

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «15» июня 2023 г. № 1243**

Регистрационный № 89327-23

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Комплексы автоматизированного ультразвукового контроля чистовых осей колесных пар железнодорожного подвижного состава «ЗОНД-3»**

**Назначение средства измерения**

Комплексы автоматизированного ультразвукового контроля чистовых осей колесных пар железнодорожного подвижного состава «ЗОНД-3» (далее по тексту - комплексы) предназначены для измерений отношений амплитуд эхо-сигналов, отраженных от дефектов, глубины залегания дефектов при выявлении внутренних дефектов, а также неоднородности структуры металла в соответствии с требованиями ГОСТ 34656-2020 и СТО РЖД 1.11.001-2005 в осях колесных пар подвижного состава при их производстве.

**Описание средства измерений**

Принцип действия комплексов основан на акустическом методе неразрушающего контроля. В основе метода лежит способность ультразвуковых колебаний (далее – УЗК) распространяться в материале контролируемого объекта и отражаться (рассеиваться) от поверхностей и неоднородностей в нём.

Комплекс реализует эхо-импульсный и зеркально-теневой методы контроля совмещенными прямыми и наклонными пьезоэлектрическими преобразователями (ПЭП) при контактном способе ввода УЗК на частотах 2,5 МГц и 5,0 МГц.

Комплекс представляет собой совокупность устройств с единым центром управления для проведения ультразвукового контроля чистовых осей колесных пар железнодорожного подвижного состава на базе дефектоскопа ультразвукового УДС2-52 «ЗОНД-2» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 77330-20). На установочной площадке размещена рама с приводами комплекса, шкаф управления и автоматики и рабочее место оператора.

Комплекс выпускается в двух вариантах исполнения (исполнение 1 и исполнение 2), отличающихся внешним видом вследствие различных способов загрузки оси на вращатель комплекса.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер в виде цифрового обозначения наносится методом наклеивания таблички на поверхность шкафа управления и автоматики и рабочее место оператора.

Пломбирование комплексов не предусмотрено.

Фотография общего вида комплекса представлена на рисунке 1. Схема места нанесения маркировки с указанием места нанесения заводского номера представлена на рисунке 2.



Исполнение 1



Исполнение 2

Рисунок 1 – Общий вид комплексов



Рисунок 2 – Схема места нанесения маркировки

### Программное обеспечение

- Программное обеспечение (далее – ПО) выполняет следующие основные функции:
- управление работой комплекса в автоматическом и ручном режимах;
  - настройка параметров контроля и управление аппаратными ресурсами;
  - регистрация и обработка результатов контроля;
  - представление результатов контроля в виде удобном для расшифровки;
  - сохранение результатов контроля в базе данных.

Индикация результатов контроля производится на мониторе ПК в виде В-развертки.

Метрологически значимая часть не выделена, все ПО является метрологически значимым.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение      |
|---|---------------|
| Идентификационное наименование ПО         | ЗОНД-3        |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 2.2.28 и выше |
| Цифровой идентификатор ПО                 | –             |

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики   | Значение |
|---|----------|
| Рабочая частота прямого (0°) ПЭП комплекса и ее отклонение, МГц   | 5,0±0,5  |
| Рабочая частота наклонных (50°) ПЭП комплекса и ее отклонение, МГц  | 2,5±0,25 |
| Усиление дефектоскопа при выявлении бокового цилиндрического отверстия диаметром 6 мм на глубине 44 мм для наклонных (50°) ПЭП комплекса и его отклонение, дБ | 60-20    |
| Усиление дефектоскопа при выявлении бокового цилиндрического отверстия диаметром 6 мм на глубине 44 мм для прямого (0°) ПЭП комплекса и его отклонение, дБ    | 70-20    |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики  | Значение   |
|--|--|
| Номинальное значение глубины залегания дефекта в стали, мм   | 194  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта в стали, мм   | $\pm 4$  |
| Шаг сканирования оси и его отклонение, мм  | $13 \pm 3$   |
| Диапазон измерений глубины залегания дефекта в стали*, мм  | от 3 до 4500   |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта в стали*, мм  | $\pm(1+0,02 \cdot H^{**})$   |
| Дискретность установки скорости звука*, м/с  | 1  |
| Диапазон установки коэффициента усиления приемника*, дБ  | от 0 до 120  |
| Пределы допускаемой погрешности установки коэффициента усиления приемника*, дБ   | $\pm 2$  |
| Диапазон измерений отношения амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа*, дБ  | от -20 до +40  |
| Пределы допускаемой погрешности измерений отношения амплитуд сигналов на входе приемника дефектоскопа, дБ, в диапазоне*:<br>от -20 до +20 дБ включ.<br>св. +20 до +40 дБ   | $\pm 2$<br>$\pm 4$   |
| Размах импульса генератора возбуждения ПЭП на номинальной нагрузке (эквиваленте нагрузки)*, В  | от 320 до 480  |
| Длительность периода высокочастотных колебаний, нс, на частоте*:<br>-1,25 МГц<br>-2,5 МГц<br>-5,0 МГц  | от 720 до 880<br>от 360 до 440<br>от 180 до 220                              |
| Эффективная частота эхоимпульса, МГц, на частоте*:<br>-1,25 МГц<br>-2,5 МГц<br>-5,0 МГц  | (1,25 $\pm$ 0,125)<br>(2,5 $\pm$ 0,25)<br>(5,0 $\pm$ 0,5)                    |
| Номинальная пороговая условная чувствительность с ПЭП*, дБ:<br>П111-2,5<br>П121-2,5-50<br>П121-2,5-40<br>П121-1,25-90<br>П121-5-65   | (28 $\pm$ 8)<br>(48 $\pm$ 8)<br>(45 $\pm$ 8)<br>(38 $\pm$ 8)<br>(60 $\pm$ 8) |
| <p>* Метрологические характеристики нормированы в описании типа дефектоскопа ультразвукового УДС2-52 «ЗОНД-2» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 77330-20)</p> <p>** Н - измеренное значение глубины, мм.</p> |  |

Таблица 3 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики   | Значение                             |
|---|--------------------------------------|
| Время контроля одной оси*, мин, не более  | 9                                    |
| Отклонение угла ввода прямого (0°) ПЭП комплекса,...°   | ±1                                   |
| Отклонение угла ввода наклонных (2×50°) ПЭП комплекса,...°  | ±2                                   |
| Усилие прижатия сканера к поверхности оси, Н  | от 20 до 40                          |
| Параметры электрического питания комплекса:<br>– напряжение переменного тока, В<br>– частота переменного тока, Гц<br>– потребляемая мощность от сети переменного тока при номинальном напряжении В·А, не более  | от 342 до 418<br>от 49 до 51<br>1500 |
| Габаритные размеры комплекса, мм, не более:<br>- высота (для исполнения 1 и исполнения 2)<br>- ширина (для исполнения 1 и исполнения 2)<br>- длина (для исполнения 1)<br>- длина (для исполнения 2)   | 2000<br>3500<br>3000<br>1000         |
| Масса комплекса, кг, не более   | 1500                                 |
| Количество независимых измерительных каналов**  | 8                                    |
| Электрическое питание дефектоскопа**<br>- напряжение переменного тока, В<br>- частота переменного тока, Гц<br>- потребляемая мощность от сети переменного тока при номинальном напряжении В·А, не более   | от 187 до 242<br>от 49 до 51<br>25   |
| Габаритные размеры дефектоскопа**, мм, не более:<br>длина<br>ширина<br>высота   | 290<br>290<br>160                    |
| Масса дефектоскопа с комплектом ЗиП**, кг, не более   | 8                                    |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- относительная влажность воздуха при температуре +25°С (без конденсации), %, не более  | от +10 до + 35<br>80                 |
| * Время контроля одной оси – время от момента начала движения каретки сканера до момента возврата каретки в место парковки.<br>** Технические характеристики нормированы в описании типа дефектоскопа ультразвукового УДС2-52 «ЗОНД-2» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 77330-20). |                                      |

**Знак утверждения типа**

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

| Наименование  | Обозначение            | Количество |
|---|------------------------|------------|
| Комплекс автоматизированный ультразвуковой контроля чистовых осей колесных пар железнодорожного подвижного состава: | «ЗОНД-3»               |            |
| Шкаф управления и автоматики  | -                      | 1 шт.      |
| Дефектоскоп ультразвуковой  | УДС2-52 «ЗОНД-2»       | 1 шт.      |
| Рама с приводами  | -                      | 1 шт.      |
| Сканер с двумя пьезоэлектрическими преобразователями  | -                      | 1 шт.      |
| Комплект кабелей сигнальных и силовых   | -                      | 1 комплект |
| Пневмооборудование  | -                      | 1 комплект |
| Система подачи и циркуляции контактной жидкости   | -                      | 1 комплект |
| Комплект ПК   | -                      | 1 комплект |
| Настроечный образец   | СОП УЗ.32.08.05.000-05 | 1 шт.      |
| Комплект ЗиП  | -                      | 1 комплект |
| Руководство по эксплуатации   | -                      | 1 экз.     |
| Руководство по программному обеспечению   | -                      | 1 экз.     |
| Паспорт   | -                      | 1 экз.     |

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации «Комплексы автоматизированного ультразвукового контроля чистовых осей колесных пар железнодорожного подвижного состава «ЗОНД-3»», раздел 2 «Использование по назначению».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3383 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц»;

Локальная поверочная схема для средств измерений неразрушающего контроля № 2, утвержденная ФГУП «ВНИИОФИ» от 23 августа 2021 г.

ТУ 2651-013-27513459-2022 Комплексы автоматизированного ультразвукового контроля чистовых осей колесных пар железнодорожного подвижного состава «ЗОНД-3». Технические условия.

### Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Фирма ЗОНД»  
(ООО «Фирма ЗОНД»)

Юридический адрес: 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Швецова, д. 23,  
лит. Б, помещ. 7Н

ИНН 7805661895

Телефон: +7 (812) 747-31-90

Web-сайт: zond.spb.ru

E-mail: zond-office@rambler.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Фирма ЗОНД»  
(ООО «Фирма ЗОНД»)  
Адрес: 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Швецова, д. 23, лит. Б, помещ. 7Н  
ИНН 7805661895  
Телефон: +7 (812) 747-31-90  
Web-сайт: zond.spb.ru  
E-mail: zond-office@rambler.ru

**Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46  
ИНН: 9729338933  
Телефон: +7 (495) 437-56-33  
Факс: +7 (495) 437-31-47  
Web-сайт: www.vniiofi.ru  
E-mail: vniiofi@vniiofi.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003-2014.

