

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://introttest.nt-rt.ru> || [ite@nt-rt.ru](mailto:ite@nt-rt.ru)

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Стенды ультразвукового контроля осей

#### Назначение средства измерений

Стенды ультразвукового контроля осей (далее по тексту - стенды) предназначены для измерения координат дефектов, толщины и отношения амплитуд сигналов при автоматизированном ультразвуковом контроле чистовых железнодорожных осей колесных пар подвижного состава 2ЭС6.31.110.001.

#### Описание средства измерений

Принцип работы стендов основан на свойстве ультразвуковых колебаний отражаться от границы раздела сред с разными акустическими сопротивлениями.

Стенд включает следующие составные части:

1. Станок ультразвукового контроля осей:

- Станина,
- Ванна,
- Механизм вращения,
- Акустический блок,
- Механизм продольного перемещения,
- Механизм вертикального перемещения,
- Система водооборота;

2. Система ультразвукового контроля;

3. Шкаф управления;

4. Пульт управления.

В состав Системы ультразвукового контроля входят:

- ультразвуковой дефектоскоп «Интротест-2.3»;
- автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора;
- принтер;
- комплект пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП);
- узел подвески с устройствами юстировки;
- комплект кабелей;
- коммутатор Ethernet;
- источник бесперебойного питания (ИБП).

Системный блок АРМ оператора располагается внутри пульта управления. Здесь же расположен источник бесперебойного питания.

Электронный блок дефектоскопа «Интротест-2.3» расположен в кожухе на каретке, входящей в состав механизма продольного перемещения стенда, и включается автоматически при подаче на него питания (при включении источника бесперебойного питания).

Ультразвуковые преобразователи размещены в узле подвески, с помощью которого производится их перемещение и регулировка. Устройство подвески обеспечивает индивидуальную двухкоординатную угловую юстировку преобразователей.

Управление дефектоскопом осуществляется дистанционно с рабочего места оператора. Компьютер АРМ и электронный блок дефектоскопа, расположенный на подвижной каретке, имеют связь по сети Ethernet и соединены через порты коммутатора Ethernet.

Общего вид стенда приведен на рисунке 1.

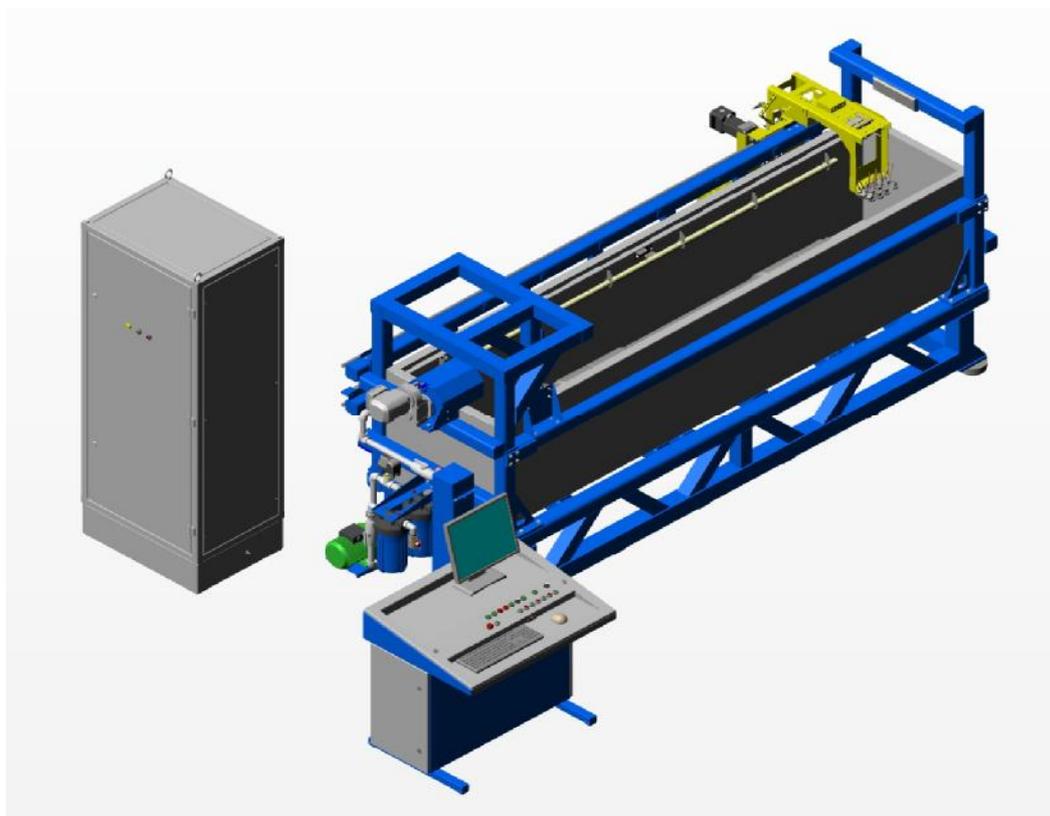


Рисунок 1 – Общий вид станда

### **Программное обеспечение**

Обработка результатов измерений, управление стандом, создание и сохранение файлов с данными контроля, протоколов контроля, файлов настроек, формирование отчетов в реальном времени производится с помощью программного обеспечения.

Программа «АРМ УЗК осей» предназначена для управления стандом ультразвукового контроля осей.

Программное обеспечение (ПО) станда состоит из исполняемого файла ARM\_UZZHMSpindle.exe и окружающих вспомогательных файлов. Файл расположен в каталоге C:\ARM. Метрологически значимая часть ПО вынесена в файл ARM\_Metrology.jar, расположенный рядом с исполняемым файлом.

Структурная схема ПО станда приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Структурная схема ПО

Программа «АРМ УЗК осей» выполняет следующие функции:

- хранение и передача в ультразвуковой дефектоскоп параметров контроля;
- получение из дефектоскопа оцифрованных акустических сигналов и данных с энкодера положения каретки с ультразвуковыми датчиками;
- вычисление превышения акустического сигнала над заданным пользователем порогом в дБ;
- вычисление координаты каретки с датчиками относительно торца контролируемой оси;
- во время автоматического контроля: запись превышений над порогом и координат во временную память, визуализация процесса контроля на обзорном изображении;
- ведение локального архива результатов контроля.

Уровень защиты метрологически значимой части ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – «А».

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик стенда.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
АРМ УЗК осей	ARM_Metrology.jar	V 1.0	939856648	CRC-32

## Метрологические и технические характеристики

Основные характеристики стенда приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристик	Значение характеристик
Амплитуда зондирующего импульса $U_r$ , В	От 50 до 300
Длительность зондирующего импульса $t_{и}$ , нс	От 50 до 200
Полоса пропускания приемника, МГц	От 0,8 до 30
Динамический диапазон временной регулировки чувствительности (ВРЧ), дБ, не менее	80
Диапазон измерения координат дефекта, мм	от 30 до 1400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения координат дефекта $\Delta x$ , мм	$\pm (0,5 + 0,01 \cdot x)$ , $x$ – измеряемая координата, мм
Диапазон измерения отношения амплитуд сигналов (коэффициента усиления) на входе приемника, дБ	от 0 до 80
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов (коэффициента усиления) на входе приемника, дБ	$\pm 1,0$
Частота АЦП, МГц	От 1 до 100
Максимальная чувствительность приемника дефектоскопа в диапазонах частот, мкВ	
0,8 – 3,4 МГц	40
1,6 – 7,3 МГц	50
Максимальная длительность измерительного тракта, мкс	16000 (при частоте АЦП 1 МГц) 160 (при частоте АЦП 100 МГц).
Основные параметры оси:	
- длина оси, мм, не более	2430
- диаметр оси максимальный, мм	237
- масса оси, кг, не более	700
Диапазон перемещения каретки, мм,	От 0 до 2500
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения координаты каретки, мм,	$\pm 2$
Питание от сети общего назначения переменным током	
- номинальным напряжением, В	$380 \pm 5 \%$
- частотой, Гц	$50 \pm 2$
Потребляемая мощность, кВт, не более	45
Габаритные размеры, мм, не более	*
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20 000
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от плюс 5 до 30
- относительная влажность воздуха, % (без конденсации влаги)	от 30 до 80 при 35 °С
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
* - Габаритные размеры стенда приведены в конструкторской документации 42 7610.1108.00.00.000 СБ на соответствующий блок.	

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на корпуса составных частей стенда металлографическим методом на табличке, закрепляемой заклёпками на поверхность оборудования стенда, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки соответствует таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во
Стенд ультразвукового контроля осей	ТУ 4276-108-20872624-2010	1
Руководство по эксплуатации	42 7610.1108 РЭ	1
Руководство оператора	А.В.00001-01 34 01-1	1
Методика поверки	МП 05-011-2011	1
Свидетельство об упаковывании	-	1

### Поверка

осуществляется по документу «ГСИ. Стенд ультразвукового контроля осей. Методика поверки МП 05-011-2011», утверждённому ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» в июне 2011 г.

Основные средства поверки:

- Рулетка Р4Н2Д по ГОСТ 7502-98, диапазон измерения от 0 до 4 м, класс точности 2.
- осциллограф универсальный С1-96 И22.044.042 ТУ, диапазон частот от 10 Гц до 35 МГц;
- генератор сигналов высокочастотный Г4-102. 3.260.068 ТУ, частота от 0,1 до 50 МГц, максимальная амплитуда выходного сигнала не менее 0,5 В;
- временной селектор ВС 9603, диапазон рабочих частот (0,01 – 30) МГц, амплитуда входного сигнала не более 1,5 В;
- аттенюатор АТТ-90-0,1-95/2, диапазон ослабления сигналов (0 – 90) дБ, диапазон рабочих частот (0,01 – 30) МГц;
- контрольный образец № 2 из комплекта КОУ-2;

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в Руководстве по эксплуатации «Стенд ультразвукового контроля осей» 42 7610.1108 РЭ.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к стенду ультразвукового контроля осей

ТУ 4276-108-20872624-2010. Стенд ультразвукового контроля осей. Технические условия.

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

Стенды ультразвукового контроля осей могут применяться при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93