

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дефектоскопы ультразвуковые многоканальные MUFD

Назначение средства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые многоканальные MUFD (далее по тексту – дефектоскопы) предназначены для измерения координат дефектов и амплитуд сигналов, отраженных от них при ультразвуковом контроле.

Описание средства измерений

Принцип действия дефектоскопов основан на возбуждении ультразвуковых колебаний (УЗК) в материале контролируемого объекта и приеме ультразвуковых колебаний, отраженных от дефектов и границ материалов.

Дефектоскопы выполнены в виде функциональных модулей, установленных в общий корпус.

Сбор, накопление и предварительная обработка данных ультразвукового контроля осуществляется аппаратурой сбора данных в процессе проведения контроля днища, сварных швов и околосшовных зон корпуса реактора ВВЭР–1000 снаружи. Обработка и анализ данных ультразвукового контроля выполняются аппаратурой обработки, отображения, и архивации результатов ультразвукового контроля в отложенном времени. Компьютер сбора данных ультразвукового контроля соединен с дефектоскопом.

Дефектоскопы используются в составе систем автоматизированного ультразвукового контроля и является частью аппаратуры сбора данных ультразвукового контроля.



Рисунок 1 - Общий вид дефектоскопов

Дефектоскопы имеют встроенную систему самодиагностики для обеспечения контроля работоспособности своих основных узлов.

В соответствии со своим назначением дефектоскопы обеспечивают:

- прием команд от компьютера сбора данных;
- излучение ультразвукового импульса заданным генератором;
- прием и запись ультразвукового сигнала, принятого заданным ультразвуковым преобразователем;
- фильтрацию сигналов от помех;

- аналого-цифровое преобразование принятого ультразвукового сигнала;
- регистрацию текущих координат ультразвуковых преобразователей;
- формирование блока данных контроля с привязкой к координатам объекта контроля;
- временное хранение и передачу данных контроля на компьютер сбора данных.

Работа дефектоскопов осуществляется под управлением команд, поступающих от компьютера аппаратуры сбора данных ультразвукового контроля. Команды передаются в виде пакета и содержат в себе алгоритм функционирования и параметры настройки дефектоскопов.

Дефектоскопы обеспечивают накопление данных контроля в цикле зондирования и передачу их в память компьютера аппаратуры сбора данных для последующего отображения и анализа. Для каждого цикла зондирования фиксируются текущие координаты блока ультразвуковых преобразователей или акустического блока, которые дефектоскопы получают от аппаратуры управления манипулятором.

Дефектоскопы имеют модульную структуру. Электронные модули, обеспечивающие функционирование дефектоскопов, устанавливаются внутрь корпуса с лицевой стороны. Для обеспечения степени защиты от воздействия окружающей среды модули закрываются дверцей, выполненной из акрилового стекла.

Программное обеспечение

На дефектоскопах ультразвуковых многоканальных MUFD установлено программное обеспечение (ПО) «Ultrasonic inspection system», позволяющее одновременно отображать несколько окон с изображениями разверток сигналов, информацией по параметрам настройки и конфигурации подвески ультразвуковых преобразователей.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Ultrasonic inspection system	uscs 1.2 R1 и выше	---	---

Защита метрологически значимой части программного обеспечения дефектоскопов от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» согласно МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики дефектоскопов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение положительной и отрицательной части амплитуды зондирующих импульсов, В, не менее	50
Частота ультразвуковых колебаний, МГц	От 1,25 до 2,5
Номинальное значение длительности зондирующих импульсов на уровне половины амплитуды и его отклонение, нс: - на частоте 1,2 МГц - на частоте 1,8 МГц - на частоте 2,5 МГц	1,6 ± 0,16 1,1 ± 0,11 0,8 ± 0,08
Частота следования зондирующих импульсов, кГц, не более	1

Диапазон измерения временных интервалов, мкс: для ПЭП с собственной частотой 1,2 МГц и 1,8 МГц для ПЭП с собственной частотой 2,5 МГц	От 0 до 550 От 0 до 400
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения временных интервалов, мкс:	$\pm (1 + 0,001 \cdot T)$, где T – измеренное значение временного интервала, мкс.
Диапазон регулировки усиления, дБ	От 0 до 70
Динамический диапазон временной регулировки усиления, дБ	От 0 до 30
Дискретность регулировки усиления, дБ	0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении отношения амплитуд сигналов от дефектов, дБ	$\pm 0,5$
Отношение сигнал/шум, дБ, не менее	10
Диапазон установки длительности такта зондирования, мкс для ПЭП с собственной частотой 1,2 МГц и 1,8 МГц для ПЭП с собственной частотой 2,5 МГц	От 50 до 550 От 50 до 410
Диапазон установки задержки и длительности строб - импульса, мкс	От 0 до 550
Диапазон измерения координаты (глубины залегания) дефекта, мм	От 0 до 350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения координаты (расстояние по лучу) дефекта, мм	$\pm (0,5 + 0,015 \cdot L)$, L – измеренное значение расстояния до дефекта по лучу, мм
Количество каналов	32
Время непрерывной работы, дней	6
Электрическое питание: напряжение, В частота, Гц мощность, ВА	От 187 до 264 От 47 до 66 390
Габаритные размеры, длина×высота×ширина, мм, не более	512×171×545
Вес, кг, не более	14
Условия эксплуатации дефектоскопов: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при температуре 35°С, %, не более атмосферное давление, кПа	От 5 до 40 90 От 84,0 до 106,7

Метрологические и технические характеристики ПЭП приведены в таблице 3.

Таблица 3

Тип ПЭП	Номинальное значение частоты максимума преобразования ПЭП и его отклонение, МГц	Номинальное значение угла ввода и его отклонение, ...°	Номинальное значение условной чувствительности, по контрольному образцу № 2, дБ, не менее
1	2	3	4
СК187MP01.02.01.05.00	1,2 ± 0,12	60 ± 2; 23 ± 2	40
СК187MP01.02.01.06.00		23 ± 2	
СК187MP01.02.01.07.00		60 ± 2	
СК187MP01.02.01.08.00		40 ± 2	
СК187MP01.02.01.09.00		60 ± 2	

СК187МР01.02.01.10.00	$1,2 \pm 0,12$	60 ± 2	40
УСК213М.01.06.01.00.00		40 ± 2	
УСК213М.01.06.02.00.00		50 ± 2	
УСК213М.01.06.03.00.00	$1,8 \pm 0,18$	—	
УСК213М.01.06.04.00.00		45 ± 2	
СК187.02.03.08.00.00	$1,2 \pm 0,12$	60 ± 2	
СК187.02.03.09.00.00		40 ± 2	
СК187МН1. 02.01.02.06.00		—	
СК187МН1.02.01.02.07.00		40 ± 2	
СК187МН1.02.01.02.08.00	$1,8 \pm 0,18$	60 ± 2	
СК187МЮ.02.02.13.01.00		70 ± 2	
СК187МЮ.02.02.13.02.00		—	
СК187МЮ.02.03.13.06.00	$1,2 \pm 0,12$	40 ± 2	
СК187МЮ.02.03.13.07.00		20 ± 2	
СК187МЮ.02.03.13.09.00		45 ± 2	
СК187МЮ.02.03.13.01.00		60 ± 2	
	$2,5 \pm 0,25$	50 ± 2	
		70 ± 2	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским методом и на заднюю панель дефектоскопов методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

В основной комплект поставки входят:	
- Дефектоскоп ультразвуковой многоканальный MUFD	1 шт.
- Преобразователи ультразвуковые: СК187МР01.02.01.05.00; СК187МР01.02.01.06.00; СК187МР01.02.01.07.00; СК187МР01.02.01.08.00; СК187МР01.02.01.09.00; СК187МР01.02.01.10.00; УСК213М.01.06.01.00.00; УСК213М.01.06.02.00.00; УСК213М.01.06.03.00.00; УСК213М.01.06.04.00.00; СК187.02.03.08.00.00; СК187.02.03.09.00.00; СК187МН1. 02.01.02.06.00; СК187МН1.02.01.02.07.00; СК187МН1.02.01.02.08.00; СК187МЮ.02.02.13.01.00; СК187МЮ.02.02.13.02.00; СК187МЮ.02.03.13.06.00; СК187МЮ.02.03.13.07.00; СК187МЮ.02.03.13.09.00; СК187МЮ.02.03.13.01.00	1 комплект
- Руководство по эксплуатации СК27.60.00.00.00.00 РЭ	1 экз.
- Методика поверки СК27.60.00.00.00.00 МП1	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу СК27.60.00.00.00.00 МП1 «Дефектоскоп ультразвуковой многоканальный MUFD. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» в октябре 2013 г.

Основные средства поверки:

1. Генератор импульсный Г5-82 (длительность импульсов от 0,1 мкс до 5106 мкс, погрешность установки длительности импульсов $\pm (0,03 \cdot t + 0,04)$ мкс, временной сдвиг основного импульса относительно синхроимпульса от 0,1 мкс до 5106 мкс, погрешность установки временного сдвига $\pm (0,03 \cdot D + 0,04)$ мкс, амплитуда импульсов от 0,006 В до 60 В);

2. Осциллограф С1-65 (диапазон частот от 10 Гц до 35 МГц, амплитуда исследуемых сигналов с делителем до 300 В, ПГ $\pm 5\%$);

3. 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 $\pm 3\%$);

4. Контрольные образцы №2 и №3 из комплекта контрольных образцов и вспомогательных устройств КОУ-2 (контрольный образец №2: толщина 59,00 мм, погрешность измерения толщины образца $\pm 0,01$, контрольный образец №3: толщина 54,90 мм, погрешность измерения толщины образца $\pm 0,01$);

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методах измерений приведены в Руководстве по эксплуатации «Дефектоскоп ультразвуковой многоканальный MUFD» СК27.60.00.00.00.00 РЭ. Раздел 4.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дефектоскопам ультразвуковым многоканальным MUFD

Техническая документация предприятия – изготовителя ОАО «НИКИМТ-Атомстрой», г. Москва.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Дефектоскопы ультразвуковые многоканальные MUFD используются вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Научно - исследовательский и конструкторский институт монтажной технологии - Атомстрой» (ОАО «НИКИМТ-Атомстрой»)

Адрес: 127410, г. Москва, ул. Алтуфьевское шоссе, д.43 стр. 2

Телефон: (495) 411-65-50, 411-65-51

Факс: (495) 411-65-52, 411-65-53

E-mail: post@atomrus.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»)

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

Телефон: (495) 437-56-33, факс: (495) 437-31-47

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ», по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-08 от 30.12.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2013 г.