

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



СОГЛАСОВАНО

В.И. Евграфов – заместитель ГЦИ СИ

В.И. Евграфов – заместитель дирек-
тора ФГУП «СНИИМ»

В.И. Евграфов

01 2010 г.

МП

**Системы цифровые акустико-
эмиссионные диагностические
СЦАД**

**Внесены в Государственный реестр
средств измерений
Регистрационный № 18892 -10
Взамен №**

Выпускаются по СООГУ.410 000.002ТУ (A02.411709.001ТУ); A02.411709.004ТУ

Назначение и область применения

Цифровые акустико-эмиссионные диагностические системы модификаций СЦАД-16.02 и СЦАД-16.03 (далее - Системы) предназначены для определения координат дефектов типа трещин, коррозии, а также координат внутренних и сквозных дефектов целостности (течи), и определения степени их опасности в процессе диагностики технического состояния машиностроительных конструкций (нефтеналивных цистерн, трубопроводов, емкостей и сосудов, работающих под давлением, объектов железнодорожного транспорта и т.д.) при наличии статической или динамической нагрузки.

Описание

Принцип действия основан на зонной локации – методе обнаружения различных дефектов и расстояний до них с помощью упругих волн. Излучение упругих волн возникает в процессе перестройки внутренней структуры твердых тел – акустическая эмиссия (АЭ). Расчет координат дефектов основывается на определении разности времени прихода сигналов АЭ на преобразователи акустической эмиссии (ПАЭ).

Система состоит из следующих функциональных узлов: набора преобразователей ПАЭ для преобразования акустического сигнала до уровня, необходимого для передачи по кабелю связи длиной до 50 метров; программно-управляемых фильтров, которые должны обеспечить затухание не менее 60 дБ за пределами полосы пропускания (100...700) кГц – для работы с импульсными сигналами АЭ; пиковые детекторы, входящие в состав системы, должны обеспечить две функции: выделять огибающую кривую амплитуды сигнала АЭ и запоминать пиковое значение амплитуды сигнала АЭ. Этот режим необходим для оценки длительности сигнала АЭ, которая является важнейшей характеристикой для определения степени опасности дефекта; цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) формируют пороговое напряжение для каждого канала. Минимальное значение порогового напряжения составляет 1 В; таймер является одним из основных узлов, его задача состоит в фиксации разности времен прихода сигналов АЭ, отсечки времени приема сигналов во время зонной локации, управление временем аналого-цифрового преобразователя. Система ориентирована на сопряжение с персональным компьютером, который осуществляет сбор и преобразование информации с целью вынесения диагностического суждения. Система состоит из 16 каналов, в каждом из каналов осуществляется усиление, фильтрация и преобразование сигналов АЭ в цифровой код. Система выполнена с использованием параллельно-последовательной структуры построения и состоит из четырех одинаковых четырехканальных блоков. Каждый блок

представляет собой функционально законченное четырехканальное устройство, конструктивно выполненное в виде платы, которая вставляется в шину ISA персонального компьютера.

Система СЦАД – 16.03 по сравнению с Системой СЦАД – 16.02 позволяет повысить точность определения координат дефекта за счет увеличения частоты дискретизации (2 МГц против 1 МГц). Уменьшена рабочая полоса частот системы СЦАД-16.03 относительно полосы, применяемой в Системе СЦАД – 16.02 в сторону высших частот, что позволяет получать более достоверные результаты измерений при регистрации внутренних и поверхностных трещин.

Основные технические характеристики

| | СЦАД –16.02 | СЦАД –16.03 |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Количество измерительных каналов (ИК) | | 16 |
| Диапазон измерений (по координатам X и Y), см | | от 10 до 100 |
| Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений при определении координат дефекта (при квадратной пьезоантенне и расстоянии между преобразователями 100 см), % | ± 5 | ± 3 |
| Предел допускаемой средней квадратической погрешности измерений, % | 2 | 1,5 |
| Пределы дополнительной допускаемой относительной погрешности измерений при отклонении условий от нормальных, на каждые 10 °С, % | | ± 5 |
| Рабочая полоса частот, МГц (устанавливается программно) | 0,01-0,7 | 0,1-0,7 |
| Уровень шума, приведенного ко входу предусилителя, мкВ | | не более 5 |
| Коэффициент усиления предусилителя, дБ | | 40 |
| Динамический диапазон обрабатываемых сигналов, дБ | | 80 |
| Нелинейность выходной характеристики каждого канала, % | | не более 1 |
| Время установления рабочего режима, мин | | 20 |
| Частота дискретизации АЦП, Гц | $1 \cdot 10^6$ | $2 \cdot 10^6$ |
| Время одного измерения (при локализации дефекта), с | $(0,25 \dots 8) \cdot 10^{-3}$ | $(0,5 \dots 16) \cdot 10^{-3}$ |
| Электропитание системы осуществляется от сети переменного тока: | | |
| - напряжением, В | | $(220 \pm \frac{22}{33})$ |
| - частотой, Гц | | (50 ± 1) |
| Потребляемая мощность, В·А | | 20 |
| Габаритные размеры, мм, не более: | | |
| - пьезоэлектрического преобразователя | | d= 20, h=40 |
| - предварительного усилителя | | d= 27, h=137 |
| - измерительной платы | | 350x150 |
| - блока имитатора сигналов акустической эмиссии | | 115x150 x265 |
| Масса, кг, не более: | | |
| - измерительной платы. | | 0,3 |
| -имитатора сигналов акустической эмиссии | | 3,05 |
| - предварительного усилителя | | 0,125 |
| - преобразователя (без магнитного держателя) | | 0,065 |
| - преобразователя (с магнитным держателем) | | 0,275 |
| Средний срок службы, лет, не менее | | 5 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее | | 500 |
| Время непрерывной работы, ч, не менее | | 24 |

Оборудование в отапливаемом помещении по гр. В1 ГОСТ 12997 эксплуатируется при следующих климатических факторах:

- температура окружающего воздуха (20⁺¹⁵₋₁₀)
- верхнее значение относительной влажности, % 80
- атмосферное давление, кПа 85-105

Оборудование на открытом воздухе (преобразователи, преусилители, кабели связи) по гр. Д3 ГОСТ 12997 эксплуатируется при следующих климатических факторах:

- температура окружающего воздуха (20⁺³⁰₋₄₀)
- верхнее значение относительной влажности при плюс 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги, % 95
- атмосферное давление, кПа. 85-105

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на переднюю панель системного блока персонального компьютера методом шелкографии и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность

| Наименование | СЦАД-16.02 | | СЦАД-16.03 | | Примечание |
|--|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|--|
| | Обозначение | количество, шт. | Обозначение | количество, шт. | |
| Измерительная плата | A02.411709.001-001 | 1 - 4 | A02.411709.004-001 | 1 - 4 | |
| Преобразователь | A02.411709.001-002 | 5-17 | A02.411709.004-002 | 5-17 | |
| Предварительный усилитель | A02.411709.001-003 | 4-16 | A02.411709.004-003 | 4-16 | |
| Кабель связи | A02.411709.001-004 | 5-17 | A02.411709.004-004 | 5-17 | до 50 м |
| Имитатор сигнала акустической эмиссии | A02.411709.001-005 | 1 | A02.411709.004-005 | 1 | |
| Компьютер персональный | - | 1 | | 1 | мин. требования: процессор Intel Pentium 200 МГц, HDD 5 Гб |
| Программное обеспечение* | A02.411709.001-02ПО | 1 | A02.411709.004-03ПО | 1 | на платформе ОС Windows 98 |
| Руководство по эксплуатации | A02.411709.001РЭ | 1 | A02.411709.004РЭ | 1 | |
| Паспорт | A02.411709.001ПС | | A02.411709.004ПС | | |
| Методика поверки | A02.411709.001МП | 1 | A02.411709.001МП | 1 | |
| * Программное обеспечение содержит 1 файл 2364928 байта – Контрольная сумма CRC: 1888DE86 | | | | | |

Поверка

Поверку Систем СЦАД – 16.02 и СЦАД – 16.03 осуществляют в соответствии с документом А02.411709.001МП «Системы цифровые акустико-эмиссионные диагностические СЦАД». Методика поверки», утверждённым ФГУП «СНИИМ» в ноябре 2009 г.

Перечень основного поверочного оборудования:

| Наименование средства поверки | НД или метрологические и технические характеристики |
|-------------------------------|--|
| Линейка металлическая | ГОСТ 427 (0-1) м. Цена деления 1 мм |
| Рулетка измерительная | ГОСТ 7502 (0-2) м |
| Вспомогательное оборудование | |
| Имитатор сигналов АЭ | Пьезоэлектрический, частота следования акустических импульсов – (0,25 ÷ 32) Гц, амплитуда электрического импульса – (20 ÷ 119) В |

Межповерочный интервал - 1 год.

Нормативные и технические документы

ГОСТ Р 52727-2007 Техническая диагностика. Акустико-эмиссионная диагностика.

Общие требования

МИ 2060-90 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения длины в диапазоне $1 \times 10^{-6} \div 50$ м

СООГУ.410 000.002ТУ (А02.411709.001ТУ) Системы цифровые акустико-эмиссионные диагностические СЦАД – 16.02. Технические условия

А02.411709.004ТУ Системы цифровые акустико-эмиссионные диагностические СЦАД – 16.03. Технические условия

Заключение

Тип "Системы цифровые акустико-эмиссионные диагностические СЦАД" утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовители:

Федеральное Государственное
Унитарное Предприятие «Сибирский
научно-исследовательский институт
авиации им. С.А.Чаплыгина» (ФГУП
«СибНИА им. С.А.Чаплыгина»),
Адрес: 630051, Новосибирск, 51, ул.
Ползунова, 21, т. (383-2) 78-70-31, факс
79-24-57, эл. адрес: ni010@yandex.ru

ГОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей сообщения» (СГУПС)
Адрес: 630049, Новосибирск, 49, ул.
Дуси Ковальчук, 191, тел/факс (383-2)
287573, т.287559, эл. адрес: beher@stu.ru

Директор ФГУП

«СибНИА им. С.А.Чаплыгина»

В.Е. Барсук



СГУПС
Институт по научной работе

С.А. Бокарев

