
Мертвая зона для ПЭП с углом ввода, мм, не более:	
от 40 до 500	8
580	6
от 65 до 700	3
Минимальная условная протяженность	12

выявляемого дефекта, мм	
Методы прозвучивания	ЗТМ, ЭМ
Масса, кг	2,1
Диапазон рабочих температур, оС	-20 ... +50
Потребляемый ток, А	0,2

Время работы от одной зарядки, ч	10
Габаритные размеры, мм	280x200x80
Наличие В-развертки	+

Дополнительные возможности дефектоскопа и его отличительные характеристики К ним относятся:

- полуавтоматическая настройка чувствительности по эталонному отражателю;
- предварительная запись настроек в память дефектоскопа;
- хранение в памяти дефектоскопа типовых вариантов методов, используемых для локального контроля рельсов, контроля электроконтактных и алюминотермитных стыков рельсов;
- запись в протокол контроля изображения с экрана дефектоскопа с сигналами в виде «стоп-кадра» и огибающей амплитуд сигналов от дефектов;
- изображение дефектов в контролируемом сечении в виде развертки типа В;
- возможность работать с датчиком пути при контроле отдельных сечений рельсов и стрелочных переводов со сплошной регистрацией;
- передача данных на ПК;
- формирование протоколов контроля на ПК с возможностью их распечатки на принтере;
- использование зависимости частоты тона звукового индикатора от значения превышения амплитудой эхо-сигнала уровня срабатывания АСД;
- внесение в память дефектоскопа голосового комментария при записи результатов контроля.

2 Дополнительное оборудование дефектоскопа

Дефектоскоп может дополнительно комплектоваться штангой ДП-02Р для локального контроля с датчиком пути и сканером САТС-02Р для контроля алюми-

нотермитной сварки.

3 Изучение элементов передней панели дефектоскопа

На передней панели дефектоскопа расположены следующие кнопки:

Включение, выключение дефектоскопа Ввод информации Режим индикаторы

Е



 -
ВВОД

Вызов режимов: «Оценка А» и «Оценка В»

поиск

Перемещение сигналов и переходы к параметрам изменение цифровых значен.
Перемещение сигналов и переходы к параметрам изменение цифровых значен.
Регулировка чувствительности, изменение значения параметра Уменьшение
масштаба развертки, удаление строки Увеличение масштаба развертки, выбор
строки Таблица настроек Поиск

Настройка временных и амплитудных параметров Электронный блокнот для
записи информации

4 Отображаемая информация на экране дефектоскопа

На экране дефектоскопа отображается следующая информация (подписать на
рисунке экрана дефектоскопа)

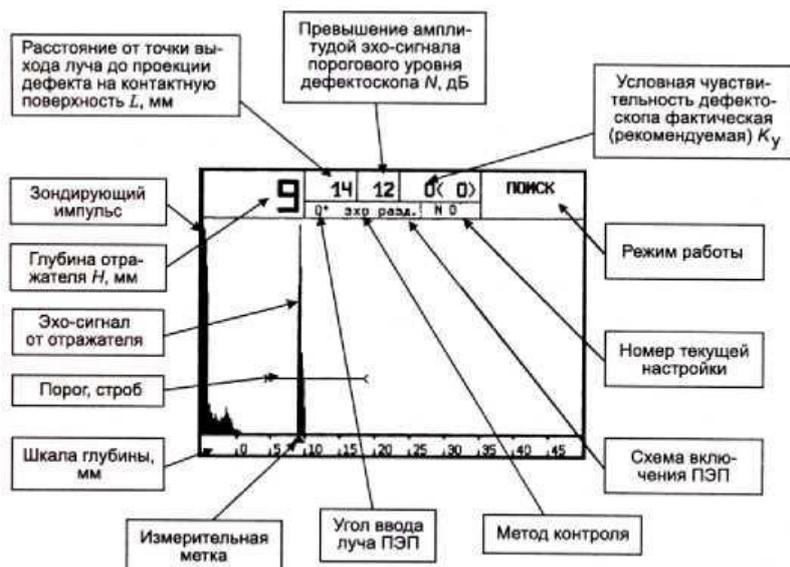


Рис. 18.29. Отображение информации на экране дефектоскопа

5 Порядок настройки дефектоскопа

Включить дефектоскоп кнопкой EI и нажать кнопку При этом дефекто



В «Таблице

скоп войдет в режим «Индикаторы». Установить удобные для работы яркость и контрастность экрана, параметры автоматической сигнализации о дефекте. Ввести шифр оператора и проверить, а при необходимости установить текущие дату и время. Войти в режим «Настройка временных параметров», нажав кнопку



затем в режим «Таблица настроек», нажав кнопку

выделить инверсным фоном необходимый вариант из типовых или создать новый вариант настройки. Перейти в режим При необходимости

«Настройка временных параметров», нажав кнопку

откорректировать параметры развертки и строба и перейти в режим «Настройка амплитудных параметров», нажав кнопку QE.

6 Действия оператора при обнаружении дефекта При контроле сечения рельса оператору, в случае обнаружения дефекта, необходимо записать кадр В-развертки с сигналами от дефекта и проанализировать сделанную запись.

В процессе анализа произведенной записи оператору необходимо:

- выделить пачку сигналов от дефекта на фоне пачек сигналов от поверхностных дефектов, маркировочных знаков, неровностей шлифовки, конструктивных и других отражателей;
- оценить расположение дефекта в сечении рельса по координатам пачки

сигналов;

- измерить условные размеры дефекта (условную ширину AX и условную высоту ΔH), используя запись В-развертки, как показано на рис.;
- принять решение о качестве данного участка рельса на основании полученной информации.



Рис. 18.30. Измерение условных размеров дефекта по В-развертке

Порядок выполнения

- 1 Изучение конструкции и технических характеристик дефектоскопа
- 2 Дополнительное оборудование дефектоскопа
- 3 Изучение элементов передней панели дефектоскопа
- 4 Отображаемая информация на экране дефектоскопа
- 5 Порядок настройки дефектоскопа

Содержание отчета Опишите конструкцию и технические характеристики дефектоскопа, комплект его поставки. Опишите назначение элементов передней панели дефектоскопа. Отображаемая информация на экране дефектоскопа Опишите порядок настройки дефектоскопа и действия оператора при обнаружении дефекта. Сделать вывод

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные технические характеристики дефектоскопа УДС2-112 «АВИКОН-02Р».
2. Каковы дополнительные возможности дефектоскопа УДС2-112 «АВИКОН- 02Р» по сравнению с другими переносными ультразвуковыми дефектоскопами?
3. Перечислите органы управления дефектоскопа (рис. 2.1) и их назначение.

4. Как производится установка параметров в режиме «Индикаторы»?
5. Каково назначение табличных режимов «Таблица настроек» и «Электронный блокнот А (В)»? Перечислите, что изображено в этих режимах на экране и какие кнопки активны.
6. Для чего предназначены режимы «Настройка временных параметров», «Настройка амплитудных параметров» и «Настройка времени в призме»? Перечислите, что изображено в этих режимах на экране и какие кнопки активны.
7. Для чего предназначены режимы «Поиск» и «Оценка»? Перечислите, что изображено в этих режимах на экране и какие кнопки активны.
8. Проведите настройку основных параметров прямых (наклонных) ПЭП для контроля зоны рельса по указанию преподавателя.

Список используемых источников

- 1 **В.С. Лысюк, В.М. Бугаенко** Повреждения рельсов и их диагностика М.: Москва ИКЦ «АКАДЕМКНИГА», 2006 (стр. 461-466)
- 2 **М.Н. Преображенский** Современные переносные ультразвуковые рельсовые дефектоскопы. Учебное пособие М.: ФГБОУ УМЦ на железнодорожном транспорте, 2012 (стр.19-37)

Лабораторное занятие № 16

Контроль сварного стыка рельсов

Цель: изучить методику ультразвуковой дефектоскопии сварных стыков рельсов и требования, предъявляемые к контролю этого метода. Уметь настраивать дефектоскопы, работать с ними, определять координаты дефектов и оформлять документацию по итогам проверок.

Оборудование и приборы:

1. Дефектоскоп РДМ-3 или «Рельс-6».
2. Искатели с углом 40° и 50°.
3. Стандартные эталоны № 1, 2, 3, ЗР.
4. Образец рельса с искусственными дефектами.

Порядок выполнения

1. Методика ультразвукового контроля сварных стыков.

Сварка рельсов является в настоящее время единственным способом изготовления длинномерных рельсов и рельсовых плетей. Ее применяют и при восстановлении старогодных рельсов. Сваривают рельсы стационарно на РСП и в пути. Качество сварки рельсов подлежит контролю после завершения работ. Следят за эксплуатационной стойкостью и надежностью сварных стыков весь период эксплуатации рельсов по специально разработанным инструкциям и методикам. До производства сварки рельсы проверяют на дефектность и специально подготавливают. Практикой установлено, что лучшие и надежные результаты проверки сварных стыков дают дефектоскопы с экраном ЭЛТ и ЭНКД, дополненные звуковыми индикаторами с разной величиной звука, снабженные наклонными ПЭП, работающие по эхо-методу, т.к. введенный прямым искателем (ПЭП) ультразвуковой луч, проходя по шву на границах зерна в зоне сварки на участке протяженностью 50 мм, затухает.

Ультразвуковой контроль сварных и переходных сварных стыков новых и старогодных рельсов, свариваемых на РСП, выполняется в соответствии с Инструкцией (1993 г.) по ультразвуковой дефектоскопии сварных стыков на рельсосварочных предприятиях (РСП). Контролю подвергаются сварные стыки после их механической и термической обработок в соответствии с техническими условиями. Температура металла в зоне контроля должна быть не выше 60 °С, окружающей среды не ниже +10 °С. Контроль сварных стыков и переходных сварных стыков, в дальнейшем сварных стыков рельсов в пути, выполняется по той же методике, что и на РСП, за исключением низа подошвы, где доступ исключен, в соответствии с Инструкцией (1980 г.) по ультразвуковой дефектоскопии сварных стыков рельсов в пути. Контроль осуществляется вручную при температуре воздуха не ниже +5 °С. при любой температуре рельса, т.е. весной, летом, осенью по графику, утвержденному начальником дистанции пути (ПЧ). Периодичность контроля устанавливается в соответствии с п.п. 2.2.8, 2.2.9 Приказа № 2-ЦЗ от 1997 г., с учетом даты укладки сварных рельсов в путь, а также даты

сварки рельсов в пути. Контроль сварных стыков магистральных железных дорог должен производиться не реже одного раза в год, в первые два года после укладки, в дальнейшем не реже одного раза в два года. Сварные швы, сваренные в полевых условиях, подлежат контролю после сварки по всему сечению, а для скоростного движения в соответствии с п. 2.2.9 Приказа [4]. К работе по контролю сварных стыков допускаются операторы переносных дефектоскопов, прошедшие медкомиссию и специальную ежегодную подготовку, имеющие удостоверение. Обнаружению ультразвуковыми методами контроля подлежат дефекты кодов 26.3, 56.3, 66.3 площадью 3—15 мм² и более, исключая дефекты, расположенные по периметру рельса и распространяющиеся на глубину около 1 мм, в зоне глубиной 8—15 мм под поверхностью катания. Забракованные стыки вырезаются из плети, а рельсы вновь свариваются, обычные рельсы заменяются.

2. Подготовка рельсовых сварных стыков к ультразвуковому контролю.

На рельсосварочных предприятиях РСП перед контролем сварных стыков квалифицированными работниками производится зачистка стыка по всему периметру на расстояние в обе стороны от шва по 200 мм, а затем оператор контрольного поста наносит контактирующую жидкость и проводит контроль. Перед прозвучиванием сварного стыка рельса в пути очищают поверхность рельса по периметру, от ржавчины, окалины, песка и мазута балласта, за исключением низа подошвы рельса, на расстояние 100—200 мм в обе стороны от шва. Монтеры пути снимают клеммные болты, а нанесение контактирующей жидкости — минерального масла (вазелина) производят операторы. Они же проверяют стыки по технологии.

3. Обязанности оператора-дефектоскописта.

В обязанности оператора входит:

- проверка прямолинейности рельсов в местах сварки по поверхности катания и боковым поверхностям головки линейкой в 1 м. Рельсы, имеющие смятие головки глубиной более 1 мм на базе промера в 1 м, являются дефектными, причем при смятии от 1 до 2 мм скорость движения не более 120 км/ч, от 2 до 3 мм — не более 70 км/ч, более 3 мм — 40 км/ч. Это дефект кода 46.3;

- внешний осмотр поверхности рельса по всему периметру в пределах до 200 мм по обе стороны от шва;
- подготовка к ультразвуковому контролю, настройка аппаратуры и нанесение контактирующей жидкости в зону сканирования;
- проведение контроля;
- маркировка сварного стыка нанесением белой краской полос шириной 20 мм по шейке и верхней части подошвы на расстоянии 100 мм по обе стороны от шва;
- ведение журнала контроля (рабочего);
- ведение документации, бланков уведомлений, графика, отчета и др.

4. Подготовка, настройка дефектоскопов РДМ-3 или «Рельс-6» и работа с ними (рис. 1).

О работе с ними см. лабораторное занятие № 12— РДМ-3;

№ 11 — «Рельс-6».

Контроль сварного стыка осуществляется преобразователем 40° с углом ввода 50°, частотой 2,5 МГц, так как выявляемость дефектов в этом случае выше, в следующей последовательности: прозвучивание перьев подошвы сверху, шейки — сбоку, головки — сверху и сбоку, а прямоугольника шейки и участка подошвы под шейкой на расстоянии 200 мм — 50 мм от стыка. Поверхности катания края перьев подошвы прозвучиваются на 0° — 30°. Каждую зону прозвучивают с двух сторон рельса вручную у сварного стыка. Переходной стык в подошве прозвучивают по перьям подошвы более легкого типа рельсов Р65, Р50. При прозвучивании всех зон сварного стыка преобразователь перемещают перпендикулярно шву, проворачивая в обе стороны на 15° — 25°, перемещая вдоль шва возвратно-поступательно с шагом 3 мм и скоростью 100 мм/с без особого нажима.

При выявлении дефекта определяют в мм условную протяженность L , условную высоту H и условную ширину X .

Последние исследования показывают, что плоскостные вертикально ориентированные дефекты в сварных швах более эффективно можно обнаружить с

помощью двух ПЭП зеркальным методом, образуя тандем. Этот способ называют тандем-способом. При контроле любой зоны сварного стыка признаками обнаружения дефектов является срабатывание звукового индикатора и возникновение на экране дефектоскопа импульса, перемещающегося по развертке при движении преобразователя (ПЭП). Эти признаки могут быть ложными из-за неровностей на поверхности рельса, поэтому производится дополнительный осмотр, определение глубиномером координат дефекта. Все рельсы с дефектами в сварных стыках, выявляемые дефектоскопами, являются остродефектными, заменяются немедленно или дефект вырезается из плети и рельсы вновь свариваются укороченным рельсом 11 м.

5. Заполнение карты дефектного сварного стыка РСП № 23 (рис. 2).

На каждом РСП систематически накапливают и анализируют результаты ультразвукового контроля сварных стыков. Для этого на каждый дефектный стык составляют карты, в которые заносят результаты ультразвукового контроля и осмотра излома сварного стыка. Профиль рельса условно разделен на десять зон, упрощающих сопоставление результатов ультразвуковой диагностики и осмотра излома. На левом профиле отображаются результаты контроля при проверке прибором путем заштриховки зоны, соответствующей участку сварного стыка, в котором был обнаружен дефект с указанием протяженности дефектного участка и расстояние между дефектным участком и контуром рельса. На правом профиле после излома стыка на испытательной машине в масштабе наносят в изломе дефект, строго соблюдая его очертания и месторасположение, указывают причину дефекта.

На карта сварного стыка также дополнительно показывают: тип рельса, температуру и дату контроля, условную чувствительность, нагрузку и стрелу изгиба, при которых произошел излом сварного стыка на гидравлическом молоте. Положение искателя, при котором данный дефект выявлен, обозначают стрелкой. На конце стрелки над чертой указывают минимальную условную чувствительность, а под чертой - угол призмы соответствующего искателя. Реальные размеры дефекта, протяженность и высоту его, расстояние от поверхности рельса

по вертикали и горизонтали измеряют линейкой и записывают на профиле рельса справа. При большом числе таких карт оказываются возможным оценить выявляемость дефектов в зависимости от их размеров, характера и месторасположение, и стабильность технического процесса сварки на РСП.

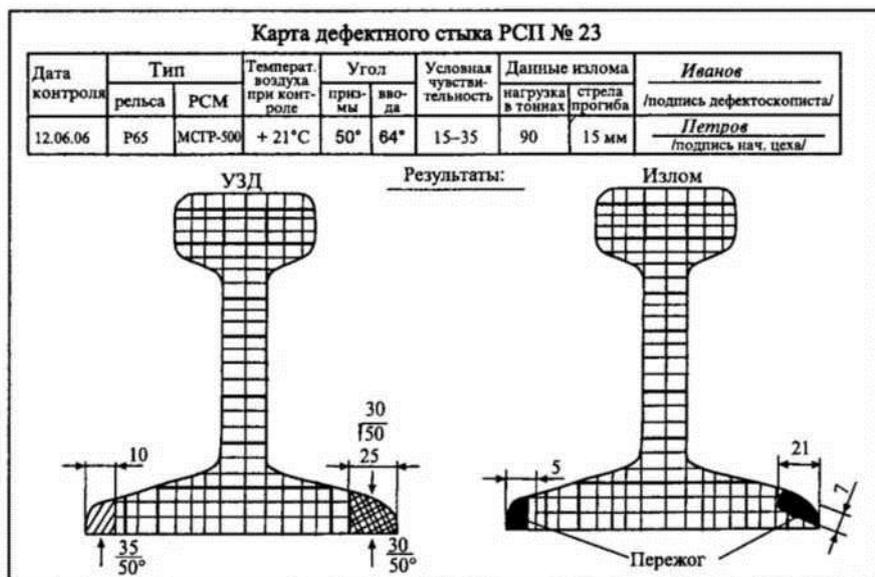


Рис. 2. Пример заполнения карты дефектного стыка

Существует бланк уведомления (рис. 3) на замену острodefектного рельса в дистанции пути, который после замены рельса передается и хранится в техническом отделе дистанции пути. Бланки уведомлений являются документами строгой отчетности и выдаются операторам дефектоскопов под роспись. Не использованные в текущем месяце бланки используются оператором в следующем месяце.

Уведомление №	Отрывной талон №
Дата	Дата
Перегон	Перегон
Километр	
Пикет	Пикет
Звено № .. или плел.	Звено № или плел.
Правая или левая нитка	
Тип рельса	Тип рельса ...
РНСУНОК	РИСУНОК
Допустимая скорость движения поезда км/ч	Допустимая скорость движения поезда км/ч
Дата и время	Дата и время обнаружения

обнаружения .	
Дата и время вручения	Дата и время вручения
Ф.И.О., подпись оператора	Ф.И.О.. полнись оператора
Ф.И.О., подпись ПДС, ПД, ПДБ в получении отрывного талона	Ф.И.О., подпись ПДС, ДД, ПДБ в получении отрывного талона

Рис. 3. Бланк уведомления

Порядок выполнения

1. Изучение методики ультразвукового контроля сварных стыков.
2. Подготовка сварных стыков к ультразвуковому контролю.
3. Обязанности оператора-дефектоскописта.
4. Подготовка, настройка и работа с дефектоскопом РДМ-3.
5. Карта дефектного стыка РСП № 23. Бланк уведомления на замену остро-дефектного рельса в дистанции пути.

Содержание отчета Описать методику ультразвукового контроля, последовательность сканирования сварного стыка. Описать карту дефектного стыка рельса. Описать бланк уведомления о выявляемых дефектах. Выполнить эскиз образца рельса с искусственными дефектами. Вывод.

Контрольные вопросы

1. Перечислите дефекты сварных стыков рельсов
2. Как происходит подготовка сварного стыка к проверке дефектоскопом?
3. Объясните порядок подготовки дефектоскопа для контроля сварных стыков
4. Как производится контроль сварного стыка рельсов в пути?
5. Как производится контроль сварного стыка рельсов на РСП?
6. Поясните порядок заполнения карты сварного стыка рельсов

Список используемых источников

1. Гурвич А.К. Дефектоскопия рельсов М.: Транспорт, 1978 (стр.336-351)
2. Гурвич А.К. Неразрушающий контроль рельсов при их эксплуатации. М.: Транспорт, 1983

3 Методические рекомендации по выполнению работ по дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов» для специальности 2904 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство ГОУ «УМЦ ЖДТ». М.: Москва, 2006

Практическое занятие № 1

Классификация дефектов и повреждений рельсов, признаки дефектных и остродефектных рельсов, их маркировка

Цель: изучить классификацию дефектов и повреждений рельсов и элементов стрелочных переводов (ЭСП), каталог, признаки дефектных и остродефектных рельсов, их маркировку.

Оборудование, приборы и литература:

1. Контрольный тупик и стрелочный перевод с дефектами.
2. Измерительные приборы.
3. Мел, ветошь.
4. Нормативно-техническая документация по рельсам НТД/ЦП-1, 2, 3-93 и стрелочным переводам, дополнения к НТД/ЦП-1, 2. 3-93.

Краткие теоретические сведения

1 Изучение нормативно-технической документации повреждений рельсов и элементов стрелочных переводов.

Нормативно-техническая документация НТД/ЦП-1, 2, 3-93 по дефектам рельсов является основной и содержит три отдельных документа: классификацию, каталог и признаки дефектных и остродефектных рельсов. Первый документ — классификатор — предназначен для статистического учета, анализа уровня эксплуатационной стойкости и надежности рельсов и объясняет структуру кодового обозначения дефектов. Содержит описания 38 разновидностей дефектов с данными о наименовании, расположении, кодовом обозначении и схематическом изображении дефекта. Структура кодового обозначения следующая: все дефекты в классификации кодированы 3-х значным числом, первые два числа обозначения — основной код и дополнительная третья цифра, отделенная точкой.

Каждая цифра имеет свое значение:

- первая цифра любого кода определяет вид дефекта и место его появления по элементам сечения рельса (головка, шейка, подошва, по всему сечению);
- вторая цифра определяет разновидность дефекта рельсов с учетом основной причины его зарождения и развития;
- третья цифра кода указывает на место расположения дефекта по длине рельса. Цифра 1 обозначает дефект в стыке, на расстоянии 75 см от торца рельса; 2 — дефект вне стыка, по длине рельса; 3 — дефект в зоне контактной стыковой сварки, 10 см от шва в обе стороны.

Код без третьей цифры — значит, дефект расположен в любом месте, по всей длине рельса с начала до конца.

Второй документ — каталог — содержит подробное описание каждого дефекта с указанием причины его появления и развития, схему с изображением, способ выявления дефекта, характерную фотографию и указания по эксплуатации дефектных рельсов в зависимости от характера, размера дефекта и строки их замены.

Третий документ — перечень признаков дефектных и остродефектных рельсов — определяет степень опасности конкретных дефектов рельсов для движения поездов. Степень опасности устанавливается по главным, приемоотправочным, станционным и прочим путям.

Рельсы в зависимости от вида повреждения и дефекта подразделяются на дефектные и остродефектные.

Дефектный рельс — это рельс, у которого в процессе эксплуатации произошло постепенное снижение служебных свойств ниже нормативного уровня, но обеспечивающий безопасный пропуск поездов. Заменяется в плановом порядке, но в первую очередь.

Остродефектный рельс — это рельс, представляющий прямую угрозу безопасности движения поездов из-за возможного разрушения рельса под поездом или схода колес с рельсов. Рельс заменяется немедленно, в течение 3-х часов, а на время замены машинистам поездов даются предупреждения об ограни-

чении скорости движения. По остродефектным рельсам с трещинами без полного поперечного излома разрешается пропуск поездов со скоростью не более 15 км/ч, а в необходимых случаях — с проводником. По рельсам с внутренними дефектами, не выходящими на поверхность, разрешается пропуск поездов со скоростью до 25 км/ч.

Разновидностью остродефектного рельса является лопнувший рельс.

Лопнувший рельс - это рельс с полным поперечным изломом или выколом значительной части головки. Во всех случаях при выявлении лопнувшего рельса это место необходимо оградить сигналами остановки, а при их отсутствии — остановить поезд любыми средствами. По лопнувшему рельсу разрешается с принятием мер предосторожности пропустить только один остановленный поезд (по заключению работника в должности не ниже бригадира пути или машиниста остановленного поезда) со скоростью не более 5 км/ч. **По лопнувшему рельсу в пределах моста или тоннеля пропуск поездов во всех случаях запрещается.**

Признаки дефектных рельсов Основными признаками, определяющими остродефектные рельсы в главных и приемо-отправочных путях, являются:

- а) поперечные, продольные или наклонные, видимые или внутренние (выявленные дефектоскопными средствами) трещины в головке независимо от их размера (кроме поперечных трещин в головке рельсов типа Р65 и Р75, не выходящих на поверхность и не заходящих за середину головки, взятых в шестидырные накладки на четыре крайних болта), то есть все дефекты второй и третьей групп (20; 21; 24; 25; 26; 27; ЗОВ; ЗОГ; 38), а также дефекты 14 и 18 при наличии поперечных трещин;
- б) продольные трещины и выколы из-за них в местах перехода головки в шейку, начинающиеся с торца рельса с одной или двух сторон шейки, независимо от их размера (дефект 52.1), а также рельсы с выколом части головки или аналогичными трещинами длиной более 30 мм, расположенными вне концов рельса (дефект 52.2);
- в) трещины от болтовых отверстий (дефект 53) и трещины в шейке рельса, неза-

висимо от их размеров (дефекты 50, 55 и 56);

г) местный износ или коррозия кромки подошвы рельсов (дефект 69) глубиной более 8 мм для рельса типа Р75, более 7 мм — Р65 и более 6 мм — Р50 и легче,

д) продольные и поперечные трещины в подошве, независимо от размеров, в том числе трещины коррозионно-усталостного происхождения, выколы части подошвы рельса (дефекты 60; 62; 65; 66);

е) поперечный излом рельса (дефекты 70; 74; 79);

Признаками, определяющими дефектные рельсы в главных и приемно-отправочных путях, являются:

а) превышение нормированного приведенного, бокового или вертикального износа головки рельса (таблица 1);

б) превышение нормированной деформации поверхности катания головки рельса, т.е. при глубине дефектов 14,40,46.3,49 более 1мм и дефектов 41,47.1 - более 1,5 мм;

в) рельсы в главных путях с грузонапряженностью более 25 мл.т.км брутто/км в год, имеющие выкрашивание на поверхности катания головки (дефект 10) или на её выкружке(дефект 11) глубиной более 3 мм при длине более 25 мм;

г) рельсы имеющие выкрашивание закаленного слоя в стыке (дефект 17,1) на длине более 25 мм при глубине более 3 мм, на остальной части рельса (код 17.2) и дефект 18;

д) рельсы с продольной горизонтальной трещиной под головкой длиной до 30 мм, не выходящей в торец (дефект 52.2), или краснотой под головкой как признаком этой трещины;

е) рельсы пораженные коррозией шейки (дефект 59) на глубину более 2 мм для типа Р50, более 3 мм - Р65 и более 4 мм - Р75, а также имеющие местный износ подошвы от костылей и других деталей скреплений или коррозию подошвы (дефект 69) на глубину более 6мм для типа Р50, 7 мм - Р65 и 8 мм - Р75;

ж) рельсы имеющие длину менее 4,5м (кроме стрелочных съездов и рельсов с клеболтовым стыком);

з) рельсы с отрубленными(неопиленными) или отрезанными газопламенным способом концы независимо от длины, а также рельсы с прожженными отвер-

ствиями.

Таблица 1

является признаком их дефектности

№ п/п	Вид износа и наименование путей, на которых эксплуатируются рельсы	Тип рельса		
		Р75 Р65	Р50	Легче типа Р50
1	Приведенный (боковой) износ			
	головки:			
	- в главных путях со скоростями			
	движения пассажир- поездов,			
	141- 160	8	-	-
	121-140	9	7	-
	- в главных путях с	1	10	8
	грузонапряженностью более 25			
т- км брутто1км в год и со				
скоростью движения 120 менее				
- в главных путях с	1	13	9	
грузонапряженностью менее 25				
т- км брутто/к м в год и в				
приемо-отправочных путях				
линиях с грузонапряженностью				
более 25 млн т- км брутто/км в				
год.				
- в остальных приемо-				
отправочных путях	2	16	12	
-80 всех других станционных	2	19	15	
путях				
2	Боковой износ головки:			

	- в главных путях со скоростью движения пассажир- поездов.			
	141- 160	6/	-	-
	121-1 40	7/	6/6	-
	- в главных и приемо-отправочных путях с грузонапряженностью более 25 млн т-км брутто/к м И со скоростью движения 120 км/ч и менее	6	13/1	10/9
			2	
	- в главных путях с грузонапряженностью менее 25 т- км брутто/км в год и остальных приемо-путях	1	16/	13/12
			15	
	- в других станционных путях		18/1	15/14
			7	
3	Вертикальный износ головки при стыковании рельс двухголовыми накладками независимо от класса и категории путей, в которых эксплуатируются рельсы	1	10	10

Предельный износ рельсов (мм), превышение которого

2 Маркировка дефектных и остродефектных рельсов, стрелочных переводов

Маркировка дефектных и остродефектных рельсов производится следующим образом:

- во всех случаях при любом дефекте на шейке рельса с внутренней стороны колеи на расстоянии около 1 м от левого стыка (зазора) светлой масляной

краской наносят первую маркировку: для дефектного рельса один крест — X, для острodefектного два креста XX. Маркировка острodefектного рельса производится во всех случаях, даже после изъятия рельса с пути. Левый стык определяется

нахождением человека внутри колеи лицом к рельсу, с левой руки ____ левый стык;

- **на шейке, со стороны, где виден дефект, или всегда с внутренней стороны колеи, если дефект обнаружен дефектоскопным средством, повторяют один крест — для дефектных и два креста — для острodefектных рельсов с указанием кода дефекта;**
- **при дефекте по всей длине рельса у левого стыка ставят маркировочные знаки — кресты, а в середине рельса наносят код дефекта с черточками перед и после кода длиной 10 см;**
- **если дефект на левом конце в пределах стыка, то код дефекта ставится рядом с маркировочными крестами;**
- **если дефект расположен на правом конце рельса в пределах стыка, то дополнительно к первой маркировке крестами повторяют ее на правом конце рельса на расстоянии около 1 м от стыка с указанием кода дефекта (рис. 1).**

2. Нормативно-техническая документация по дефектам элементов стрелочных переводов является дополнением к основной НТД/ЦП по рельсам и содержит три идентичных документа, в которых сохранены принципы основной классификации, каталога и признаков, маркировка косыми крестами. Различие состоит в содержании каталога, обозначении дефектов буквами и кодом, местах установки маркировки.



Рис. 1. Схемы маркировки дефектных и острodefектных рельсов Каталог содержит указания по эксплуатации, где характер дефекта считается дефектным (Д), острodefектным (ОД) или требующим усиленного наблюдe-

ния (УН), в зависимости характера дефекта и категории пути, которая, в свою очередь, зависит от скорости (из высшей категории в более низшую), что обеспечивает безопасность движения, т.к. дефект становится менее опасным, т.е. ОД^Д^УН. Дефекты и повреждения элементов стрелочных переводов (ЭСП), не отличающиеся от таких же изъянов в рельсах, учитываются по основной НТД/ЦП по рельсам с дополнением буквы начала названия элемента перед кодом дефекта, например Р. 14, 0.11,1 и т.д.

В НТД/ЦП по стрелочным переводам включены только специфические дефекты, отличающиеся от дефектов рельсов, они обозначаются двумя буквами, двузначным основным числом и дополнительной третьей цифрой, например ДО.65.2 и т.д. Буква Д обозначает дополнительный дефект, отличающийся от дефектов рельсов, О — остряк, Р — рамный рельс, У—усовик, УН —усовик крестовины с непрерывной поверхностью катания, С—сердечник, СН — сердечник крестовины с непрерывной поверхностью катания, Х — ходовой рельс,

К — контррельс. Всего дополнительных дефектов — 45.

Ходовые рельсы Контррельсы

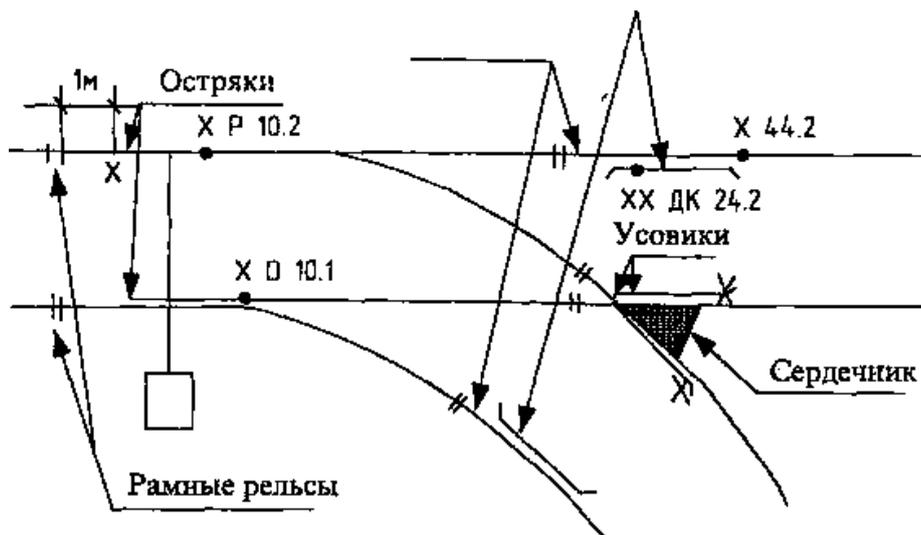


Рис. 2. Схема маркировки стрелочных переводов

Маркировка стрелочных переводов производится следующим образом (рис. 2):

- рамные рельсы маркируют с внутренней стороны колеи крестами на шейке рельса на расстоянии около 1 м от переднего стыка рамного рельса, а напротив дефекта маркировка ставится снаружи колеи;
- остряк маркируют крестами с внутренней стороны колеи на расстоянии около 1 м от корневого стыка, а напротив дефекта маркировка ставится крестами и кодом с внутренней стороны на остряке;
- рельсы соединительных путей прямого и бокового направлений маркируют по правилам маркировки рельсов главных путей;
- крестовины маркируют крестами на обоих концах усовика независимо от дефектов, а напротив дефекта маркировка производится на той стороне крестовины, к которой ближе расположен дефект, внутри колеи;
- ходовые рельсы маркируют крестами внутри колеи на расстоянии около 1 м от переднего стыка, а напротив дефекта маркировка ставится снаружи колеи;
- контррельсы маркируют крестами и кодом напротив дефекта внутри колеи.

Пропуск поездов по лопнувшим острякам с поперечными трещинами подошвы во всех случаях запрещается.

Пропуск поездов по дефектным рельсам

По остродефектным рельсам с трещинами без полного излома возможен пропуск отдельных поездов со скоростью движения не более 15 км/ч, а в необходимых случаях с проводником.

По рельсам типа Р75, Р65 с внутренними трещинами, не выходящими на поверхность, разрешается пропуск поездов со скоростью до 25 км/ч.

По рельсам с поперечным изломом или выколом части головки без принятия специальных мер пропуск поездов не допускается_.

Если поезд остановлен у лопнувшего рельса (полный отказ), по которому согласно заключению бригадира пути, а при его отсутствии машиниста возможно пропустить поезд, то по нему разрешается пропустить только один первый поезд со скоростью не более 5 км/ч.

По лопнувшему рельсу в пределах моста или тоннеля пропуск поездов во всех случаях запрещается.

При поперечном изломе или трещине рельсовой плети бесстыкового пути, если образовавшийся зазор меньше 25 мм, то до вырезки дефектного места допускается соединить концы плети накладками, сжатыми струбцинами (утвержденного ОАО «РЖД» типа). В этом случае поезда в течение 3 часов могут пропускаться по дефектной плети со скоростью не более 25 км/ч. Такой стык должен находиться под непрерывным наблюдением специально выделенного работника.

После сверления отверстий и постановки на поврежденное место рельса типа Р65 стыковых шестидырных накладок на четыре болта так, чтобы середина накладки совмещалась с дефектом (при этом отверстия для двух ближайших к дефекту болтов не сверлят во избежание развития трещины в их сторону), поезда пропускаются с установленными скоростями.

Порядок пропуска поездов в каждом отдельном случае устанавливает работник дистанции по должности не ниже бригадира.

Покилометровый запас рельсов

Для осуществления быстрой замены остродефектных рельсов после их обнаружения создается покилометровый запас рельсов (ПКЗ). Перед укладкой в ПКЗ

рельсы тщательно проверяются и маркируются белой несмываемой краской на шейке и головке рельса на расстоянии м от левого торца; на головке указывается (цифрами) _____ ; на шейке _____ . Также на головке указывается дата проверки средствами дефектоскопии и клеймо дефектоскописта, проверяющего рельс.

По типу, группе годности, длине, вертикальному и боковому износам укладываемые в ПКЗ рельсы не должны отличаться от лежащих в пути (разница в износе не должна быть более 1 мм).

В связи с этим рельсы, находящиеся в ПКЗ, должны в процессе эксплуатации периодически укладываться в путь, а рельсы, снимаемые с пути, должны укладываться в ПКЗ.

Порядок выполнения

1. Изучение нормативно-технической документации НТД/ЦП-1, 2, 3-93 по рельсам.
2. Изучение нормативно-технической документации по элементам стрелочных переводов (ЭСП).
3. Маркировка мелом дефектов рельсов и ЭСП по заданию преподавателя.

Содержание отчета Отчет выполняется по двум вариантам. Всем изучить содержание НТД/ЦП по рельсам и дополнения к НТД/ЦП по стрелочным переводам и устно ответить на конкретные вопросы преподавателя. Привести понятие о дефектном и остродефектном рельсе и ЭСП. Первый вариант выполняет схемы и маркировку дефектных рельсов и ЭСП и описание порядка маркировки. Второй вариант выполняет схемы и маркировку остродефектных рельсов и ЭСП и описание порядка маркировки. Вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Поясните принципы классификации дефектов рельсов
- 2 Признаки остродефектных рельсов в главных и приемо-отправочных путях
- 3 Признаки остродефектных рельсов в станционных путях

- 4 Признаки дефектных рельсов в главных и приемо-отправочных путях
- 5 Как производится маркировка дефектных и остродефектных рельсов?
- 6 Как осуществляется пропуск поездов по дефектным рельсам?

Список используемых источников

- 1 Нормативно - техническая документация НТД/ЦП-1,2,3 -93

Практическое занятие № 2

Практическое изучение и расшифровка повреждений и дефектов рельсов

Цель: изучить классификацию дефектов рельсов, признаки дефектных и остродефектных рельсов, научиться определять степень их дефективности.

Оборудование: макеты дефектов рельсов, лупа, линейка, штангенциркуль ПШВ - 2, мел, ветошь, нормативная документация НТД/ЦП-1,2,3-93, дополнение к НТД/ЦП-1,2,3 по стрелочным переводам

Исходные данные: дефект кода 11.1-2 (задаются преподавателем)

Краткие теоретические сведения 1 Рисунок дефектного рельса или элемента стрелочного перевода код дефекта 11.1-2



2 Характеристика дефекта, причины появления и развития

Дефект кода 11.1-2 - выкрашивание металла на боковой рабочей выкружке головки из-за недостаточной контактно-усталостной прочности металла по всей длине рельса.

Причины появления и развития - недостаточное металлургическое качество рельсовой стали(местные скопления неметаллических включений не гарантиро-

ванных размеров, вытянутых вдоль направления прокатки), определяющие недостаточную контактно-усталостную прочность металла. Чаще всего повреждается рабочая грань наружной рельсовой нити в кривых $R = 500\text{м}$ и более.

3 Способ выявления заданного дефекта

Дефект кода **11.i₂** выявляется внешним осмотром, проверкой измерительными приборами. В начальной стадии развития дефекты выявляются ультразвуковыми дефектоскопами. Появлению дефекта часто предшествуют темные пятна вблизи рабочей выкружки головки рельсов с наплывом металла на неё.

4 Маркировка заданного дефектного рельса или элемента стрелочного перевода

Маркировка дефектного рельса или элемента стрелочного перевода (код) выполняется в следующем порядке: (см. практическую работу №1)

При замене острodefектного рельса с обнаруженным в нем дефектом маркировку делают сразу же после изъятия его из пути.

5 Указания по эксплуатации

Рельсы, лежащие в главных путях с грузонапряженностью более 25 млн. брутто/км в год, имеющие глубину выкрашивания более 3 мм при длине более 25 мм, а также в главных при грузонапряженности менее 25-млн. т-км брутто/км в год и во всех приемоотправочных путях, имеющие выкрашивания глубиной более 4 при длине более 35 мм, являются дефектными и подлежат замене в плановом порядке.

Наблюдение за развитием дефекта выполнять при очередных проверках рельсов.

Для предупреждения появления дефекта проводится профилактическая шлифовка рельсов рельсошлифовальным поездом.

Рельсы с глубиной выкрашивания более 8 мм заменяются в первоочередном порядке.

Предъявить в соответствии с гарантийными обязательствами рекламацию металлургическому комбинату-изготовителю рельсов.

Порядок выполнения

- 1 Изучить дефект рельса, заданного преподавателем
- 2 Дать полную характеристику заданного дефекта
- 3 Способ выявления заданного дефекта
- 4 Маркировка заданного дефекта
- 5 Указания по эксплуатации дефектного рельса

Нарисовать заданный преподавателем дефект рельса. Дать полную характеристику заданного дефекта, способ выявления дефекта, его маркировку и указания по эксплуатации. Сделать вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Принципы классификации дефектных рельсов
- 2 Что такое дефектный рельс?
- 3 Что такое острodefектный рельс?
- 4 Признаки острodefектных рельсов в главных и приемоотправочных путях?
- 5 Признаки дефектных рельсов в главных и приемоотправочных путях?
- 6 Порядок пропуска поездов по дефектным и острodefектным рельсам

Список используемых источников

- 1 Нормативно - техническая документация НТД/ЦП-1,2,3 -93
- 2 Дополнение к нормативно - технической документации НТД/ЦП-1,2,3 по стрелочным переводам

Номер студента по списку	1	2	3	4	5	6	7
Код дефекта	10.1-2	¹¹ 1-2	17.1-2	20.1-2	21.1-2	24	25
Номер студента по списку	8	9	10	11	12	13	14
Код дефекта	26.1	27.1-2	30В.1-2	30Г.1-2	38.1	40	⁴¹ 1-2
Номер студента по списку	15	16	17	18	19	20	21
Код дефекта	44	46.3	47.1	50.1-2	52.1-2	53.1-2	56.3

Приложение №1 к практической работе №2

Вариант задания

Номер студента по списку	22	23	24	25	26	27	28
Код дефекта	⁶⁰ 1-2	62.1-2	65	66.3	69	59	85

Практическое занятие № 3

Изучение конструкции магнитного вагона-дефектоскопа

Цель: изучить устройство вагона - дефектоскопа

Наглядные пособия: плакаты, альбом.

Краткие теоретические сведения

1 Конструкция вагона - дефектоскопа

Магнитный вагон - дефектоскоп относится к числу средств скоростной дефектоскопии рельсов в пути. При существующей конструкции и параметров дефектоскопной аппаратуры его макс. рабочая скорость составляет 70 км/ч.

Все оборудование и аппаратура дефектоскопа размещается в четырехосном пассажирском вагоне. В передней части вагона размещаются отопительный котел, туалет, кухня и жилые помещения. В другом конце вагона находится аппаратное отделение с регистрирующим столом, распределительные щиты вагонной электростанции и электросилового питания дефектоскопной аппаратуры, служебные помещения с инструментом.

Под вагоном между его ходовыми тележками размещается индукторная тележка с электромагнитами, аккумуляторная батарея, генератор с приводом от оси вагона, ящики с селеновыми выпрямителями

2 Конструкция индукторной тележки

Индукторная тележка (рис.1) служит для подвески электромагнитов.

Он состоит из плоской сварной рамы 4, двух крайних колесных пар 11 и двух средних 10.

Между средними колесными парами размещаются электромагниты 5, подвешенные к раме тележки.

Тележка тягами 2 и 9 связана с рамой вагона 6. Тяги тележки крепятся к кронштейнами 1 и 7 на хребтовой балке вагона так, чтобы было возможно свободное передвижение тележки и вписывание вагона вместе с ней в кривых участках пути. Для этого между каждым кронштейном и буферной пружиной_ 12 (8) установлены шайбы со сферической поверхностью, которые поворачивают тяги отклоняться на определенный угол горизонтально и вертикально. Поэтому на

индикаторную тележку при движении не оказывают влияния колебания рамы (кузова) вагона на рессорах, а так же отклонения ее от оси пути в кривых. Буферные пружины 12 (8) служат для смягчения ударов при резких изменениях скорости движения вагона. Пружины натягиваются подвертыванием гаек на конце тяг. При не правильном натяжении нарушается движения тележки при ускорении или замедлении движения вагона. Тележка начинает двигаться толчками, что может вызвать появление дополнительных сигналов в искателях и ряд других нежелательных явлений.

Для нормальной работы дефектоскопа необходимо, чтобы при движении по пути зазор между полюсами электромагнитов и рельсами сохранялся постоянным. Поэтому рама индикаторной тележки с подвешенными на ней электромагнитами опирается на две средние безребордные колесные пары без подрессоривания. При этом рессоры крайних колесных пар отрегулированы так, что на них передается примерно две трети веса рамы. Такое распределение на колесные пары предотвращает сход тележки с рельсов и сохраняет неизменной величину воздушного зазора между электромагнита и рельсами.

3 Намагничивающая система дефектоскопа Рельсы намагничиваются П-образными электромагнитами постоянного тока - по одному на каждую рельсовую нить пути. Электромагниты подвешены к раме индикаторной тележки на винтовых серьгах 1 (рис.2). Это позволяет регулировать зазор между полюсами электромагнита и рельсом, устанавливая их нужную величину, одинаковую для обоих полюсов. Величина полюсов проверяется при помощи немагнитных пластинок при включенном рабочем токе в обмотках электромагнита (16 - 18 А); величина зазоров должна быть 8 - 10 мм.

Каркасом намагничивающих катушек электромагнита служат железная гильза 2 и текстолитовые щечки 3. Гильза изолирована от обмотки слоем прессшпана. Обмотка катушек пропитана изоляционным лаком и снаружи покрыта водонепроницаемым слоем и защитным железным кожухом 4. Катушки свободно надеваются на сердечник и зажимаются полюсными наконечниками 5.

Для плотной посадки катушек и предотвращения их поворота на полюсах ка-

тушки после установки полюсных наконечников расклинивают деревянными клиньями.

Для установки искательных устройств полюсные электромагнитов соединяются двумя параллельными связями 7 из не магнитных материалов (диалюминивые пластины толщиной 8 - 10 мм). Катушки электромагнита соединяются последовательно, при этом их концы, обращенные к рельсу, должны иметь противоположную полярность. Номинальная величина намагничивающего тока в катушке 17 - 18 А. Это достигается при полностью выведенных реостатах. В начальный период работы дефектоскопа, пока обмотки еще не нагрелись, величина намагничивающего тока может достигать 19 - 20 А, однако через 30 - 40 мин после начала работы, вследствие нагрева обмоток и увеличения их сопротивления, ток постепенно уменьшается до 14 - 15 А. Это не желательное явление, так как вызывает условия выявления условных дефектов при высоких скоростях движения.

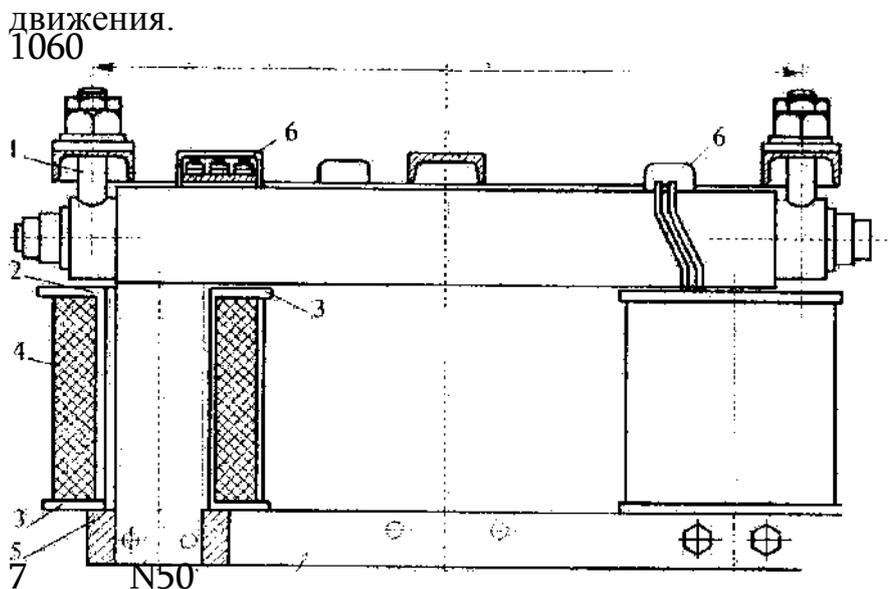


Рис. 2»Электромагнит

4 Искательные устройства

У дефектоскопа искательное устройство (рис.3) состоит из индукционной катушки и лыжи, при помощи, которой катушка ставится на поверхность катания головки и перемещается вдоль рельса. Индукционная катушка вставляется в корпус 4. Каркас катушки выполнен из немагнитных материалов: текстолита, плексиглаза и т.п.

Обмотку катушек и корпус пропитывают изоляционной массой, например

церезином, и просушивают. Качественная пропитка искателей изоляционной массой - важное условие их надежной работы, так как искатели работают в очень сложных условиях и подвержены сильному воздействию влаги. Концы обмотки выводятся на клеммы, крепленные на корпусе, к которым припаиваются провода, соединяющие искатель с регистрирующими устройствами.

Лыжа изготавливается из не магнитных материалов, например немагнитной стали. Часть лыжи, скользящая по рельсу (дну лыжи), имеет толщину 0,8 - 1 мм и длину не более 40 - 50 мм. Применять лыжи с большой толщиной дна и длиной контактирующей с рельсом части нецелесообразно, так как из-за неровностей дна и рельса это может привести к удалению искательной катушки от поверхности катания головки и, следовательно, снизить чувствительность дефектоскопа к дефектам.

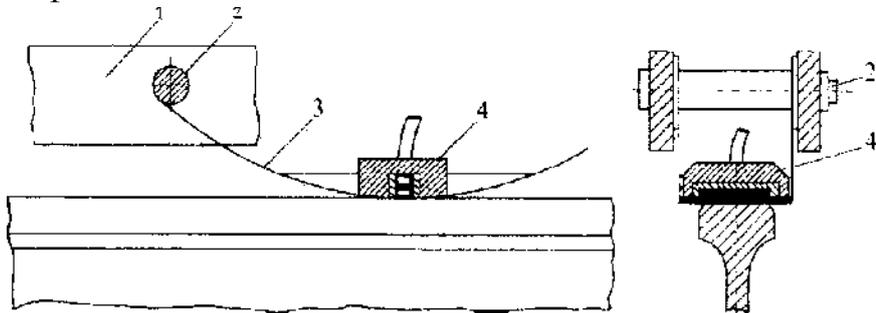
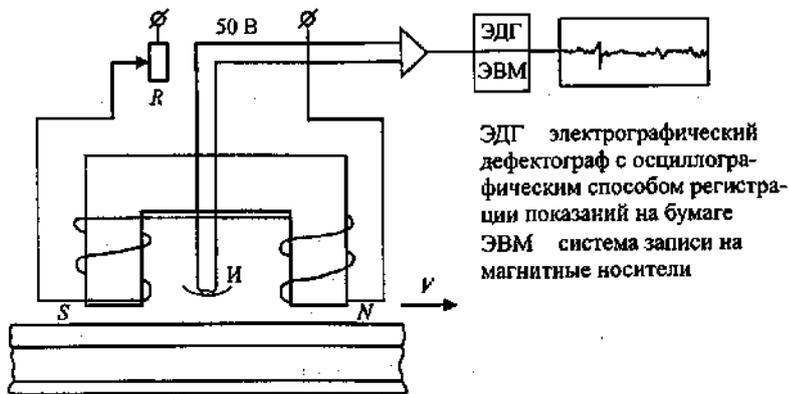


Рис.3 , Лыжа с искательной катушкой

конструкция лыжи включает возможность поперечных смещений искателя относительно связей 1, допуская при это свободное вращение его на оси 2. К рельсу лыжа прижимается пружиной. Нажатие должно быть не слишком сильным (0,2 - 0,3 кгс). Так как в противном случае это приведет к быстрому износу дна лыжи. Вместе с тем прижатое должно быть достаточным, чтобы быстро возвращать лыжу в исходное положение в случае ударов при прохождении стыков, при попадании посторонних предметов и т.п. Лыжа устанавливается в межполюсном пространстве электромагнита в зоне его второго по направлению движения полюса. При этом, чем ближе к полюсу расположен искатель, тем выше его чувствительность к дефектам второй группы.

5 Рисунок блок-схемы магнитного вагона-дефектоскопа



Порядок выполнения

- 1 Изучение конструкции вагона - дефектоскопа.
- 2 Изучение конструкции индукторной тележки.
- 3 Изучение намагничивающей системы вагона - дефектоскопа.
- 4 Изучение искательных устройств.
- 5 Блок-схема вагона-дефектоскопа.

Содержание отчета

Описать конструкцию магнитного вагона - дефектоскопа. По рисунку искательного устройства дать его описание. Нарисовать блок-схему вагона-дефектоскопа. Вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое полюсное намагничивание?
- 2 Что такое циркулярное намагничивание?
- 3 Поясните магнитодинамический метод контроля
- 4 Из чего состоит искательная система магнитного вагона-дефектоскопа?
- 5 Поясните конструкцию намагничивающей системы вагона-дефектоскопа
- 6 Из чего состоит аппаратный комплекс магнитного вагона-дефектоскопа?

Список используемых источников

- 1 Гурвич А.К. Дефектоскопия рельсов М.: Транспорт, 1978
- 2 Гурвич А.К. Неразрушающий контроль рельсов при их эксплуатации. М.: Транспорт, 1983
- 3 Лысюк В.С. Бугаенко В.М. «Повреждения рельсов и их диагностика» М.: Москва «Академкнига», 2006

Практическое занятие №4

Расшифровка результатов контроля магнитного вагона-дефектоскопа

Цель: изучить процесс расшифровки результатов контроля магнитного вагона-дефектоскопа

Наглядные пособия: раздаточный материал

Краткие теоретические сведения

1 Общие положения процесса работы магнитного вагона-дефектоскопа

Работа вагона осуществляется с поездным локомотивом по графику, составленному службой пути и утвержденному начальником отделения или начальником службы пути. В течение дня вагон проверяет 200-300км. Обеспечивающий работу персонал состоит из 2 смен, работающих по 15 дней. Одной сменой руководит начальник, другой — заместитель начальника. Смена состоит из 4-х работников и проводника. Учет работы ведется по журналу, где фиксируют время работы, участки проверки, остановки, неисправности, а в другом записывают выявленные дефекты и отмечают подачу телеграмм начальнику дистанции пути (ПЧ). По прибытию на конечный пункт производится дополнительная расшифровка записи ЭВМ на персональном компьютере (ПЭВМ), данные о проверке получают через 5 - 10 ч. Прогрессивным методом работы является проявление и расшифровка при движении вагона, что повышает оперативность и безопасность.

2 Изучение осциллограмм магнитного вагона-дефектоскопа

На ленте записи при движении вагона в масштабе 1:200 и 1:250 (4,5 - 7 м на 1 км пути) изображаются две бегущие волнистые линии, состоящие из отдельных импульсов, которые образуются при проходе искателя над подкладками, стыковыми накладками и зазорами рельсов. Положительные импульсы соответствуют увеличению магнитного потока, отрицательные — уменьшению . Импульсы от подкладок имеют небольшую величину — до 5 мм, поэтому настройка чувствительности к дефектам производится по импульсу от подкладок. Амплитуда импульсов от подкладок имеет величину 8 - 12 мм, а с переходом с одного типа рельсов на другой, более тяжелый, уменьшается.

Восходящая линия импульса — узкая ; нисходящая — широкая . Верхняя запись соответствует правой нити по направлению движения, нижняя — левой нити.

Километры на ленте отмечаются выше верхней нити от установленной покилометровой упорки в начале звена на 5 - 6 шпале по ходу движения.

Подпишите на рисунке 1 сигналы от скреплений

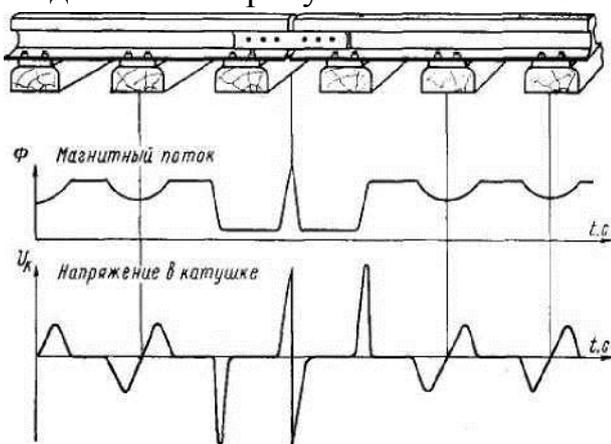


Рис.1

3 Процесс расшифровки записи результатов контроля

Процесс расшифровки записи включает визуальный (с лупой) просмотр записей, определение сигналов от реальных повреждений по основным признакам форм сигналов, а также координат обнаруженных дефектов.

По результатам расшифровки составляют ведомость два оператора, взаимно дополняя и контролируя друг друга.

Лента всегда рассматривается со стороны эмульсии в направлении счета километров. Если вагон двигался по ходу движения, то пленка перемещается слева направо, если против, то наоборот. Особенно внимательно должна просматриваться зона стыков, в которой чаще всего возникают дефекты 21, сигналы от которых нередко почти сливаются с сигналами от начала и конца стыковых накладок.

Начало и конец стыковых накладок дают практически однополярные отрицательные и положительные импульсы со значительно большей, чем от подкладок, амплитудой и меньшей длительностью. Стыковой зазор дает временный знакопеременный сигнал, начинающийся с положительной полуволны; амплитуда сигналов от стыков в несколько десятков раз больше, чем подкладок.

Продольные горизонтальные расслоения головки записываются отрицательными симметричными сигналами, амплитуда и длительность которых зависит от степени развития дефекта и длины трещины. При большой длине трещины в средней части сигнал образует потемнение, которое характеризует кратковременную остановку процесса изменения э.д.с. в искателе над средней частью дефекта.

При заполнении ведомости дефектных рельсов указывается номер километра пути, звено, шпала, нить пути: правая или левая, где лежит рельс с дефектом. Первым считается звено с упоркой. Во избежание ошибок при счете звеньев на пути в ведомости указывают дополнительные ориентиры: переезды, укороченные звенья, мосты и т.д.

Независимо от направления движения вагонов и их перемещения, при расшифровке осциллограммы запись на пленке читается всегда слева на право. В особых случаях производится сравнение с предыдущей проверкой. Сигналы менее

1,5 мм от подкладок не учитываются, а от 1,5 до 5 мм учитываются.

Сигналы от дефектов характеризуются небольшим числом импульсов электродвижущей силы, благодаря чему их удается выделить. Импульсы от поперечных контактно-усталостных трещин в головке рельса имеют несколько разновидностей и характеризуются большой отрицательной частью импульса (величина импульса увеличивается в 4 - 5 раз) и растут с увеличением дефекта.

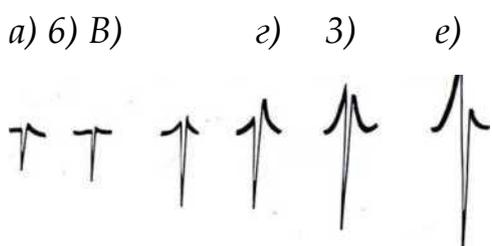


Рис.2 Типичные сигналы от дефектов 21.2

Импульсы от продольных, вертикальных и горизонтальных трещин головки имеют знакопеременные импульсы, начинающиеся с отрицательной части.

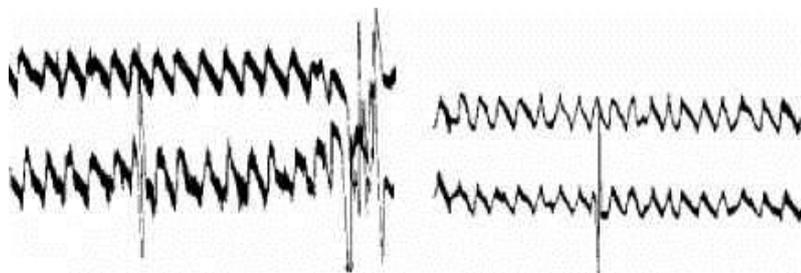


Рис.3 Образец записи дефекта 30Г.2 на киноплёнке

Отметьте на рисунке 3 характерный импульс дефекта 30Г.

Порядок выполнения

- 1 Общие положения процесса работы магнитного вагона-дефектоскопа
- 2 Изучение осциллограмм магнитного вагона-дефектоскопа
- 3 Процесс расшифровки записи результатов контроля

Содержание отчета

Опишите общие положения процесса работы магнитного вагона-дефектоскопа
Опишите процесс расшифровки записи результатов контроля. На образцах осциллограмм проставьте отметки о сигналах. Вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Какая учетная документация ведется на вагоне-дефектоскопе?
- 2 Какие виды дефектов выявляет магнитный вагон-дефектоскоп?
- 3 Поясните процесс расшифровки записи результатов контроля
- 4 Что влияет на результаты контроля дефектов?

Список используемых источников

- 1 **Гурвич А.К.** Дефектоскопия рельсов М.: Транспорт, 1978
- 2 **Гурвич А.К.** Неразрушающий контроль рельсов при их эксплуатации. М.: Транспорт, 1983
- 3 **Лысюк В.С. Бугаенко В.М.** «Повреждения рельсов и их диагностика» М.: Москва «Академкнига», 2006

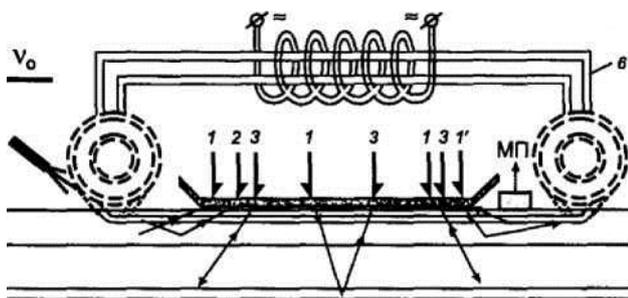
Практическое занятие №5

Расшифровка результатов контроля дефектоскопного комплекса

«АВИКОН-03»

Цель: научиться расшифровывать результаты контроля совмещенного вагона-дефектоскопа АВИКОН-03 **Оборудование и приборы:**

- 1 Дефектограммы совмещенного вагона-дефектоскопа «АВИКОН-03» №482, инструкция по расшифровке
- 2 Красный карандаш



Краткие теоретические сведения

1 Изучение схемы прозвучивания совмещенного вагона-дефектоскопа

Комплекс «АВИКОН-03» отличается принципиально новой схемой прозвучивания. В нем впервые используются зеркальный метод контроля головки рельса. Для контроля шейки и подошвы рельса используются ПЭП с двухлепестковой диаграммой направленности, позволяющие одновременно получать два эхо-сигнала от болтового отверстия и от радиальной трещиной в одном цикле излучения-приема, что повышает надежность их обнаружения. Практически реализовано перспективное направление в организации работы магнитного канала, при котором в качестве магнитопроводов используются оси колесный пар индукторной тележки. В результате увеличивается уровень сигналов и глубина контроля рельсов магнитным каналом.

2 Сравнительный анализ записи сигналов магнитного и ультразвуковых каналов

Сравнительный анализ записи сигналов магнитного и ультразвуковых каналов при проведении нескольких проездов позволяет точнее проследить динамику развития дефекта: в магнитном канале - по увеличению амплитуды сигналов,

изменению формы импульса, в ультразвуковых - по увеличению протяженности пачек эхо-сигналов, по их расположению во временной зоне регистрации сигналов (в «ближней» или «дальней» зонах).

Сигналы магнитного канала Сигналы у.з. каналов

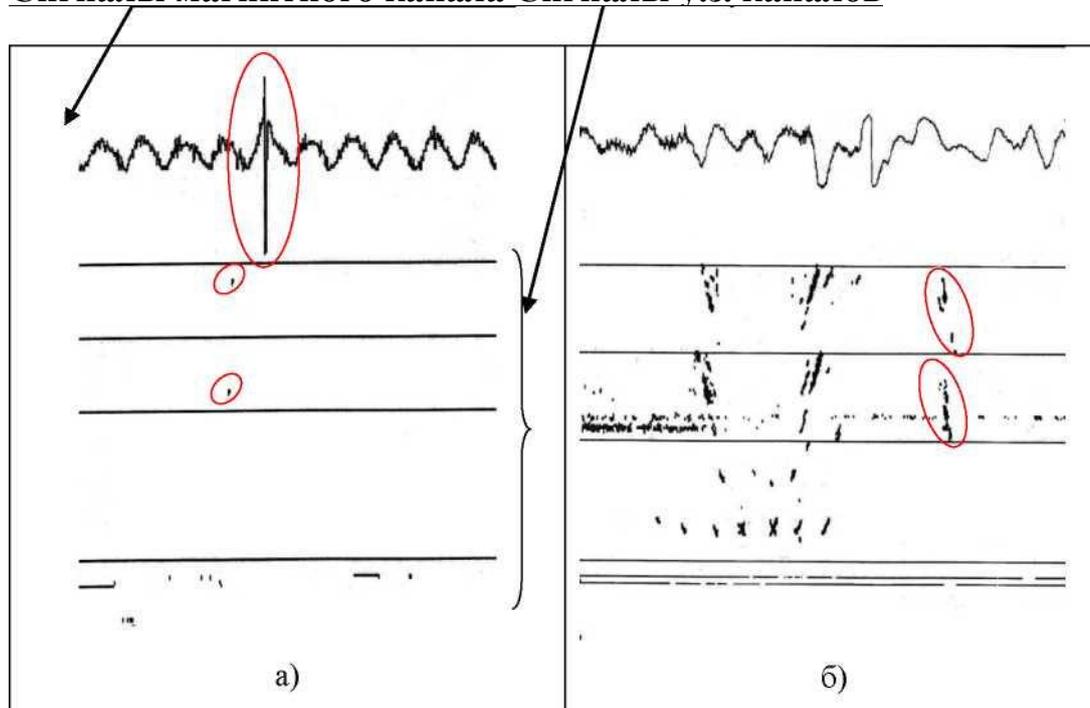


Рис. 1. Комплексование методов контроля

а - поперечная трещина (код 21.2) с развитием по всей головке рельса зафиксирована практически только магнитным каналом; из-за высокого уровня снега у.з. каналы ее почти не зафиксировали

б - поперечная трещина зафиксирована только у.з. каналами, сигналы в магнитном канале полностью отсутствуют, что вызвано глубоким залеганием внутреннего дефекта без выхода на поверхность

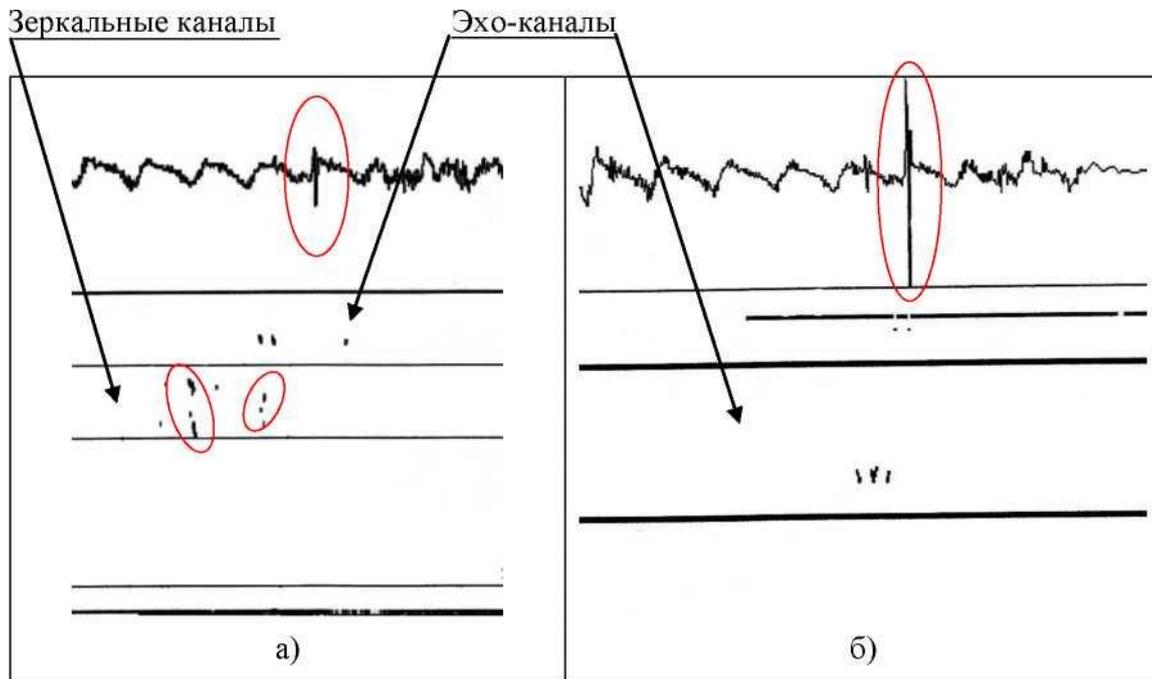


Рис. 2. Дефектограммы поперечной трещины(код 21.2) в головке остряка с выходом на нерабочую грань

Дефект обнаружен только благодаря наличию пачек сигналов в зеркальном канале и срабатыванию магнитного канала

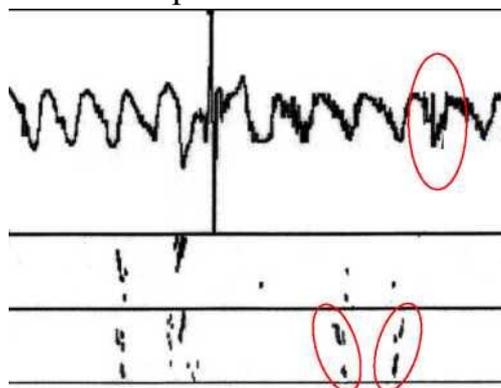


Рис. 3. Иллюстрация выявления дефектов зеркальным методом.

По показаниям магнитного и эхо-каналов практически невозможно принять решение о наличии внутренней трещины, в тоже время сигналы зеркального канала свидетельствуют о наличие трещины в головке рельса значительных размеров

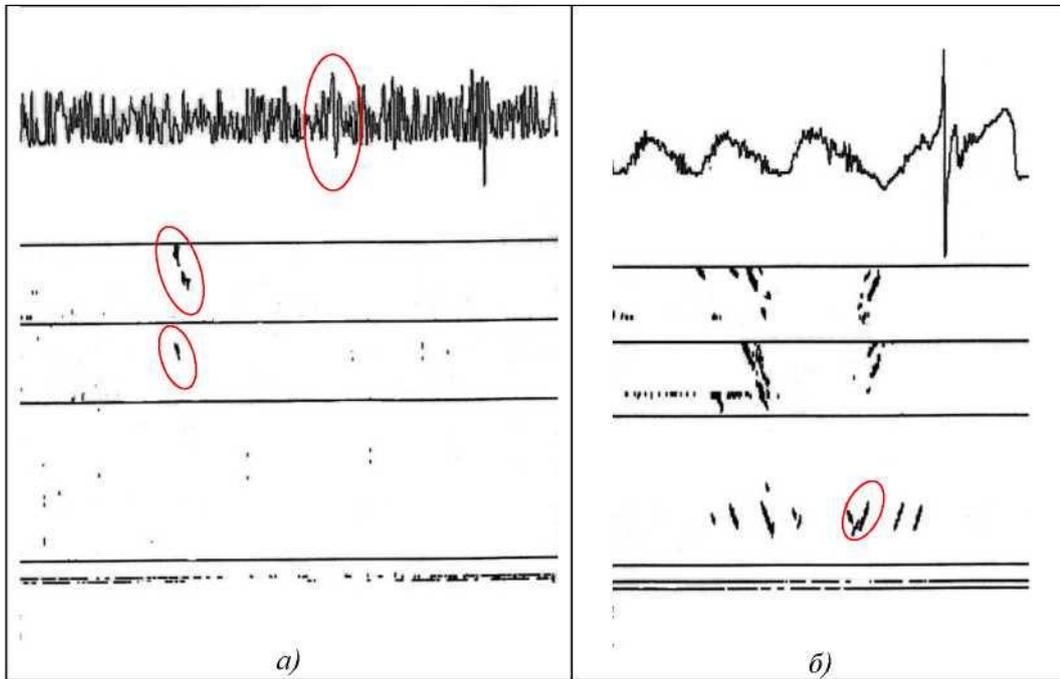
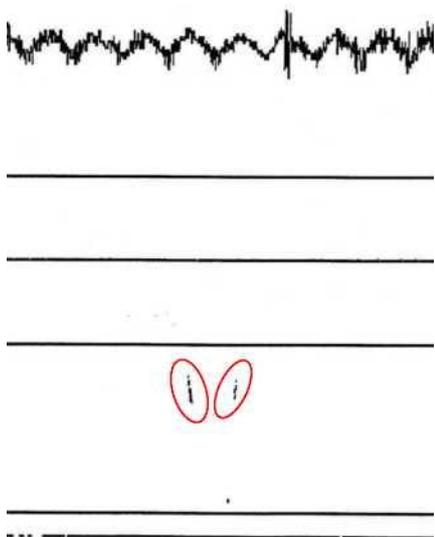
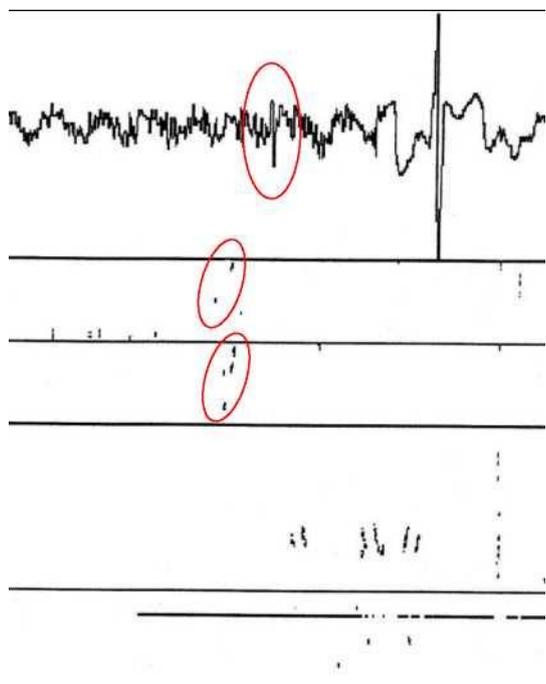


рис. 4. Дефекты рельсов



б)

а - поперечная трещина в головке рельса (код 21.2); б - радиальная трещина в болтовом отверстии (код 53.1).



a)

Рис. 5. Дефектограммы изломов рельсов

а - излом рельса(код дефекта 21.2) по поперечной трещине в головке рельса б

- излом рельса в сварном стыке (код дефекта 66.3)из-за трещины в подошве.

Порядок выполнения

- 1 Изучение схемы прозвучивания совмещенного вагона-дефектоскопа
- 2 Сравнительный анализ записи сигналов магнитного и ультразвуковых каналов.

Содержание отчета

Опишите схему прозвучивания совмещенного вагона-дефектоскопа Проведите сравнительный анализ записи сигналов с дефектами магнитного и ультразвуковых каналов. Вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Опишите искательную систему и схему прозвучивания совмещенного вагона-дефектоскопа «Авикон-03 »
- 2 Каков принцип расшифровки магнитных каналов
- 3 Каков принцип расшифровки ультразвуковых каналов

Список используемых источников

- 1 **Лысюк В.С. Бугаенко В.М. «Повреждения рельсов и их диагностика»**

М.: Москва «Академкнига». 2006г (стр.441-442, 487-493)

- 2 Совмещенный вагон-дефектоскоп «АВИКОН-03» Руководство по эксплуатации СПб, 2002
- 3 **Метелкин А.П.** «Комплексное использование методов контроля - путь к повышению эффективности дефектоскопии рельсов» Г орьковской ж.д,2005

Практическое занятие №6

Расчет периодичности контроля участка железнодорожного пути дефектоскопными средствами

Цель: изучить порядок планирования и организации работы по контролю состояния рельсового хозяйства в дистанции пути, научиться определять требуемое количество средств дефектоскопии на дистанции пути.

Раздаточный материал: схема дистанции пути, справочный материал

Краткие теоретические сведения

На основании исходных данных, схемы рельсового хозяйства дистанции пути и норм периодичности контроля рельсов средством дефектоскопии в зависимости от среднего выхода рельсов определяем : Вариант № _____

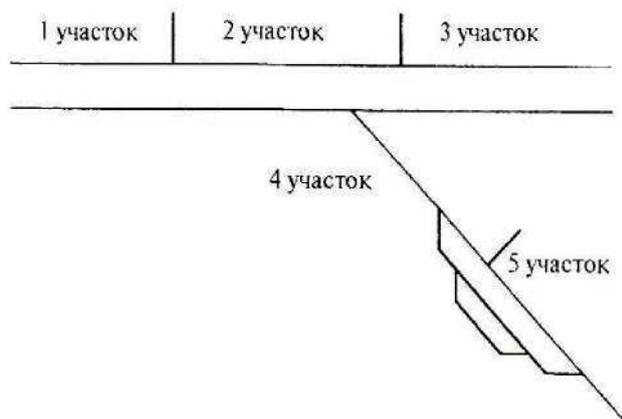


Рис. 1. Схема дистанции пути

1 Определение развернутой длины рельсового хозяйства дистанции пути

Протяженность главного хода по заданию _____

Количество стрелочных переводов по заданию $P_{сп} =$ _____

Длина приемо - отправочных путей по заданию 1 = _____

а) определяем развернутую длину главных путей главного хода:

где P - норма периодичности контроля рельсов средством дефектоскопии в зависимости от среднего выхода рельсов

б) определяем развернутую длину главных путей широкого хода:

в) определяем развернутую длину стрелочных переводов:

Один стрелочный перевод приравнивается к 250 м развернутого пути.

г) развернутая длина приемо - отправочных путей состоит:

д) развернутая длина рельсового хозяйства дистанции пути:

2 Определение необходимого количества дефектоскопных средств

а) необходимое количество двухниточных дефектов для выполнения периодичности контроля:

б) необходимое количество однониточных дефектов для проверки стрелочных переводов:

С учетом 25% резерва необходимо

3 Эффективность работы дефектоскопных средств

Эффективность работы дефектоскопных средств рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E} = (1 - n/N) \cdot 100\% = \text{где: } n - \text{число изломов из-за пропуска по вине}$$

операторов;

N - область дефектного рельса, выявленная всеми средствами дефектоскопии;

Примечание: Если на дистанции не допущено изломов рельсов по вине операторов, то эффективность считается равной 100%.

Порядок выполнения 1 На основании исходных данных, используя нормы периодичности контроля рельсового хозяйства средствами дефектоскопии определить развернутую длину рельсового хозяйства дистанции пути.

2 Используя развернутую длину рельсового хозяйства дистанции пути, а также месячных норм проверки рельсов средствами дефектоскопии определить необходимое количество дефектоскопных средств

3 Рассчитать эффективность работы дефектоскопных средств

Содержание отчета

Определить:

- развернутую длину рельсового хозяйства дистанции пути
- необходимое количество дефектоскопных средств

эффективность работы дефектоскопных средств

Используя полученные данные заполнить бланк «Расчет периодичности контроля участка железнодорожного пути дефектоскопными средствами»

Вывод

Контрольные вопросы

- 1 Содержание приказа №2ЦЗ-1997
- 2 Что такое средний выход рельсов?
- 3 На основании каких данных определяется периодичность контроля
- 4 От чего зависит периодичность контроля рельсового хозяйства?
- 5 Как определяется эффективность работы дефектоскопных средств?

Список используемых источников

- 1 Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов» для специальности 2904 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство СПО МПС-УМК. М.:Москва, 2006 стр. 70 - 73
- 2 Приказ МПС №2ЦЗ от 25.02.1997г. «О совершенствовании системы контроля состояния рельсов средствами дефектоскопии»

Таблица 1 Исходные данные

	Главный ход Р			Широтный ход Р — путь	
	— путь 2 класса			3 класса	
	участки			участки	
	1	2	3	4	5
Средний выход рельсов (по заданию)					
Протяженность участка (по заданию) <i>L</i>					

Количество стрелочных переводов										
Длина приемо-отправочных путей										
варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Главный ход: рельсы — с 1 по 10 вариант — Р75, класс пути — 1 с 11 по 20 вариант — Р65, класс пути — 2; с 21 по 30 вариант — Р50, класс пути — 3										
Участок 1										
Протяженность участка Z,,	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Средний выход рельсов	0,5	0,6	1,0.	1,2	1,5	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3
Участок 2										
Протяженность участка L_{ζ}			63	64	65		67		69	70
	61	62				66		68		
Средний выход рельсов	1,9	2,3	2,5	1,9	3,5.	4,0	4,3	4,7	од	0,2
Участок 3										

Протяженность участка L,	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50
Средний выход рельсов	4	3	1,9	2,5	0,2	2,5	0,2	од	4,1	3,7
Широтный ход: рельсы (у четных вариантов Р50, у нечетных Р65), класс пути — 3										
Участок 4										
Протяженность участка L,	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80
Средний выход рельсов	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Участок 5										
Протяженность участка	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Средний выход рельсов	4	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2
Количество стр. переводов	620	720	740	760	780	800	820	840	860	880
Длина п-о путей, км	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Приложение 2 к практической работе №6 Нормы периодичности контроля рельсов средствами дефектоскопии

Таблица 2

Классы путей	Тип рельсов	Средний выход рельсов	Минимальная периодичность проверки		
			ультразвуковыми съемными дефектоскопами	вагонами-дефектоскопами	
				магнитными	ультразвуковыми
1,2	Р65, Р75	до 0,3 вкл.	2 раза в месяц	2 раза в квартал	2 раза в квартал
		св. 0,3 до 2	3 раза в месяц	1 раз в месяц	1 раз в месяц
		св. 2 до 5	4 раза в месяц	1 раз в месяц	1 раз в месяц
		св. 5	5 раз в месяц	1 раз в месяц	1 раз в месяц
3,4	Р50	до 0,3 вкл.	2 раза в месяц	2 раза в квартал	2 раза в квартал
		св. 0,3 до 2	3 раза в месяц	1 раз в месяц	1 раз в месяц
		св. 2 до 5	4 раза в месяц	1 раз в месяц	1 раз в месяц
		св. 5	5 раз в месяц	1 раз в месяц	1 раз в месяц
3,4	Р65, Р75	до 0,3 вкл.	2 раза в месяц	2 раза в квартал	2 раза в квартал
		св. 0,3 до 2	3 раза в месяц	1 раз в месяц	1 раз в месяц
		св. 2 до 5	4 раза в месяц	1 раз в месяц	1 раз в месяц
		св. 5	5 раз в месяц	1 раз в месяц	1 раз в месяц

Примечания.

1. При применении автомотрис минимальная периодичность нормы кон-

троля съемными дефектоскопами уменьшается для среднего выхода рельс от 2 до 5 и свыше 5 рельсов в месяц на расстояние 10 км для всех классов путей.

2. Выход рельсов — количество остродефектных рельсов, выявленных в течение месяца на участке длиной 10 км, определяемый

$P = (H \times 10) / (L \times K)$, где P — средний выход рельсов на 10 км в месяц (шт);

H — выход рельсов на участке пути за предыдущий год;

L — длина участка в км, протяженность с одинаковым пропущенным тоннажом за предыдущий год;

K — количество месяцев, за которое берется выход рельсов, при расчете за месяц $K = 1$

Месячные нормы проверки рельсов средствами дефектоскопии

Таблица 3

Наименование дефектоскопных средств	В летний период	В зимний период
Ультразвуковые дефектоскопные автомотрисы	900 км	750 км
Ультразвуковые дефектоскопы для контроля сварных стыков	800 сварных стыков по всему периметру рельса	
Однониточные дефектоскопы	280 стрелочных переводов	230 стрелочных переводов
Ультразвуковые дефектоскопы для сплошного контроля	140 км	120 км
Магнитные дефектоскопы	160 км	140 км
<i>Вагон ы-дефектоскопы:</i>		
магнитные с записью на регистратор с использованием ЭВМ	4000 км	4000 км
магнитные с записью на бумажную ленту	3000 км	3000 км
ультразвуковые с записью на регистратор с использованием	2000 км	1800 км

ЭВМ		
ультразвуковые с записью на бумажную ленту	1800 км	1600 км

Практическое занятие №7,8

Составление графика работы дефектоскопных средств

Цель: изучение документации для составления графика работы дефектоскопных средств. Назначение и составление графика работы дефектоскопных средств дистанции пути.

Раздаточный материал:

- 1 Перечень от 01.09.2000 г. № ЦПО-50/13 «Перечень документации по организации работы, ремонту и содержанию дефектоскопных средств».
- 2 Учебные принадлежности: бумага формата А-4, миллиметровка формата А-3, простой карандаш, линейка, цветные карандаши — красный, синий, зеленый. Образец графика.
- 3 Исходные данные из практической работы №6

Краткие теоретические сведения

1 Изучение содержания «Перечня документации по организации работы, ремонту и содержанию дефектоскопных средств» от 01.09.2000 г. № ЦПО-50/13.

Назначение перечня № ЦПО-50/13 помочь систематизировать и улучшить организацию работы дефектоскопными средствами в дистанциях и хозяйстве пути железных дорог по Приказу № 2-ЦЗ. В данном документе приведено приложение, включающее перечень из 22 позиций, а также формы документации по организации работы и содержанию дефектоскопных средств дистанции и хозяйства пути железных дорог: расчеты, спецжурналы, графики, даны схемы анализов на ведение работ дефектоскопными средствами. Ведение документации в дистанциях возлагается на мастера (начальника) участка дефектоскопии, а при его отсутствии — на наладчика. Ведение документации по дефектоскопии основывается на первичной паспортной документации дистанции, утвержденной МПС РФ от 05.01.1993 г. Страницы журналов должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены печатью. Все записи в документации должны вестись ручкой. Вносимые исправления должны быть заверены.

Документация содержит:

- отчет по периодичности контроля рельсов, стрелочных переводов, сварных стыков;
- расчет объема контроля рельсов, стрелочных переводов и сварных стыков;
- расчет штата участка операторов дефектоскопии;
- графики (базовый на год и помесичный) работы съемных переносных одниточных дефектоскопов для контроля всех элементов пути, контролируемых дефектоскопами (рельсов, сварных стыков, ЭСП);
- график работы дефектоскопной автотрисы;
- сведения о ежедневном выполнении помесичного графика;
- рабочий дневник мастера (начальника) участка дефектоскопии;
- журнал дефектоскопирования и маркировки рельсов ПК 3;
- документацию на дефектоскопы и на работу операторов дефектоскопов;
- акты расследования изломов рельсов под поездами.

3. Составление графика работы дефектоскопных средств.

Составление графика работы дефектоскопов - ответственная работа. Необходимо учитывать не только возможности дефектоскопов, но и состояние рельсов, профиль пути, характер движения поездов. Правильно составленный график устанавливает такую периодичность контроля, при которой опасный дефектный рельс будет вовремя выявлен в начальной не опасной стадии развития дефекта и изъят из пути, тем самым обеспечивая высокое качество проверки.

График работы дефектоскопных средств дистанции на будущий год разрабатывается мастером участка дефектоскопии в двух вариантах на основании ежемесячных графиков текущего года и представляется на согласование в Службу пути дороги. Согласованный Службой пути график после корректировки принимается за базовый вариант. Графики составляются в графической и табличной формах в зависимости от назначения. Ежемесячный график работы дефектоскопных средств составляется в двух экземплярах (вариантах) и утверждается начальником дистанции пути. Один экземпляр утвержденного графика находится у мастера участка дефектоскопии, а второй передается дежурному диспетчеру дистанции пути. При несоблюдении или других изменениях графика

работы дефектоскопных средств мастер участка корректирует его и вносит изменения в обоих экземплярах с указанием причин. Базовый график составляется на основании утвержденной Службой пути периодичности контроля рельсов, стрелочных переводов и сварных стыков. При этом во всех случаях должны выдерживаться равные интервалы между проверками одного и того же участка пути: при двухразовой проверке — 14—16 дней, при трехразовой — 10—11 дней, четырехразовой — 7—8 дней и т.д.

Ежемесячный график согласно Приказа № 2-ЦЗ должен содержать в себе следующие графики и документы:

- сплошного контроля рельсов и стрелочных переводов главных путей;
- сплошного контроля стрелочных переводов приемо-отправочных путей;
- контроля сварных стыков;
- работы дефектоскопной автотрисы;
- сведения о ежедневном выполнении графиков контроля рельсов, стрелочных переводов и сварных стыков.

График составляется в графической форме с учетом принятых условных обозначений: места хранения, контрольных тупиков и указаний дней технической учебы, профилактических осмотров и ремонта в дорожной лаборатории дефектоскопии.

Графики сплошного контроля рельсов и стрелочных переводов приемо - отправочных путей, сварных стыков, дефектоскопа-автотрисы составляются в табличной форме. Так, график сварных стыков на весенне-летне-осенний период содержит: дату контроля, название участка, километр пути, номер плети, тип дефектоскопа и его номер, Ф.И.О. операторов. При этом выдерживается месячная норма проверок и указываются места хранения, дни технической учебы, профилактических осмотров дефектоскопов и их ремонт. Выписка из графика передается ПО для организации подготовки сварных стыков. Ежемесячный график работы с помощью дефектоскопных средств для главных путей составляется в графической форме в соответствии с принятыми условными обозначениями, с планированием ежедневной работы съемных дефектоскопов и указанием схем прозвучивания автотрисы и вагона-дефектоскопа, а также с вы-

держиванием равных интервалов между проверками. Месячные нормы проверки — согласно Приказа № 2-ЦЗ с указанием дней технической учебы, профилактических осмотров и ремонта дефектоскопов. Исполнение графика контроля ведется в табличной форме и содержит дату проверки, тип и норму дефектоскопа, ежедневную планируемую и выполненную работу, месячный планируемый и выполненный объем работ.

Из утвержденного ПЧ ежемесячного графика старшими операторами дефектоскопов делаются выписки из графика, что является месячным плановым заданием по контролю. Выписки хранятся у старшего оператора и в них отмечается ежедневное выполнение, а в конце месяца оператор представляет мастеру письменный отчет. В отчете отражается объем месячного задания и его фактическое выполнение, количество обнаруженных дефектных и остродефектных рельсов с указанием координат их нахождения, кода, даты обнаружения и замены, даты постановки на учет дефектного рельса. На каждый остродефектный и дефектный рельс, требующий ограничения скорости, оператор заполняет бланк уведомления и отрывной талон, вручает под роспись сопровождающему дорожному мастеру или бригадиру с указанием Ф.И.О., даты и времени вручения. Корешок уведомления передается мастеру участка дефектоскопии для передачи в технический отдел дистанции пути. Оставшиеся бланки уведомлений на дефектные и остродефектные рельсы, бланки отчетности используют в следующем месяце. За прошедший месяц, квартал, полугодие и год мастер участка дефектоскопии составляет анализ использования дефектоскопных средств, где отражается наименование средств контроля по типам, планы выполнения, количество обнаруженных остродефектных рельсов по кодам и варианты эффективного использования средств. В отчете мастер отражает потребность и наличие дефектоскопных средств, количество изломов рельсов, расход технического спирта, затруднения и недостатки в работе.

2 Вычертить цветной график работы дефектоскопных средств с использованием данных практической работы №6 на листе формата А-3 (Приложение 1)
Порядок выполнения

1. Изучение перечня документации по организации работы, ремонту и содержанию дефектоскопных средств.

2. Составление графика работы дефектоскопных средств на основании данных практической работы №6

Содержание отчета

Устно ответить на вопросы преподавателя о содержании Приказа № 2-ЦЗ и Указания № ЦПО-50/13. Описать назначение графика работы с помощью дефектоскопных средств. Уметь его составлять. Графически на формате А-3 составить график (цветной) работы дефектоскопных средств. Вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Назначение графика работы дефектоскопных средств
- 2 Перечислите из каких разделов состоит график
- 3 Перечислите перечень документации по организации работы дефектоскопных средств

Список используемых источников

- 1 Методические рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Средства для контроля состояния рельсов» для специальности 2904 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство СПО МПС-УМК. М.:Москва, 2006 стр. 73 - 76
- 2 Приказ МПС №2ЦЗ от 25.02.1997г. «О совершенствовании системы контроля состояния рельсов средствами дефектоскопии»
- 3 «Перечень документации по организации работы, ремонту и содержанию дефектоскопных средств» от 01.09.2000 г. № ЦПО-50/13.

Практическое занятие №9

Техническое обслуживание дефектоскопов

Цель: изучить технологический процесс технического обслуживания съемных дефектоскопов

Оборудование и приборы:

- 1 Дефектоскопы РДМ-2, Авикон-01, Поиск-10Э в комплекте (по выбору преподавателя)
- 2 Эталонный стандартный образец СО-ЗР
- 3 Набор инструмента (в.т.ч. нагрузочная вилка, ариометр)

- 4 ЗИП, КИП
- 5 Ветошь
- 6 Синтетические моющие средства
- 7 Спирт технический, бензин
- 8 смазка «ЦИАТИМ-201» и др.

Краткие теоретические сведения

1 Система технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов съемных дефектоскопов

Система технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов дефектоскопа составляет комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на:

- повышение работоспособности дефектоскопа;
- своевременное его техническое обслуживание и ремонт;
- снижение стоимости и сокращение сроков ремонтных работ.

Плановая система предусматривает выполнение технического обслуживания и ремонтов в зависимости от отработанного дефектоскопом времени.

Виды и периодичность выполнения технических обслуживаний приведены в табл.

1.

Таблица 1

Вид обслуживания	Норма эксплуатации	Простой при обслуживании
Ежесменное техническое обслуживание	ежесменно	до 45 мин.
Периодическое техническое обслуживание	1 месяц	1 смена
Текущий ремонт	12 месяцев	3 смены
Средний ремонт	4 года	10 смен

Примечание: При внезапном отказе дефектоскопа выполняется внеплановый ремонт, средняя продолжительность которого 1 смена.

2 Ежесменное техническое обслуживание

Ежесменное техническое обслуживание выполняют операторы дефектоскопа

перед началом работы и при необходимости во время перерывов в работе и после ее окончания.

При обслуживании выполняются следующие работы:

- очистку дефектоскопа от масла, пыли и грязи; промывку рабочего инструмента в бензине, спирте; прочистку и смазывание машинным маслом шарниров и центрирующих систем;
- проверку исправности кабелей, ПЭП и блока преобразователей;
- проверку исправности тележки, центрирующей системы, наличия контактирующей жидкости в баках, отсутствие течи жидкости из баков и трубопроводов;
- регулирование искательного устройства и, если необходимо, проверку правильности балансировки и выявляемости дефектов на контрольном тупике;
- проверку рабочего комплекта принадлежностей, наличия инструмента, образцов, журнала для записи результатов контроля рельсов, сигнальных принадлежностей;
- проверку состояния аккумулятора или аккумуляторного блока питания;
- подготовку к работе в соответствии с указаниями раздела 9(лаб.№11), при необходимости проверку условной чувствительности по каналам с использованием стандартного образца.

3 Периодическое техническое обслуживание

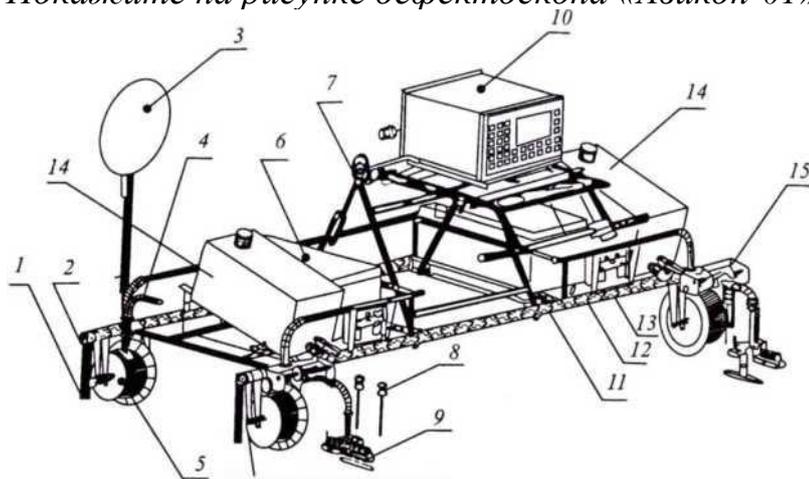
Периодическое техническое обслуживание выполняют операторы дефектоскопа с участием наладчика путевых машин по дефектоскопии или мастера участка дефектоскопии.

В процессе *технического обслуживания* выполняют все работы, предусмотренные при ежесменном обслуживании, а также дополнительно следующие операции:

- осмотр, проверку и, если необходимо, ремонт изолирующих прокладок и подкладок, штепсельных вилок, штекеров, шнуров, шлангов, отдельных проводов;
- измерение сопротивления изоляции кабеля питания;
- разборку, осмотр и очистку искателей от влаги и грязи;
- ремонт механического устройства для центрирования, лыжи;

- очистку аккумуляторной батареи от грязи и окислов, проверку плотности электролита в аккумуляторах, проверку степени разряженности аккумуляторной батареи нагрузочной вилкой;
- ремонт или замену сеток рамы тележки, регулирование колес тележки, проверку изоляции ходовой части.
- промывку бака горячим содовым раствором до полного удаления коррозии, ремонт бака;
- проверку основных параметров и работоспособности дефектоскопа на контрольном тупике

Покажите на рисунке дефектоскопа «Авикон-01» места смазки



Место установки датчика пути

Рис. 2. Конструкция дефектоскопной тележки:

- 1- оси колес тележки (поз.5)
- 2- шарниры подъемного устройства (поз.7)
- 3- вилки центрирующих механизмов (поз.15)
- 4- вилки блоков резонаторов (поз.9)
- 5- валик следящего ролика (при наличии в конструкции дефектоскопа)

4 Проверка основных параметров дефектоскопа на СО-3Р

При всех видах технического обслуживания, осмотре и проверке работоспособности дефектоскопа должны быть проверены:

- точка выхода луча и угол ввода луча в сталь для всех преобразователей;
- точность работы глубиномера;
- условная чувствительность и мертвая зона дефектоскопа со всеми преобразователями, используемыми при контроле рельсов.

Примечание: (использовать данные лабораторной работы №11).

Порядок выполнения

- 1 Система технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов съемных дефектоскопов
- 2 Ежеменное техническое обслуживание
- 3 Периодическое техническое обслуживание
- 4 Проверка основных параметров дефектоскопа на СО-3

Содержание отчета Опишите систему технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов съемных дефектоскопов. Какие операции выполняются при ежесменном техническом обслуживании и периодическом техническом обслуживании Устно расскажите преподавателю, как производится проверка основных параметров дефектоскопа на СО-3Р. Сделать вывод.

Контрольные вопросы

- 1 Назначение системы технического обслуживания и планово - предупредительных ремонтов съемных дефектоскопов
- 2 Как проводится Ежеменное техническое обслуживание?
- 3 Как проводится Периодическое техническое обслуживание?
- 4 Как проверить основные параметры дефектоскопа на СО-3Р?

Список используемых источников

- 1 **Лысюк В.С. Бугаенко В.М.** «Повреждения рельсов и их диагностика» М.: Москва «Академкнига». 2006г (стр.561-564)
- 2 Дефектоскоп ультразвуковой «АВИКОН-01» Руководство по эксплуатации СПб, 2002
- 3 Дефектоскоп ультразвуковой «РДМ-2» Руководство по эксплуатации СП НПП «РДМ» М.: Кишенев, 2003

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы выполнения лабораторных работ требует наличия учебного кабинета «Неразрушающий контроль рельсов»

Оборудование учебной лаборатории и рабочих мест лаборатории «Неразрушающий контроль рельсов»:

- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- стенд по охране труда и техники безопасности;
- заземление;
- сигнализация охранная, пожарная;
- огнетушитель;
- аптечка;
- стол преподавателя с компьютером;
- стол на два рабочих места - 15;
- стул - 30;
- классная доска - 1;
- экран - 1;
- шторы.

Технические средства обучения лаборатории «Неразрушающий контроль рельсов»:

- компьютер мультимедийный - 1;
- компьютер - 6;
- принтер - 1;
- проектор - 1;
- телевизор - 1;
- видеомэгагнитофон - 1;
- цифровая видеокамера - 1;
- DVD - проигрыватель - 1;

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест лаборатории

«Неразрушающий контроль рельсов»:

- однопиточные дефектоскопы РДМ-1;
- дефектоскоп-индикатор Эхо-М;
- дефектоскопы для сплошного контроля состояния рельсов (Поиск-10Э, Авикон-01, РДМ-2);
- дефектоскопы для проверки сварных стыков рельсов (Рельс-6, Авикон-02, РДМ-3, Пеленг);
- регистраторы для записи работы дефектоскопов (РИ-01, РСД-Т);
- контрольный тупик с натуральными дефектами рельсов второй, третьей, шестой групп, дефектами сварки;
- электронно-акустический тренажер «Универсал -Р»
- лабораторный выпрямитель ТЭС-88, ТЭС-41;
- комплект плакатов по дефектоскопии рельсов;
- макеты с образцами всех видов дефектов рельсов и стрелочных переводов;
- комплект стандартных образцов;
- комплект преобразователей;
- стенды по контролю сварных стыков;
- набор слесарных инструментов;
- раздаточный материал для выполнения практических работ;
- компьютерная программа «Дефекты рельсов» М.:УМК МПС России, 1995;
- компьютерная программа «Настройка дефектоскопов РДМ-1, РДМ-2, РДМ-3» М.: Твема, 1999;
- компьютерная программа « Настройка дефектоскопа Авикон-01» - С-Петербург.: Радиоавионика, 2003;
- компьютерная программа «Дефектоскоп УД-2-102 Пеленг»

3.4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Учебники

Гурвич А.К. Неразрушающий контроль рельсов при их эксплуатации. М.: Транспорт, 1983.

Марков А.А. Шпагин Д.А. Ультразвуковая дефектоскопия рельсов. С-Петербург. Образование-Культура, 2008.

Лысюк В.С. Бугаенко В.М. «Повреждения рельсов и их диагностика» М.: Москва «Академкнига». 2006г

М.Н. Преображенский «Современные переносные ультразвуковые рельсовые дефектоскопы» М.: Москва УМЦ по образованию на ЖДТ, 2012г

2. Справочники, инструкции

Компьютеризированные средства неразрушающего контроля и диагностики железнодорожного пути / **В.М. Башкова, А.К Гурвич, А.В. Лохач, А.А. Марков, В.М. Бугаенко.** М.: Радиоавионика, 1997.

Классификация дефектов рельсов НТД/ЦП-!-93 (с дополнением от 27.01.96). М.: Транспорт, 1993.

Каталог дефектов рельсов НТД/ЦП-2-93 (с дополнением от 27.01.96). М.: Транспорт, 1993.

Каталог дефектов и повреждений элементов стрелочных переводов (дополнение к НТД/ЦП-2-93). М.: Транспорт, 1996.

Приказ МПС РФ № 2-ЦЗ от 25.05.97 «О совершенствовании системы контроля состояния дефектов рельсов средствами дефектоскопии».

3. Дополнительные источники:

Гурвич А.К. Дефектоскопия рельсов Учебник - М.: Транспорт, 1978.

4. Отечественные журналы:

«Железнодорожный транспорт»

«Путь и путевое хозяйство»

Видеотека:

О работе средств дефектоскопии на линии.

Профессиональные информационные системы САД и САМ.

Электронные ресурсы:

1. «Транспорт России» (еженедельная газета). Форма доступа:

<http://www.transportmssia.ru>

2. «Железнодорожный транспорт» (журнал). Форма доступа: <http://www.zdt-magazine.ru/redact/redak.htm>

3. «Гудок» (газета). Форма доступа: www.onlinegazeta.info/gazeta_goodok.htm

4. Сайт Министерства транспорта РФ: www.mintrans.ru/

5. Сайт ОАО «РЖД»: www.rzd.ru/

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется

преподавателем в процессе проведения лабораторных и практических работ, тестирования, опроса студентов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения: производить: - настройку и обслуживание различных систем дефектоскопов;	Выполнение практических и лабораторных работ, их защита
- использовать методы поиска и обнаружения неисправностей железнодорожного пути;	
- анализировать причины возникновения дефектов и определять меры по их предотвращению и устранению	
Знания:	
- знать средства магнитного и ультразвукового контроля дефектов рельсов и стрелочных переводов, сварных стыков;	Выполнение практических и лабораторных работ, их защита.

знать методы технической диагностики состояния рельсов	Выполнение лабораторных работ.
- знать организацию работы дефектоскопных средств, порядок их обслуживания и использования	Выполнение практических работ, их защита