

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «12» апреля 2024 г. № 986

Регистрационный № 91874-24

Лист № 1  
Всего листов 9

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Стенды лазерного сканирования и дефектоскопии Робоскоп ВТМ-5000**

**Назначение средства измерений**

Стенды лазерного сканирования и дефектоскопии Робоскоп ВТМ-5000 (далее по тексту – стенды) предназначены для измерений геометрических параметров объекта контроля методом лазерного сканирования, вихретоковым, импедансным и ультразвуковым методом неразрушающего контроля с целью определения в автоматическом режиме координат и размеров выявленных дефектов, в деталях и изделиях в процессе производства, эксплуатации и ремонта.

**Описание средства измерений**

Стенд является автоматизированной измерительной системой, в которой реализованы лазерный, ультразвуковой, вихретоковый, импедансных методы контроля, с возможностью перемещения манипулятора с инструментом контроля по заданной траектории в трехмерном пространстве и позиционирования рабочей точки инструмента контроля по указанным координатам в пределах зоны досягаемости манипулятора. По требованию заказчика стенды могут комплектоваться блоком контроля твердости.

В режиме лазерного сканирования принцип действия стенда основан на регистрации изменения положения отраженного светового пятна от контролируемого объекта на светочувствительной линейке фотоприемника (оптической триангуляции). Лазерный модуль производит измерения расстояния от текущего положения лазерного модуля до проекции светового пучка на объекте контроля и обеспечивает корректировку заданной траектории перемещения манипулятора с преобразователем.

Лазерный модуль предназначен для бесконтактного сканирования деталей и узлов на предмет определения расстояния от лазерного модуля до текущего положения светового пятна на объекте контроля. Данная информация передается в управляющий компьютер и используется в дальнейших вычислениях для определения различных геометрических параметров изделий. Результаты обработки отображаются на экране и заносятся в энергонезависимую память стенда.

В режиме вихретокового контроля принцип действия стенда основан на регистрации изменений электромагнитного поля вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля.

Модуль вихретокового контроля предназначен для неразрушающего контроля деталей из немагнитных и ферромагнитных металлов и сплавов, на наличие поверхностных и подповерхностных дефектов типа трещин, расслоений, закатов, раковин, неметаллических включений. Результаты обработки измерений отображаются на экране и заносятся в энергонезависимую память стенда.

В режиме импедансного контроля принцип действия стенда основан на регистрации изменений режима генерации механических колебаний в стержне преобразователя, контактирующего с поверхностью объекта контроля при изменении механического импеданса контролируемой зоны.

Модуль импедансного контроля предназначен для неразрушающего контроля конструкций и корпусных деталей из композитных материалов и сотовых структур на наличие дефектов типа непрочной склейки или расслоение. Результаты обработки измерений отображаются на экране и заносятся в энергонезависимую память стенда.

В режиме ультразвукового контроля принцип действия стенда основан на прохождении, отражении и трансформации ультразвуковых колебаний на неоднородностях, несплошностях материалов (дефектах).

Модуль ультразвукового контроля предназначен для неразрушающего контроля материалов, изделий, сварных соединений на наличие дефектов типа нарушения сплошности, определения координат дефектов, измерения амплитуд эхосигналов от дефектов, измерения времени распространения ультразвуковых колебаний в материалах.

Совокупность данных, собранных о дефекте, обрабатывается встроенным процессором. Результаты обработки отображаются на экране и заносятся в энергонезависимую память стенда.

Стенд может использоваться со следующими типами преобразователей, изготовленными ООО «НПК «ТЕХНОВОТУМ»:

- Ультразвуковые совмещенные и отдельно-совмещенные, прямые и наклонные ПЭП, преобразователи с фазированными решетками (ФР), электромагнитно-акустические преобразователи.
- Вихретоковые параметрические, трансформаторные и матричные преобразователи.
- Импедансных совмещенные, отдельно-совмещенные, матричные преобразователи.
- Ударные единичные, матричные преобразователи.

Стенд состоит из робота-манипулятора, блока питания и управления роботом-манипулятором, механизма вертикального перемещения (2-х стоечный электромеханический подъемник с блоком управления), механизма горизонтального перемещения (линейный синхронный двигатель с блоком управления), механизма вращения.

Общий вид стенда представлен на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер в виде цифрового обозначения наносится методом лазерной гравировки на металлический шильдик, который наносится на блок управления роботом-манипулятором. Схема с указанием места нанесения заводского номера представлена на рисунке 2.

Пломбирование наносится методом наклеивания пломбы на блок питания. Схема с указанием места пломбирования представлена на рисунке 3.



Рисунок 1 - Общий вид станда



Место нанесения  
заводского номера

Рисунок 2 - Блок управления роботом-манипулятором



Место нанесения  
пломбировки

Рисунок 3 - Блок питания

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) выполняет следующие основные функции:

- управление аппаратными ресурсами;
- хранение всех результатов измерений в единой базе данных;
- отображение результатов измерений в режиме реального времени;
- отображение результатов измерений в виде пересчетных значений по заранее

предустановленным параметрам.

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

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

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Робоскоп 5000
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.1.96 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<b>В режиме лазерного сканирования:</b>	
Диапазон измерений геометрических размеров объекта контроля по трем координатам (X, Y, Z) в режиме лазерного сканирования <sup>1)</sup> (минимально и максимально допустимая дальность от лазерного измерителя до объекта измерения), мм - диапазон 1 - диапазон 2 - диапазон 3	от 55 до 105 от 100 до 350 от 425 до 1415
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических размеров объекта контроля по трем координатам (X, Y, Z), мм	$\pm 0,015 \cdot D^2$
<b>В режиме вихретокового контроля:</b>	
Минимальная глубина выявляемых поверхностных дефектов при шероховатости Ra=2,5, мм	0,2
Максимальная глубина залегания выявляемых поверхностных дефектов типа «коррозия» в немагнитных электропроводных материалах, мм	5,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины залегания выявляемых поверхностных дефектов, мм	$\pm(0,05+0,1 \cdot H)^3$
Диапазон частот импульсов генератора импульсов возбуждения <sup>1)</sup> , кГц - диапазон 1 - диапазон 2	от 1 до 1000 от 2 до 2000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты импульсов генератора импульсов возбуждения, %	$\pm 10$
Номинальное значение амплитуды импульсов возбуждения на эквивалентной нагрузке 100 Ом, В, не менее	4
<b>В режиме импедансного контроля:</b>	
Порог чувствительности к определению искусственных дефектов (минимальная площадь выявляемых дефектов типа расслоение при глубине залегания 1,5 мм), мм <sup>2</sup>	7×7/(41)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений площади искусственных дефектов, %	$\pm 15$
Диапазон частот импульсов генератора импульсов возбуждения, кГц	от 1 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты импульсов генератора импульсов возбуждения, %	$\pm 10$
Номинальное значение амплитуды импульсов возбуждения на эквивалентной нагрузке 100 Ом, В, не менее	4
<b>В режиме ультразвукового контроля:</b>	
Диапазон измерений глубины залегания дефекта и/или толщины изделий, мм	от 2 до 4600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта и/или толщины изделий, мм	$\pm(0,3+0,01 \cdot H_0)^4$
Диапазон измерений расстояния от точки ввода до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм	от 2 до 165

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния от точки ввода до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм	$\pm(0,3+0,01 \cdot L)^{5)}$
Номинальные значения амплитуды импульсов возбуждения на нагрузке 50 Ом, В, не менее	75; 150; 225
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты импульсов генератора импульсов возбуждения, %	$\pm 20$
Диапазон частот импульсов генератора импульсов возбуждения <sup>1)</sup> , МГц - диапазон 1 - диапазон 2	от 0,2 до 10,0 от 0,2 до 20,0
<sup>1)</sup> Возможен один из диапазонов в зависимости от комплекта поставки; <sup>2)</sup> где Д – измеренное значение расстояния от лазерного измерителя до сканируемого объекта, мм; <sup>3)</sup> где Н – измеренная глубина залегания дефекта, мм; <sup>4)</sup> где Н <sub>0</sub> – измеренное значение глубины залегания дефекта и/или толщины изделия, мм; <sup>5)</sup> где L – измеренное значение расстояния от передней грани преобразователя до проекции дефекта на поверхность сканирования, мм.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления рабочего режима, мин, не более	15
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Пределы допускаемого абсолютного отклонения определения координат конечной точки манипулятора, мм	$\pm 0,5$
Параметры электрического питания от сети переменного тока: напряжение, В частота, Гц	380/220 50 $\pm$ 1
Мощность, потребляемая стендом от сети переменного тока, кВт, не более	6,0
Габаритные размеры, длина × ширина × высота, (без учета механизмов перемещения), мм, не более	6000×6000×4000
Масса стенда (без учета механизмов перемещения), кг, не более	1500
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Условий эксплуатации: - температура эксплуатации, °С - относительная влажность воздуха (при температуре 35 °С), %, не более	от + 15 до + 35 95

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом.

## Комплектность средства измерения

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование и условное обозначение	Обозначение	Количество
Стенд лазерного сканирования и дефектоскопии:	Робоскоп ВТМ-5000	
Робот-манипулятор	-	1 шт.
Блок питания и управления Роботом-манипулятором	-	1 шт.
Механизм вертикального перемещения	-	1 шт.
Механизм горизонтального перемещения	-	1 шт.
Механизм вращения	-	1 шт.
Электронный блок с каналами вихретокового, импедансного и ультразвукового неразрушающего контроля*	-	1 шт.
Лазерный измеритель: Лазерный профилометр, Лазерный микрометр, Лазерный дальномер и типовые аналоги*	-	1 компл.
Вихретоковые преобразователи (параметрические, дифференциальные, единичные, матричные)*	-	1 компл.
Ультразвуковые преобразователи (одноэлементные, ЭМА, на фазированных решетках)*	-	1 компл.
Ударные преобразователи (единичные, матричные)*	-	1 компл.
Импедансные преобразователи (совмещенные, раздельно-совмещенные, матричные)*	-	1 компл.
Видеокамера*	-	1 компл.
Измеритель твердости*	-	1 компл.
Управляющий компьютер	-	1 шт.
Промышленный шкаф для размещения электронного оборудования стенда	-	1 шт.
Программно-управляемый схват смены инструмента	-	1 шт.
Кабели соединительные	-	1 компл.
Меры моделей дефектов типа*: КС-1, RS-A-0,2-0,5-1, ОН-6, TS-2, PS-3-4-5А и аналоги	-	1 компл.
Настроечные образцы отраслевого и локального применения типа*: СО-3Р, ОСО32 и аналоги	-	1 компл.
Кассета для преобразователей и образцов*	-	1 шт.
Упаковка	-	1 компл.
Паспорт	ВЛНГ 130 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ВТМ 150 РЭ	1 экз.
*Количество и тип определяется заказом		

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в ВТМ 150 РЭ «Руководство по эксплуатации. Стенд лазерного сканирования и дефектоскопии Робоскоп ВТМ-5000» раздел 5 «ПОРЯДОК РАБОТЫ».



### **Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2842 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений скоростей распространения и коэффициента затухания ультразвуковых волн в твердых средах»;

ТУ 4276-001-83231613-16 (С изменением №1) «Технические условия. Стенды лазерного сканирования и дефектоскопии Робоскоп ВТМ-5000».

### **Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-промышленная компания «ТЕХНОВОТУМ» (ООО «НПК «ТЕХНОВОТУМ»)

ИНН 7735535277

Юридический адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, ал. Сосновая, д. 6А, стр.1, помещ. I, ком. 1

Телефон: +7 (495) 662-59-38

Web-сайт: [www.votum.ru](http://www.votum.ru)

E-mail: [info@votum.ru](mailto:info@votum.ru)

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-промышленная компания «ТЕХНОВОТУМ» (ООО «НПК «ТЕХНОВОТУМ»)

ИНН 7735535277

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, ал. Сосновая, д. 6А, стр. 1, помещ. I, ком. 1

Телефон: +7 (495) 662-59-38

Web-сайт: [www.votum.ru](http://www.votum.ru)

E-mail: [info@votum.ru](mailto:info@votum.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)

ИНН 9729338933

Адрес: 119361, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-56-33

Факс: +7 (495) 437-31-47

Web-сайт: [www.vniiofi.ru](http://www.vniiofi.ru)

E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003-2014.

