

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дефектоскопы ультразвуковые УДС2-РДМ-23

Назначение средства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые УДС2-РДМ-23 (в дальнейшем – дефектоскопы) предназначены для измерения координат залегания, коэффициента выявляемости и условной протяженности дефектов в рельсах железнодорожных путей с шириной колеи от 990 до 1550 мм, расположенных по всей длине и сечению рельса, за исключением перьев подошвы, при сплошном контроле блоками ультразвуковых преобразователей со скоростью движения до 6 км/ч, а также в сварных стыках, отдельных сечениях и участках рельсов при выборочном ручном контроле.

Описание средства измерений

Дефектоскопы являются переносной механизированной системой ультразвукового контроля с использованием эхо-метода (ЭМ) и зеркально-теневого метода (ЗТМ) при контактном способе ввода ультразвуковых колебаний (УЗК). Количество независимых информационных каналов, реализуемых при работе с блоками пьезоэлектрических резонаторов (БР) в режиме сплошного контроля, для каждой из нитей пути – 14, из них 8 с реализацией в канале раздельной, а 6 – совмещенной схемы излучения и приема УЗК.

Количество каналов возбуждения и приема УЗК, предусмотренных для работы с ручными пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП), – 3.

Сигнализация о наличии дефектов – звуковая и цветовая по экрану матричного индикатора. Индикация установленных значений условной чувствительности контроля каналов (дБ), коэффициента выявляемости дефекта (дБ), координат дефектов (мм), текущей путевой координаты контролируемого участка пути (км и м) – цифровая на экране матричного индикатора.

Фотография общего вида дефектоскопов представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид дефектоскопов

Предусмотрено непрерывное документирование (регистрация) результатов контроля в виде дефектограмм проконтролированных участков в формате разверток типа Б, регистрируемых через 1 мм пути. Документирование результатов контроля сопровождается выводом информации об амплитудно-временных характеристиках зарегистрированных эхо-сигналов, условной чувствительности контроля, установленной в каждом из каналов контроля, и текущих значениях путевой координаты. Предусмотрена возможность оперативного просмотра зарегистрированных дефектограмм на матричном индикаторе дефектоскопа, а также вывод дефектограмм с сопроводительной информацией на персональный компьютер (ПК) для дальнейшей расшифровки.

Дефектоскопы ультразвуковые УДС2-РДМ-23 применяются на железнодорожном виде транспорта.

Программное обеспечение

На дефектоскопах установлено программное обеспечение (ПО) «Управляющая программа электронного блока УДС2-РДМ-23 (RDM-23.BI)», которое выполняет следующие функции:

- установка и изменение настроек дефектоскопа;
- графическое отображение сигналов на экране дефектоскопа;
- сохранение результатов контроля;
- вывод на экран сохраненных результатов контроля.

Идентификационные признаки ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Управляющая программа электронного блока УДС2-РДМ-23 (RDM-23.BI)	2.4 и выше	_*	-

* ПО прошивается в память дефектоскопа при изготовлении. Доступ к файловой системе имеют исключительно сервисные инженеры фирмы-производителя.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Опорный уровень чувствительности каналов эхо-метода с резонаторами, установленными в БП, и ручными ПЭП при выявлении на пороговом уровне индикации опорного отражателя диаметром 6 мм в контрольном образце №2 из комплекта КОУ-2, соответствует значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение ПЭП и резонаторов	Номинальный угол ввода, градус	Глубина расположения отражателя, мм	Опорный уровень чувствительности, дБ, не более
РП РС 2	0	44	18
РП 42/42	42/42	44	18/18
РП 70	70	15	27
РП 70/70	70/70	15	27/27
РП 65/65x84	65/65	44	35/35

РП 55/55x68	55/55	44	28/28
РП 4x70	70/70/70/70	15	30/30/30/30
РП 4x65	65/65/65/65	44	40/40/40/40
РП 4x58	58/58/58/58	44	30/30/30/30
ПЭП П112-2,5-РДМ-Р	0	44	18
ПЭП П121-2,5-42-РДМ-Р	42	44	15
ПЭП П121-2,5-50-РДМ-Р	50	44	24
ПЭП П121-2,5-55-РДМ-Р	55	44	26
ПЭП П121-2,5-65-РДМ-Р	65	44	32
ПЭП П121-2,5-70-РДМ-Р	70	44	38
ПЭП П122-2,5-70-РДМ	70	44	35
ПЭП П122-2,5-55/70-П(Л)	55/70	44/44	26/35
ПЭП П122-2,5-65/65-П(Л)	65/65	44/44	32/32

Остальные метрологические и технические характеристики указаны в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Минимальная условная протяженность дефекта (условный размер по длине рельса), выявляемого в рельсе, при скорости перемещения дефектоскопа 3,6 км/ч, мм	10
Запас чувствительности по каналам эхо-метода: - с ПЭП П121-2,5-42, П121-2,5-50, П121-2,5-55, не менее, дБ; - с ПЭП П121-2,5-65, П121-2,5-70, П112-2,5, не менее, дБ.	25 16
Мертвая зона дефектоскопа, по контрольному образцу №2: - с ПЭП П121-2,5-65, П121-2,5-70, П112-2,5, не более, мм; - с ПЭП П121-2,5-42, П121-2,5-50, П121-2,5-55, не более, мм.	3 6
Условная чувствительность по каналам, работающим ЗТМ с ПЭП П112-2,5 и резонатором РП РС2, для донного сигнала, полученного в контрольном образце №2 при времени распространения УЗК 66 мкс от начала зондирующего импульса, устанавливается в пределах, дБ	От 20 до 4 с дискретностью 1
Частота дефектоскопа: - по каналам сплошного контроля и выходам / входам подключения ПЭП указанных в табл. 2, МГц; - по низкочастотному каналу, кГц.	2,5 ± 0,25 100 ± 10
Диапазон зоны контроля с ПЭП П121-2,5-42 (по стали): - минимальное значение нижней границы, не более, мкс; - максимальное значение верхней границы, не менее, мкс.	5 230
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения координат залегания дефекта, мм	$\pm (0,02H(L) + 1)$, где H (мм) – глубина залегания дефекта, L (мм) – расстояние от точки ввода до дефекта
Диапазон измерения коэффициента выявляемости дефекта эхо-методом для эхо-сигналов, превышающих пороговый уровень, дБ	От минус K_u до плюс $\{70 - (K_p + K_u)\}$, где K_u (дБ) – установленная условная чувствительность контроля в канале, K_p (дБ) – опорный уровень

	чувствительности
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента выявляемости дефекта эхо-методом, дБ	$\pm (1 + 0,05Kд)$, где Кд (дБ) – измеренное значение коэффициента выявляемости дефекта
Диапазон измерения амплитуды эхо-сигнала относительно порогового уровня индикации, дБ	От нуля до $(70 - Kп)$, где Кп (дБ) – опорный уровень чувствительности
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуды эхо-сигнала, дБ	$\pm (1 + 0,03\Delta N)$, где ΔN (дБ) – измеренное значение амплитуды эхо-сигнала
Электрическое питание дефектоскопа осуществляется постоянным током напряжением, В	От 10,4 до 13,8
Напряжение, при котором происходит автоматическое выключение дефектоскопа, В	10,2
Ток, потребляемый дефектоскопом в многоканальном режиме сплошного контроля при номинальном напряжении 12 В, не более, А	1,5
Время непрерывной работы дефектоскопа от полностью заряженной аккумуляторной батареи при температуре $(25 \pm 15)^\circ\text{C}$, не менее, ч	10
Средний расход технологической жидкости для акустического контакта (воды по ГОСТ Р 51232-98, спирта этилового технического по ГОСТ 17299-78) на 1 км проконтролированного пути, не более, литров	5
Масса дефектоскопа в рабочем состоянии без запаса технологической жидкости, не более, кг	50
Масса ручного ПЭП: - для типов П121, не более, кг; - для типов П122 и П112, не более, кг.	0,1 0,25
Габаритные размеры дефектоскопа: - в рабочем состоянии, не более, мм; - в сложенном виде, не более, мм.	1820×1000×800 1320×760×480
Степень защиты от попадания внутрь электронного блока дефектоскопа твердых тел (пыли) и воды по ГОСТ 14254-96	IP54
По стойкости к механическим воздействиям дефектоскоп устойчив к воздействию синусоидальных вибраций частотой, Гц	От 10 до 55
Показатели надежности: - средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания и ЗИП – не менее, ч; - среднее время восстановления работоспособного состояния дефектоскопа - не более, ч; - средний срок службы дефектоскопа, лет.	15000 6 8
Условия эксплуатации:	
Диапазон рабочих температур дефектоскопа, °С	От минус 40 до плюс 50
Относительная влажность воздуха при температуре плюс 35 °С, %	От 0 до 98

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации методом печати и на панель прибора методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки дефектоскопа соответствует таблице 4.

Таблица 4

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение составляющих	Количество
	Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-23, в составе:	
22-1.04.00.00-01	Блок электронный	1 шт.
22.32.00.00-01	Датчик пути	1 шт.
22-1.03.01.00	Блок преобразователей БП1-Л	2 шт.
22-1.03.01.00-01	Блок преобразователей БП2-Л	2 шт.
22-1.03.01.00-07	Блок преобразователей БП3-Л	2 шт.
22-1.03.01.00	Блок преобразователей БП1-П	2 шт.
22-1.03.01.00-01	Блок преобразователей БП2-П	2 шт.
22-1.03.01.00-04	Блок преобразователей БП3-П	2 шт.
22-1.01.00.00	Тележка	1 шт.
22.09.00.00	Батарея аккумуляторная	1 шт.
22-1.06.00.00	Кабель соединительный к БП-1 и БП-2	2 шт.
22-1.06.00.00-01	Кабель соединительный к БП-3	2 шт.
2.15.00.00-03	Кабель питания	1 шт.
22.24.00.00	Пульт выносной №1 «СТЫК»	1 шт.
	Комплект ЗИП	
2.20.00.00-01	Воронка	1 шт.
2.18.00.00	Кабель к ПЭП	3 шт.
22-1.35.00.00	ПЭП П112-2,5-12-РДМ-Р	1 шт.
22-1.36.00.00	ПЭП П121-2,5-42-РДМ-Р	1 шт.
22-1.36.00.00-02	ПЭП П121-2,5-50-РДМ-Р	1 шт.
22-1.36.00.00-03	ПЭП П121-2,5-55-РДМ-Р	1 шт.
22-1.36.00.00-05	ПЭП П121-2,5-65-РДМ-Р	1 шт.
22-1.36.00.00-06	ПЭП П121-2,5-70-РДМ-Р	1 шт.
22-1.30.00.00	ПЭП П122-2,5-70-РДМ	1 шт.
22-1.31.00.00	ПЭП П122-2,5-55/70-П	1 шт.
22-1.31.00.00-01	ПЭП П122-2,5-55/70- Л	1 шт.
22-1.33.00.00	ПЭП П122-2,5-65/65-П	1 шт.
22-1.33.00.00-01	ПЭП П122-2,5-65/65-Л	1 шт.
2.29.00.00	ПЭП П122-0,1-РДМ	1 шт.
22.25.00.00	Пульт выносной №2 «КАДР»	1 шт.
3.15.00.00	Стандартный образец СО-3Р	1 шт.
22.08.00.00	Телефон	1 шт.
33.00.01.00	Тубус	1 шт.
22-1.06.00.00	Кабель соединительный к БП-1 и БП-2	1 шт.

22-1.06.00.00-01	Кабель соединительный к БП-3	1 шт.
22-1.06.00.00КВРЗ	Кабель контрольный к БП-3	1 шт.
22-1.13.04.00.00	Блок излучателей координатного устройства	1 шт.
22-1.13.05.00.00	Блок приемников координатного устройства	1 шт.
	Зарядное устройство типа 9640 фирмы «Mascot», $U_{\text{вых.max}} = 14,7/13,8 \text{ В}$, $I_{\text{вых.max}} = 2,7 \text{ А}$	1 шт.
	Шланг резиновый 2 м	1 шт.
	Устройство хранения информации USB Flash Drive	2 шт.
	Компакт-диск CD-R 700 Мб	1 шт.
	Кабель связи USB портов дефектоскоп-компьютер (Cable USB 1,8 m A-plug /B-plug)	1 шт.
	Эксплуатационная документация	
	Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-23. Паспорт	1 экз.
	Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-23. Руководство по эксплуатации (Методика поверки - раздел 12)	1 экз.
	Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-Инструкция по считыванию и расшифровке на ПК результатов ультразвукового контроля в пути рельсов дефектоскопом УДС2-РДМ-23	1 экз.
	Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-Инструкция по просмотру и расшифровке дефектограмм сплошного контроля с использованием экрана матричного индикатора дефектоскопа УДС2-РДМ-23	1 экз.

Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 12 «Методика поверки» Руководства по эксплуатации «Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-23», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» в августе 2010 года.

Основные средства поверки:

1. Осциллограф универсальный С1-65. (Госреестр №3371-72).
2. Тестер ультразвуковой МХ02-УЗТ-1. (Госреестр №44427-10).
3. Контрольные образцы №2, №3 из комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств КОУ-2. (Госреестр №6612-99).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в разделе 11 руководства по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дефектоскопам
ультразвуковым УДС2-РДМ-23**

1. Технические условия ТУ 4276-005-88409240-09.
2. Техническая документация НПП «MDR Grup» SRL, Республика Молдова.

Изготовитель

Научно-производственное предприятие «MDR Grup» SRL (НПП «MDR Grup» SRL).
Адрес: MD2001, Республика Молдова, г. Кишинев, б-р Гагарина, д. 2.
Телефон/факс: +3 7322-57-98-04.
E-mail: rdm@rdm.md.
Сайт: www.rdm.md.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46.
Телефон: (495) 437-56-33, факс: (495) 437-31-47.
E-mail: vniofi@vniofi.ru.
Сайт: www.vniofi.ru.

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.П.

«__»_____2015г.