

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Стенды лазерного сканирования и дефектоскопии Робоскоп ВТМ-3000

Назначение средства измерений

Стенды лазерного сканирования и дефектоскопии Робоскоп ВТМ-3000 (далее – Робоскоп ВТМ-3000) предназначены для проведения лазерного сканирования объекта контроля, проведения вихретокового, импедансного и ультразвукового контроля изделий.

Описание средства измерений

Робоскоп ВТМ-3000 являются автоматизированными системами вихретокового, измерительного, импедансного и ультразвукового контроля, с возможностью позиционирования и перемещения манипулятора по заданной траектории в трехмерном пространстве и позиционирования рабочей точки инструмента контроля по указанным координатам в пределах зоны досягаемости манипулятора.

Фотография общего вида Робоскоп ВТМ-3000 приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид Робоскоп ВТМ-3000.

Принцип действия Робоскоп ВТМ-3000 определяется в зависимости от выбранного режима.

В режиме лазерного сканирования:

1) обеспечивает заданную траекторию перемещения манипулятора с лазерным модулем и производит измерения расстояния от текущего положения лазерного модуля до проекции светового пучка на объекте контроля. Лазерный модуль реализует принцип оптической триангуляции, основанный на регистрации изменения положения отраженного

светового пятна от контролируемого объекта на светочувствительной линейке фотоприемника.

2) предназначен для бесконтактного сканирования деталей и узлов на предмет определения расстояния от лазерного модуля до текущего положения светового пятна на объекте контроля.

3) излучение полупроводникового лазера фокусируется объективом излучателя на объекте контроля. Рассеянное на объекте контроля излучение объективом приемника собирается на светочувствительной линейке. Процессор сигналов рассчитывает расстояние от лазерного датчика до текущей точки сканирования на объекте контроля по положению изображения светового пятна на светочувствительной линейке. Данная информация передается в управляющий компьютер и используется в дальнейших вычислениях для определения различных геометрических параметров изделий. Результаты обработки отображаются на экране и (или) заносятся в энергонезависимую память Робоскоп ВТМ-3000.

В режиме вихретокового контроля:

1) реализует методы вихретоковой дефектоскопии, основанные на регистрации изменений электромагнитного поля вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля;

2) предназначен для неразрушающего контроля деталей из немагнитных и ферромагнитных металлов и сплавов, на наличие поверхностных дефектов типа трещин, расслоений, закатов, раковин, неметаллических включений.

3) напряжение генератора импульсов возбуждения (ГИВ) подается на возбуждающей катушке вихретокового преобразователя (ВТП), в результате чего в контролируемом материале возбуждаются вихревые токи. При наличии близких к поверхности дефектов, траектория вихревых токов изменяется, что ведет к изменению сигнала наведенного в измерительных катушках ВТП. Получаемый сигнал с измерительных катушек ВТП анализируется амплитудно-фазовым методом, результат обработки принимаемого сигнала от исследуемого объекта выводится на экран прибора в графическом виде, а при превышении устанавливаемого порога срабатывания (задаваемого стробом) формируется сигнал автоматической сигнализации дефекта (АСД). Результаты обработки отображаются на экране и (или) заносятся в энергонезависимую память Робоскоп ВТМ-3000.

В режиме импедансного контроля:

1) реализует методы импедансной дефектоскопии, основанные на регистрации изменений режима генерации механических колебаний в стержне преобразователя, контактирующего с поверхностью объекта контроля при изменении механического импеданса контролируемой зоны;

2) предназначен для диагностики конструкций и корпусных деталей из сплошных композитных материалов и сотовых структур на поиск непроклеев и расслоений. Основной областью применения роботизированной установки в этом режиме является контроль материалов в производственном потоке.

3) напряжение генератора импульсов возбуждения (ГИВ) подается на возбуждающий пьезоэлемент импедансного преобразователя (ИМП), в результате чего в стержне импедансного преобразователя, соединенного точечным контактом с объектом контроля, возбуждаются механические колебания. При наличии близких к поверхности дефектов, режим колебаний в стержне изменяется, что ведет к изменению сигнала наведенного в измерительном пьезоэлементе ИМП. Получаемый сигнал с измерительного пьезоэлемента ИМП анализируется амплитудно-фазовым методом, результат обработки принимаемого сигнала от исследуемого объекта выводится на экран прибора в графическом виде, а при превышении устанавливаемого порога срабатывания (задаваемого стробом) формируется сигнал автоматической сигнализации дефекта (АСД). Результаты обработки отображаются на экране и (или) заносятся в энергонезависимую память Робоскоп ВТМ-3000.

В режиме ультразвукового контроля:

1) реализует методы ультразвуковой дефектоскопии, основанные на прохождении, отражении и трансформации ультразвуковых колебаний (УЗК) на неоднородностях, несплошностях материалов (дефектах);

2) 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 (УЗК) в материалах;

3) напряжение генератора импульсов возбуждения (ГИВ) подается на пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП). УЗК, генерируемые ПЭП, распространяются в объекте контроля, отражаются от дефекта и принимаются прибором при различных положениях ПЭП относительно дефекта. Координата ПЭП в процессе перемещения автоматически фиксируется устройством определения положения ПЭП. Совокупность данных, собранных о дефекте, обрабатывается встроенным процессором. Результаты обработки отображаются на экране и (или) заносятся в энергонезависимую память Робоскоп ВТМ-3000.

Робоскоп ВТМ-3000 накапливает в своем архиве не менее 1000 записей результатов контроля с целью последующей их анализа и представления в виде документа.

Робоскоп ВТМ-3000 может использоваться в машиностроении, аэрокосмической и металлургической промышленности, при входном и выходном контроле ответственных деталей энергетического оборудования ТЭС и АЭС, а так же для контроля транспортных средств.

Программное обеспечение

Защита программного обеспечения Робоскоп ВТМ-3000 соответствует уровню «С» согласно МИ 3286-2010. Для доступа к программному обеспечению Робоскоп ВТМ-3000 используется персональный пароль. При некорректном вводе пароля загрузка программного обеспечения не выполняется, работа на Робоскоп ВТМ-3000 не возможна.

Таблица 2.

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
Программное обеспечение для управления процессом контроля	Робоскоп ВТМ-3000	1.1 для метрологически значимого файла MathFormula.dll	1cfb09fe4f4ff6cd3fa8d5ba26c5f829	MD5

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование характеристики	Значение
1	2
В режиме лазерного сканирования:	
Рабочий диапазон измеряемых расстояний по направлению излучения лазера, мм	100÷350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения расстояния до текущей точки центра светового пятна, мм	±1,5
В режиме вихретокового контроля:	
Диапазон рабочих частот генератора импульсов возбуждения, кГц	(1÷1000) ±10%
Номинальное значение амплитуды импульсов возбуждения на эквивалентной нагрузке 150 Ом, В	9 ± 2
Минимальная глубина выявляемого дефекта, мм	0,2
В режиме импедансного контроля:	
Диапазон рабочих частот генератора импульсов возбуждения, кГц	(1÷1000) ±10%
Номинальное значение амплитуды импульсов возбуждения на эквивалентной нагрузке 150 Ом, В	9 ± 2
В режиме ультразвукового контроля:	
Диапазон измерения амплитуд сигналов на входе приёмника, дБ	67÷140
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуд сигналов на входе приёмника, дБ	±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности настройки порогового индикатора (зона нечувствительности), дБ	±0,3
Временная нестабильность уровня срабатывания порогового индикатора за 8 часов работы, дБ	±0,5
Время полной автоматической перенастройки, мин., не более: при наличии в архиве параметров ПЭП и материала объекта контроля; при отсутствии в архиве параметров ПЭП и материала объекта контроля.	1 10
Номинальные значения амплитуды импульсов возбуждения на нагрузке 50 Ом, В, не менее	75; 150; 225
Относительная погрешность установки амплитуды импульсов возбуждения, %	±20
Длительность полуволн импульса ГИВ, нс	25÷1250
Относительная погрешность установки длительности полуволн импульса ГИВ, %	±10
Дискретность установки длительности импульсов ГИВ, нс	12,5
Частота следования импульсов ГИВ, Гц, не менее	200
Максимальная чувствительность на частоте 5 МГц при отношении сигнал/ шум 6 дБ, мкВ	150 мкВ
Полоса пропускания приемника должна на уровне минус 3 дБ, МГц	1÷10
Диапазон регулировки чувствительности приемника, дБ, не менее	90
Общие технические требования:	
Время установления рабочего режима, минут, не более	15
Время непрерывной работы, часов, не менее:	24

Электрическое питание: от сети переменного тока	напряжение 380 В частота (50 ± 1) Гц
Мощность, потребляемая стендом от сети переменного тока, В*А, не более	4000
Сопротивление между заземляющим болтом (винтом, шпилькой) и доступными прикосновению металлическими нетоковедущими частями, Ом, не более	0,5
Габаритные размеры, длина×ширина×высота, мм, не более	3000×4000×3100
Масса стенда, кг, не более: - нетто - брутто	1300 1500
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Температура эксплуатации, °С	от + 15°С до + 35°С
Относительная влажность воздуха (при температуре 35 ⁰ С), %, не более	95
Атмосферное давление, кПа	86÷106

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на внутренней стенке шкафа стенда методом наклеивания или иным способом, обеспечивающим четкость на всё время службы стенда, а также на титульный лист Руководства по эксплуатации в правом верхнем углу типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3.

№ п/п	Наименование и условное обозначение	Кол.	Примечание
1.	Робот-манипулятор Kawasaki FS03N	1 шт.	Стандартный комплект
2.	Блок питания и управления Роботом-манипулятором Kawasaki FS03N	1 шт.	Стандартный комплект
3.	Мера дефектов КС-1	1 шт.	Стандартный комплект
4.	Механизм вертикального перемещения (2-х стоечный электромеханический подъемник с блоком управления)	1 шт.	Стандартный комплект
5.	Механизм горизонтального перемещения (линейный синхронный двигатель с блоком управления)	1 шт.	Стандартный комплект
6.	Электронный блок с каналами вихретокового и импедансного и ультразвукового неразрушающего контроля	1 шт.	Стандартный комплект.
7.	Управляющий компьютер	1шт.	Стандартный комплект
8.	Промышленный шкаф для размещения электронного оборудования стенда	1шт.	Стандартный комплект
9.	Электрический схват	1 шт.	Стандартный комплект
10.	Лазерный датчик расстояния	1 шт.	Стандартный комплект
11.	Вихретоковый преобразователь ВТП-3-6С	1шт.	Поставляются при вихретоковом методе контроля
12.	Вихретоковый преобразователь ВТП-2-4С	1шт.	

13.	Ультразвуковой преобразователь П111-2,5-К12С	1 шт.	Поставляется при ультразвуковом методе контроля
14.	Импедансный преобразователь ПАДИ8-24-С	1 шт.	Поставляется при импедансном методе контроля
15.	Кабели соединительные	1 комплект	Стандартный комплект
16.	Стенд лазерного сканирования и дефектоскопии «Робоскоп ВТМ-3000». Руководство по эксплуатации ВЛНГ 130 РЭ	1 экз.	Стандартный комплект
17.	Методика поверки Робоскоп ВТМ-3000	1 экз.	Раздел в Руководстве по эксплуатации ВЛНГ 130.1 РЭ
18.	Мера моделей дефектов RSA-0,2-0,5-1,0	1 шт.	Поставляются при вихретоковом методе
19.	Мера моделей дефектов RSS-0,2-0,5-1,0	1 шт.	
20.	Мера моделей дефектов TS-2	1 шт.	Поставляется при импедансном методе контроля
21.	Контрольный образец №2 из комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств КОУ-2	1 шт.	Поставляются при ультразвуковом методе контроля
22.	Кассета для преобразователей и образцов	1 шт.	Стандартный комплект
23.	Оправка для образцов	1 шт.	Стандартный комплект
24.	Упаковка	3 шт.	Деревянные ящики

Поверка

Поверка проводится в соответствии с методикой поверки, изложенной в разделе 14 руководства по эксплуатации «Стенды лазерного сканирования и дефектоскопии Робоскоп ВТМ-3000» ВЛНГ 130.1 РЭ, утвержденной ФГУП «ВНИИОФИ» в 2012 году.

Основные средства поверки:

1. Осциллограф универсальный С1-99, исследуемые сигналы по амплитуде ($8 \cdot 10^{-3} \div 40$) В, по временным интервалам ($2 \cdot 10^{-8} \div 0,5$) с;
2. Мера моделей дефектов TS-2, номинальное значение геометрических размеров искусственных дефектов $\varnothing 10, 7 \times 7, 12 \times 12, 20 \times 20$ мм;
3. Мера моделей дефектов RSA-0,2-0,5-1,0, номинальное значение ширины искусственных дефектов 0,15 мм, номинальное значение глубины 0,2; 0,5; 1,0 мм;
4. Мера моделей дефектов RSS-0,2-0,5-1,0, номинальное значение ширины искусственных дефектов 0,15 мм, номинальное значение глубины 0,2; 0,5; 1,0 мм;
5. Мера моделей дефектов КС-1, номинальное значение ширины искусственных дефектов 1 мм, номинальное значение глубины 1,0 мм;
6. Линейка ГОСТ 427-75, диапазон измерений $0 \div 500$ мм.
7. Контрольный образец № 2 из комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств КОУ-2, где высота 59 мм, боковые цилиндрические отверстия диаметром 2 и 6 мм, скорость продольной ультразвуковой волны (5900 ± 118) м/с;

Сведения о методиках измерений

Используются для прямых измерений в соответствии с методикой, изложенной в руководстве по эксплуатации ВЛНГ 130 РЭ.

Нормативные и технические документы

1. ТУ 4276-001-29313471-10 Технические условия «Стенды лазерного сканирования и дефектоскопии Робоскоп ВТМ-3000»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Стенды лазерного сканирования и дефектоскопии Робоскоп ВТМ-3000 применяются вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВОТУМ»
(ООО «ВОТУМ»)

Юридический адрес: г. Москва, Ленинградский проспект, д.80, корпус Г.

Почтовый адрес: 125195, г. Москва, а/я 52

Телефон/Факс: (495) 225-99-60

Электронная почта: votumbox@gmail.com

Сайт: [http:// www.votum.ru](http://www.votum.ru)

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИОФИ»,
аттестат аккредитации 30003-08

Адрес: 119361, г. Москва, ул.Озёрная, 46

Телефон: 437-56-33, факс: 437-31-47

Электронная почта: vniiofi@vniiofi.ru

Сайт: <http://www.vniiofi.ru/>

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П. « ____ » _____ 2012 г.