

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модуль измерений и анализа информации системы акустико-эмиссионной специализированной КАЭМС-С1

### Назначение средства измерений

Модуль измерений и анализа информации системы акустико-эмиссионной специализированной КАЭМС-С1 предназначен для измерений и вычислений параметров широкополосных импульсов акустической эмиссии и их серий, возникающих в процессе сварки.

### Описание средства измерений

Принцип действия модуля измерений и анализа информации системы акустико-эмиссионной специализированной КАЭМС-С1 (далее модуль КАЭМС-С1) основан на измерении и вычислении параметров импульсов и их серий, регистрируемых в процессе выполнения сварных швов на объекте контроля. Под акустической эмиссией (далее АЭ) понимается процесс излучения акустических упругих волн, генерируемых различными дефектами металла при его деформировании. Информация на модуль КАЭМС-С1 поступает от преобразователей акустической эмиссии марки АЕЩД после усиления предварительными усилителями марки АЕПУ4.

Основные параметры акустических импульсов (пиковая амплитуда и время их прихода на канал) измеряются в канальных платах АЭ АЦП модуля КАЭМС-С1 с использованием 12-разрядного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и высокоточного кварцевого генератора тактовой частоты.

Дополнительные параметры импульсов (средняя амплитуда, длительность, время нарастания переднего фронта, число осцилляций, средняя амплитуда высокочастотных составляющих) вычисляются аппаратно в канальных платах АЭ АЦП модуля КАЭМС-С1 с использованием цифровых логических схем. Эти параметры служат для оценки формы и частотного состава регистрируемых импульсов. Дополнительные параметры, характеризующие серии акустических импульсов (координаты источников акустического излучения и условная степень их опасности), вычисляются в центральном процессоре модуля КАЭМС-С1 с помощью программного обеспечения.

Конструктивно модуль КАЭМС-С1 представляет собой металлический корпус.

На лицевой стороне корпуса расположены встроенный дисплей и клавиатура мембранныго типа. Клавиатура встроена в дверцу, закрывающуюся на ключ. За дверцей находятся кнопка включения питания и кнопка перезагрузки, индикатор питания и индикатор работы жесткого диска, а также разъемы USB для подключения внешних устройств.

Модуль КАЭМС-С1 закрывается верхней металлической крышкой, крепление которой к корпусу осуществляется винтами, располагающимися на каждой из боковых стенок.

Модуль КАЭМС-С1 выполнен в виде переносного прибора, внутри которого расположены 12 одноканальных плат АЭ АЦП и плата центрального процессора. Внешний вид модуля КАЭМС-С1 с лицевой стороны приведен на рисунке 1.



Рисунок 1. Внешний вид модуля КАЭМС-С1.

Внешний вид модуля КАЭМС-С1 со стороны задней панели представлен на рисунке 2.

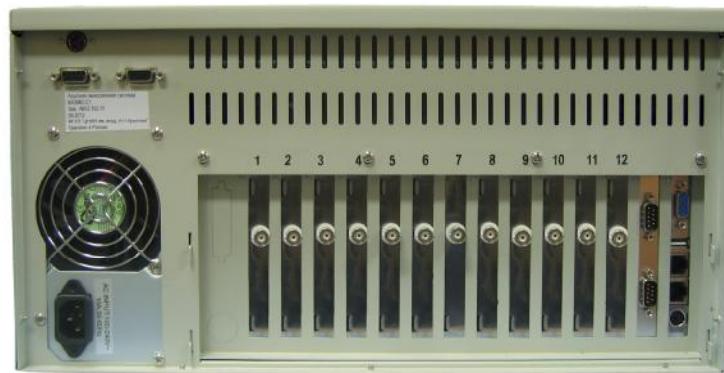


Рисунок 2. Внешний вид модуля КАЭМС-С1 со стороны задней панели.

Защитные наклейки от несанкционированного доступа размещаются в задней части боковых стенок модуля КАЭМС-С1. Каждая из них соединяет верхнюю крышку и одну из боковых стенок, закрывая винт крепления (см. рисунок 3).



Рисунок 3. Внешний вид модуля КАЭМС-С1 с боковой стороны.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение КАЭМС-С1 является встроенным, состоящим из следующих программных компонентов: Сервер DBUS КАЭМС, Программа калибровки, Программа специализированной обработки и функционирует под управлением ОС Linux (Ubuntu).

Программа Сервер DBUS КАЭМС обеспечивает доступ к платам АЭ АЦП по программнойшине Dbus, входящей в системный уровень ОС Linux. Программа калибровки - это самостоятельный исполняемый модуль, предназначенный для периодической поверки системы

КАЭМС-С1 и отображающий значения метрологически значимых параметров: амплитуды входных сигналов и времени их прихода на каналы. Программа специализированной обработки выполняет вычисления дополнительных статистических качественных параметров потока импульсов, их отображение в виде графиков и сохранение обобщенных результатов диагностики в виде текстовых файлов, которые опционально могут быть выведены на принтер или флеш-диск, подключаемые через USB разъем.

Программа калибровки идентифицируется номером версии и контрольной суммой исполняемого кода, которые отображаются при ее запуске. Сервер DBUS КАЭМС как системный резидентный сервис идентифицируется номером версии, которая отображается на экране Программы калибровки. Программа специализированной обработки идентифицируется номером версии, которая отображается на ее экране.

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики учтено при нормировании метрологических характеристик. Защита программного обеспечения КАЭМС-С1 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

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
Сервер DBUS КАЭМС	Сервер DBUS КАЭМС	1.0	bfd9df00d0c458a2eb4 08733253d8bf7	MD5
Программа калибровки	Программа калибровки	1.0	edb88c4117a918a704c d2dbc852ba520	MD5
Программа специализированной обработки	Программа специализированной обработки	1.0	3c50ff57b22003a001d 0fde697b1e50d	MD5

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Число каналов	12
Диапазон частот, кГц	от 100 до 800
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в рабочем частотном диапазоне, дБ	3
Диапазон измерений амплитуды входных сигналов, дБ	От 38 до 98*
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений амплитуды входных сигналов, дБ	±2
Разрешение времени поступления сигналов по каналам, мкс, не более	1
Абсолютная погрешность определения разности времени прихода сигнала на каналы, мкс, не более	2
Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее	10
Время непрерывной работы, час	8
Масса, кг, не более	20
Габаритные размеры: длина; ширина; высота	мм, не более
Средняя наработка на отказ, ч	510; 485; 220
	10000

\*Уровню напряжения 0 дБ соответствует амплитуда сигнала в 100 мкВ на входе модуля КАЭМС-С1.

#### Условия эксплуатации

- температура окружающего воздуха, °С.....от 10 до 40
- относительная влажность воздуха, %.....65±15
- атмосферное давление, кПа.....от 86,5 до 106,7

#### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на лицевую панель модуля КАЭМС-С1 методом шелкографии и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Комплект поставки модуля КАЭМС-С1 приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль измерений и анализа информации АЭ системы КАЭМС-С1	ИМЯН.426488.552	1
Руководство по эксплуатации	ИМЯН.426488.552 РЭ	1
Методика поверки	ИМЯН.426488.552 МП	1
Кабель питания	—	1
Кабель подключения встроенной клавиатуры	—	1
Кабель подключения встроенного дисплея	—	1
Транспортировочный кейс	—	1

#### Проверка

осуществляется по документу ИМЯН.426488.552 МП «Модуль измерений и анализа информации системы акустико-эмиссионной специализированной КАЭМС-С1. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" 30 апреля 2012 г.

Основные средства поверки:

Генератор сигналов низкочастотный Г3-112/1:

- диапазон частот синусоидального сигнала 10 Гц ÷ 10 МГц;
- основная погрешность установки частоты синусоидального сигнала в диапазоне частот от 10 Гц до 1 МГц ±(2 + 30/f) %;
- основная приведенная погрешность установки напряжения синусоидального сигнала на дополнительном выходе ±6 %.

Микровольтметр В3-57:

- диапазон измеряемых напряжений 10 мкВ ÷ 300 В;
- диапазон частот напряжения произвольной формы 5 Гц ÷ 5·МГц;
- допускаемая основная погрешность прибора в процентах от верхнего предела установленного поддиапазона ±4 %.

Генератор сигналов специальной формы ГСС-93/2:

- диапазон частот синусоидального сигнала 0,0001 Гц ÷ 31 МГц;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты ±(3·10-6·f + 0,0001 Гц).

Генератор сигналов произвольной формы 33220А:

- диапазон частот импульсного сигнала 500·10-6 Гц ÷ 5 МГц;
- дискретность установки частоты 1·10-6 Гц;
- минимальная ширина импульса (период ≤ 10 с) 20 нс;
- дискретность установки импульса 10 нс;
- диапазон амплитудного значения выходного сигнала на нагрузке 50 Ом для всех форм сигналов 10 мВ ÷ 10 В;
- дискретность установки выходного сигнала 10 мВ (для диапазона 10 ÷ 20 В), 1 мВ (для диапазона 1 ÷ 9,999 В).

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в руководстве по эксплуатации ИМЯН.426488.552 РЭ «Система акустико-эмиссионная специализированная КАЭМС-С1. Руководство по эксплуатации».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулю измерений и анализа информации системы акустико-эмиссионной специализированной КАЭМС-С1**

1. ГОСТ Р 52727–2007 Техническая диагностика. Акустико-эмиссионная диагностика. Общие требования.
2. РД 03-299-99 Требования к акустико-эмиссионной аппаратуре, используемой для контроля опасных производственных объектов.
3. МИ 1935-88 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот 1\*10<sup>-2</sup> ... 3\*10<sup>9</sup> Гц.
4. Техническая документация изготовителя.

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

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности и эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель**

ФГУП «ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова»,  
адрес: 196158 г. Санкт-Петербург, Московское шоссе, 44  
тел. (812) 415-47-58, факс (812) 386-67-62

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», регистрационный номер 30001-10,  
адрес: 190005 г. Санкт-Петербург, Московский пр., 19  
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«\_\_\_\_\_» 2012 г.