

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Дефектоскопы ультразвуковые УДС2-РДМ-12

#### **Назначение средства измерений**

Дефектоскопы ультразвуковые УДС2-РДМ-12 (далее – дефектоскопы) предназначены для обнаружения и измерения параметров дефектов в рельсах железнодорожных путей на участках, проверка которых одновременно по двум нитям затруднена или небезопасна (рельсы, расположенные в тоннелях, на мостах, рядом с пассажирскими платформами, в местах с интенсивным движением поездов и т.п.), в рельсах покилометрового запаса, в старогодных рельсах на рельсосварочных предприятиях, а также при выборочном ручном контроле сварных стыков.

#### **Описание средства измерений**

Дефектоскоп является 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 – 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. Фотография общего вида дефектоскопов приведена на рисунке 1.

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.

Предусмотрено непрерывное документирование (регистрация) результатов контроля в виде дефектограмм проконтролированных участков в формате разверток типа Б, регистрируемых через 1 мм пути, с сопроводительной информацией об амплитудно-временных характеристиках зарегистрированных эхо-сигналов, установленной в каждом из каналов контроля условной чувствительности контроля и текущих значениях путевой координаты. Предусмотрена возможность оперативного просмотра зарегистрированных дефектограмм на матричном индикаторе дефектоскопа в соответствии с «Инструкцией по просмотру и расшифровке дефектограмм сплошного контроля с использованием экрана матричного индикатора дефектоскопа РДМ-12». Имеется возможность вывода на дисплей дефектограмм с сопроводительной информацией на персональный компьютер (ПК) для дальнейшей расшифровки в соответствии с «Инструкцией по считыванию и расшифровке на ПК дефектограмм ультразвукового контроля рельсов съемными дефектоскопами серии РДМ».



Рисунок 1 – Общий вид дефектоскопов

Для предотвращения несанкционированного доступа используется пломбировка электронного блока дефектоскопов. Схема пломбировки приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема пломбировки электронного блока дефектоскопов от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

На блок электронный дефектоскопов устанавливается программное обеспечение (ПО) «Управляющая программа электронного блока УДС2-РДМ-12 (RDM-12.VI)», которое выполняет следующие основные функции:

- установка и изменение настроек;
- запуск генераторов ультразвуковых колебаний и прием сигналов в одноканальном или многоканальном режимах;
- отображение принятых сигналов в виде разверток типов А, Б, Ц;
- оповещение оператора в виде световой и звуковой сигнализации о появлении сигналов, превышающих установленный пороговый уровень;
- регистрация принимаемых ультразвуковых сигналов в виде протоколов сплошного/ручного контроля;

- копирование протоколов на внешний носитель.

Для вывода на дисплей персонального компьютера (ПК) дефектограмм с сопроводительной информацией для дальнейшей расшифровки используется ПО «Программа визуализации и обработки дефектограмм». Данное ПО выполняет следующие основные функции:

- установка настроек отображения дефектограммы;
- отображение зарегистрированных дефектограмм в виде разверток типа Б, Ц с их привязкой к путевой координате, отображение разверток типа А для выбранного сечения дефектограммы;
- установка отметок на дефектограмме, хранение отметок в базе данных;
- распечатка на бумажном носителе фрагмента дефектограммы сплошного контроля или протокола ручного контроля;
- ведение базы данных зарегистрированных дефектограмм с возможностью их сортировки по различным критериям.

Идентификационные признаки ПО дефектоскопов соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	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-12	RDM-12.VI	2.0 и выше	_*	-

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

Защита программного обеспечения «Управляющая программа электронного блока УДС2-РДМ-12 (RDM-12.VI)» дефектоскопов от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню А согласно МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

1. Опорный уровень чувствительности каналов эхо-метода с резонаторами пьезоэлектрическими (РП), установленными в БП, и ручными ПЭП при выявлении на пороговом уровне индикации опорного отражателя диаметром 6 мм в 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	35/35/35
РП 4x65	65/65/65/65	44	40/40/40/40
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	15/44	20/38
ПЭП П122-2,5-70-РДМ	70	15/44	25/38

Остальные метрологические и технические характеристики указаны в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
1. 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
2. Мертвая зона дефектоскопа, по контрольному образцу №2 из комплекта КОУ-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
3. Диапазон измерения координат залегания отражателя по прямому лучу от точки ввода УЗК (по стали), мм	от 8 до 370
4. Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения координат залегания отражателя: – глубины залегания отражателя, Н, мм – расстояния от точки ввода до отражателя, L, мм	$\pm (0,02 \cdot Н + 1)$ $\pm (0,02 \cdot L + 1)$
5. 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
6. Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения коэффициента выявляемости дефекта эхо-методом, дБ	$\pm (1 + 0,05 \cdot K_d)$ , где $K_d$ , дБ - измеренное значение коэффициента выявляемости дефекта
7. Диапазон измерения амплитуды эхо-сигнала относительно порогового уровня индикации, дБ.	от 0 до $(70 - K_p)$ , где $K_p$ , дБ - опорный уровень чувствительности
8. Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения амплитуды эхо-сигнала относительно порогового уровня индикации, дБ.	$\pm (1 + 0,03 \cdot \Delta N)$ , где $\Delta N$ , дБ - измеренное значение амплитуды эхо-сигнала
9. Диапазон регулировки усиления эхо-сигналов, дБ	от 0 до 70
10. Дискретность регулировки усиления эхо-сигналов, дБ	1
11. Допускаемое отклонение установки усиления эхо-сигналов, дБ	$\pm (1 + 0,05 \cdot U_{ном})$ , где $U_{ном}$ , дБ - установленное значение усиления.
12. Нестабильность порогового уровня индикации при изменении амплитуды входного сигнала, дБ	$\pm 0,5$
13. Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения расстояния по сигнальным меткам датчика пути, мм	$\pm (0,01 \cdot S + 1)$ , где S, мм - измеренное значение расстояния
14. Частота максимума преобразования ПЭП, МГц	$2,5 \pm 0,25$
15. Импульсный коэффициент преобразования ПЭП $K''_{\text{им}}$ , не менее, дБ: - для ПЭП П121-2,5-42; - для П121-2,5-50, П121-2,5-55; - для ПЭП П121-2,5-65; - для П121-2,5-70; - для П112-2,5	- 45 - 48 - 51 - 54 - 68

16. Уровень шумов дефектоскопа с подключенным ПЭП в диапазоне от 10 до 200 мкс от фронта импульса возбуждения, не более, мВ	80
17. Электрическое питание дефектоскопа осуществляется постоянным током от аккумуляторной батареи напряжением, В	от 10,4 до 16,4
18. Ток, потребляемый дефектоскопом, не более, А	0,8
19. Время установления рабочего режима, не более, мин	5
20. Время непрерывной работы дефектоскопа от полностью заряженной аккумуляторной батареи при температуре (25 ± 15) °С, не менее, ч	6
21. Масса дефектоскопа в рабочем состоянии без технологической жидкости, не более, кг. Масса ручного ПЭП с рабочей частотой 2,5 МГц: - для типов П121, не более, кг; - для типов П122 и П112, не более, кг	21 0,1 0,25
22. Габаритные размеры дефектоскопа: - в рабочем состоянии (без съемных рукоятки и штанги), не более, мм; - в сложенном для транспортировки состоянии, не более, мм	950 x 350 x 1100 950 x 350 x 500
23. 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, не менее, лет	15000 6 10
Условия эксплуатации:	
24. Диапазон рабочих температур дефектоскопа, °С	от минус 40 до плюс 50
25. Относительная влажность воздуха при температуре плюс 35°С, %.	от 0 до 98

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на заднюю панель электронного блока дефектоскопа способом наклеивания этикетки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение составляющих	Количество
11.04.00.00	Блок электронный	1 шт.
11.01.00.00	с блоком питания аккумуляторным и кабелем соединительным	
13.03.00.00	Тележка	
16.00.00.00	Тележка	1 шт.
11.06.00.00	Кабель соединительный к БП-1 и БП-2	1 шт.
11.06.00.00-01	Кабель соединительный к БП-3	1 шт.
22-1.03.01.00	Блок преобразователей БП1-Л	1 шт.
22-1.03.01.00-01	Блок преобразователей БП2-Л	1 шт.
22-1.03.01.00-07	Блок преобразователей БП3-Л	1 шт.
22.08.00.00	Телефоны головные	1 шт.
22.24.00.00	Пульт выносной №1 «СТЫК»	1 шт.

2.18.00.00	<u>Комплект ЗИП:</u> Кабель к ПЭП	2 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.
22-1.38.00.00	ПЭП П121-0,5-90°-РДМ	1 шт.
22.25.00.00	Пульт выносной № 2 «КАДР»	1 шт.
3.15.00.00	Стандартный образец СОП-3Р	1 шт.
33.00.01.00	Тубус	1 шт.
22-1.13.04.00.00	Блок излучателей	1 шт.
22-1.13.05.00.00	Блок приемников	1 шт.
13.10.00.00	Зарядное устройство	1 шт.
	Устройство хранения информации USB Flash Drive	2 шт.
	Компакт-диск CD-R 700 MB	1 шт.
	Кабель связи USB	1 шт.
	Стереогарнитура Nokia Bluetooth BH-214	1 шт.
	<u>Эксплуатационная документация:</u>	
	Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-12. Паспорт	1 экз.
	Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-12. Руководство по эксплуатации (Методика поверки, Раздел 12)	1 экз.
	Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-12. Инструкция по считыванию и расшифровке на ПК дефектограмм ультразвукового контроля рельсов съёмными дефектоскопами серии РДМ. (Поставляется на компакт-диске)	1 экз.
	Дефектоскоп ультразвуковой УДС2-РДМ-12. Инструкция по просмотру и расшифровке дефектограмм сплошного контроля с использованием экрана матричного индикатора дефектоскопа УДС2-РДМ-12(Поставляется на компакт-диске)	1 экз.

### Поверка

осуществляется согласно методике поверки - раздел 12 руководства по эксплуатации «ГСИ. Дефектоскопы ультразвуковые УДС2-РДМ-12. Методика поверки. МП 20.Д4-12» утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» в апреле 2012 г.

Основные средства поверки:

1. Тестер ультразвуковой УЗТ-РДМ. Максимальная амплитуда выходного сигнала генератора радиоимпульсов на нагрузке 66,5 Ом не менее 2,5 В. Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения амплитуды выходного сигнала генератора радиоимпульсов не более  $\pm 5\%$ . Диапазон регулировки ослабления сигнала аттенюатора от 0 до 96 с дискретностью 0,1 дБ. Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения частоты сигнала на входе приемника тестера не более  $\pm 3\%$ .

2. Контрольные образцы №2 и №3 из комплекта КОУ-2. Контрольный образец № 2: высота 59 мм, боковые цилиндрические отверстия диаметром 2 и 6 мм. Контрольный образец №3: радиус цилиндрической поверхности 55 мм.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации «Дефектоскопы ультразвуковые УДС2-РДМ-12. Руководство по эксплуатации».

#### **Нормативные и технические документы устанавливающие требования к дефектоскопам ультразвуковым УДС2-РДМ-12**

1. ГОСТ 23829-85 Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения.
2. ГОСТ 26266-90 Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Общие технические требования.
3. Технические условия «Дефектоскопы ультразвуковые УДС2-РДМ-12. Технические условия. ТУ 4276-012-88409240-11».
4. Техническая документация фирмы НПП «MDR Grup» SRL, Республика Молдова.

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

При осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное объединение «РДМ-ВИГОР» (ООО НПО «РДМ-ВИГОР»)  
109472, Российская федерация, г. Москва, Волгоградский пр-т, д. 197, пом. 3  
тел. (495) 741-80-40

#### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИОФИ"), аттестат аккредитации (Госреестр №30003-08) от 30.12.2008 г.

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46.  
Телефон: (495) 437-56-33, факс: (495) 437-31-47  
E-mail: [vniofi@vniofi.ru](mailto:vniofi@vniofi.ru)

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2012 г.