

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы акустико-эмиссионные «РАНИС-11»

#### Назначение средства измерений

Системы акустико-эмиссионные «РАНИС-11» (далее по тексту – системы «РАНИС-11») предназначены для регистрации и измерения параметров импульсов акустической эмиссии (АЭ) с целью обнаружения, локализации и определения степени опасности развивающихся дефектов в различных конструкционных материалах, нагруженных каким-либо способом, например, давлением, термическим или механическим способами.

Системы «РАНИС-11» используются в лабораториях для научных исследований в различных областях физики твердого тела, акустики, дефектоскопии и на производстве для мониторинга объектов нефтехимической, авиационной и космической промышленности, в электронике, на электростанциях и других промышленных объектах.

#### Описание средства измерений

Работа систем «РАНИС-11» основана на явлении акустической эмиссии, заключающийся в том, что дефекты излучают упругие волны при нагружении объектов контроля. Распространяясь по объекту контроля, упругие волны достигают преобразователей акустической эмиссии (ПАЭ), трансформирующих упругие колебания в электрические сигналы, регистрируя которые, можно определить наличие, степень опасности и координаты дефекта.

Система «РАНИС-11» состоит из одного или нескольких измерительных блоков. Каждый измерительный блок включает в себя 4, 8, 12 или 16 каналов. Максимальное число каналов системы «РАНИС-11» составляет 252. Измерительные блоки соединяются по шине USB2.0 с управляющей ЭВМ (персональный компьютер, ноутбук, рабочая станция и др.). К измерительному блоку через предусилители подключаются преобразователи акустической эмиссии (ПАЭ) с помощью соединительного кабеля, по которому предусилитель получает питание и посылает АЭ сигнал. Для осуществления контакта ПАЭ с объектом контроля используется магнитный прижим. ПАЭ могут включать в себя встроенный магнит и встроенный предусилитель. Фотография общего вида системы «РАНИС-11» представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид системы «РАНИС-11»

Многоканальные измерительные блоки системы «РАНИС-11» использует 4-х канальные электронные платы, обработка сигнала на каждом из каналов выполняется в рамках параллельной архитектуры независимо от других каналов. Обработка сигнала выполняется цифровыми методами с использованием программируемой логической интегральной микросхемы (ПЛИС).

Полученные измерительными блоками данные передаются в управляющий компьютер, где осуществляется окончательная обработка и отображение принятых сигналов АЭ, а также расчет местоположения источников АЭ. Кроме того, измерительные блоки имеют входы аналогового сигнала, которые могут быть использованы для регистрации аналогового параметра, например, для регистрации давления в исследуемом объекте.

Результаты измерений записываются в файл данных, могут быть далее обработаны, представлены в виде различных графиков и таблиц.

Для предотвращения несанкционированного доступа используется пломбировка измерительных блоков. Схема пломбировки приведена на рисунке 2.

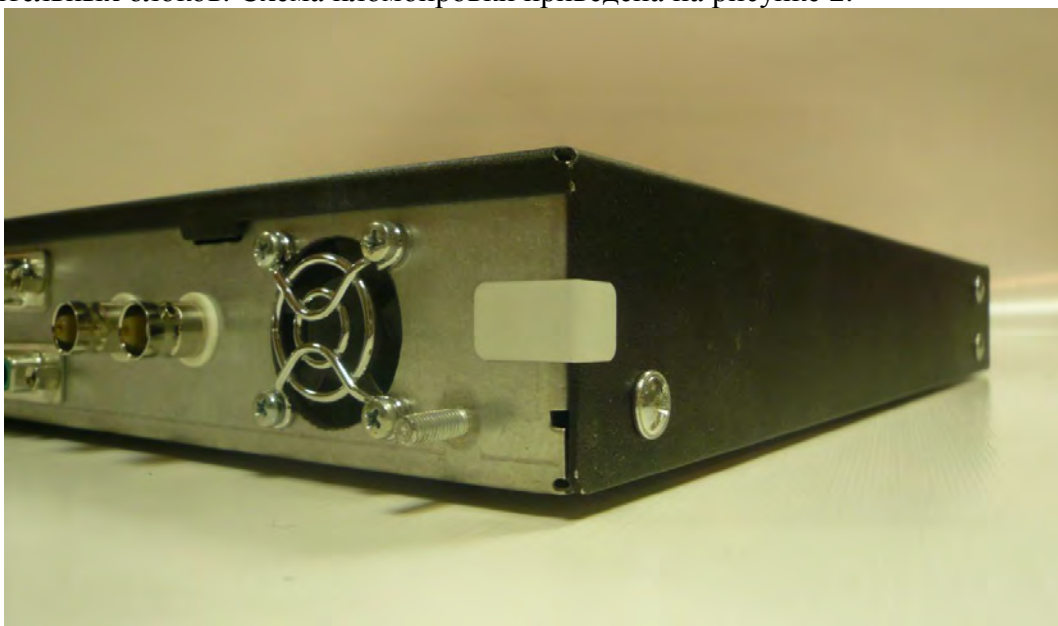


Рисунок 2 – Схема пломбировки измерительных блоков от несанкционированного доступа

### **Программное обеспечение**

На управляющую ЭВМ устанавливается специальное программное обеспечение (ПО). ПО системы «РАНИС-11» выполняет следующие основные функции:

- диалоговый режим взаимодействия оператора с системой;
- управление всеми основными составными частями системы;
- настройку режимов работы системы;
- прием и обработку информации, поступающей в управляющий компьютер;
- проведение диагностики и самодиагностики всех основных составных частей системы;
- визуализацию информации в текстовом и графическом видах;
- архивирование данных, накопленных в процессе работы системы;
- формирование звукового и текстового оповещения оператора;
- формирование журнала работы системы и действия оператора;
- контроль за надежной и стабильной работой системы;
- определение местоположения источников АЭ методами линейной и плоскостной локации;
- оценку опасности источников АЭ методами критериального анализа.

Идентификационные признаки ПО систем «РАНИС-11» соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Подпрограммы обработки данных	Proc1	1.xxx	0x7425AEC4 (Proc1.dll)	CRC32
Подпрограммы лоцирования	Loc1	1.xxx	0xE4A22B49 (Loc1.dll)	CRC32
Примечание – в номере версии ПО цифра «1.» - указывает на номер версии метрологически значимой части ПО, представленной файлами «Proc1.dll» и «Loc1.dll». Цифры от 0 до 9 в знаках «xxx» указывают на номер версии ПО, относящейся к метрологически незначимой части ПО и могут изменяться.				

Защита программного обеспечения систем «РАНИС-11» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С согласно МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Число измерительных каналов	От 4 до 252 с шагом 4 канала
Диапазон рабочих частот, кГц	От 10 до 650
Уровень собственных пиковых шумов системы «РАНИС-11», дБ, не более - в рабочей полосе частот 100 – 200 кГц - в полосе частот 10- 650 кГц	10 25
Динамический диапазон измерения амплитуды импульсов АЭ, дБ, не менее - в рабочей полосе частот 100 – 200 кГц - в полосе частот 10- 650 кГц	90 75
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения амплитуды импульсов АЭ, дБ, не более	От минус 0,1 до плюс 0,5
Диапазон измерения длительности импульсов АЭ, мкс, не менее	От 2 до 2000000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности импульсов АЭ, мкс, не более	±1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения времени прибытия импульсов АЭ, мкс, не более	± 1
Диапазон регистрации числа выбросов в импульсе АЭ, не менее	От 1 до 12600000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения числа выбросов в импульсе АЭ, не более	±1
Диапазон измерения энергии импульсов АЭ, э.е, не менее Э.е. – энергетическая единица = $10^{-14}$ В <sup>2</sup> сек	От 0 до $1,8 \times 10^{15}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения энергии импульсов АЭ, %, не более	От минус 5 до плюс 2
Пороги, программно устанавливаемые по каналам, дБ	От 9,69 до 100
Диапазон измерения уровня сигнала по параметрическому	

каналу, В, не менее	От 0 до 10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения уровня сигнала по параметрическому каналу, %, не более	± 4
Питание от сети переменного тока: - напряжение, В - частотой, Гц	От 100 до 240 50 или 60
Мощность, потребляемая от сети переменного тока на каждые 4 канала, Вт, не более - типовая (в режиме ожидания) - максимальная	6 11
Масса одного измерительного блока, не более, кг (без кабелей, ПАЭ, предусилителей и магнитных прижимов)	5
Габаритные размеры одного измерительного блока, не более, мм	485x322x44
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %	От плюс 1 до плюс 40 От 20 до 80

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на табличку устройства, расположенную на задней панели измерительных блоков системы «РАНИС-11», методом шелкографии, лазерной гравировки или фотохимическим методом и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации методом печати.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

№	Наименование	Кол-во
1	Измерительный блок с кабелем USB2.0, кабелем питания от сети переменного тока	*
2	Кабель для разъемов расширения	**
3	Управляющая ЭВМ с интерфейсом USB2.0 (режим работы Hi-Speed)	***
4	Преобразователь акустической эмиссии	***
5	Предусилитель	***
6	Магнитный прижим	***
7	Кабель соединительный	***
8	Кейс для транспортирования	***
9	Руководство по эксплуатации	1 экз.
10	Паспорт	1 экз.
11	Методика поверки	1 экз.
12	Программное обеспечение	1 экз.
<p>Примечания</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- *В одном измерительном блоке не может быть больше 16 каналов. Количество каналов может быть разделено на несколько блоков произвольным образом при условии, что количество каналов кратно 4 и не превышает 252.</li> <li>- ** Равно количеству измерительных блоков минус один.</li> <li>- *** Тип и количество в соответствии с заказом потребителя.</li> </ul>		

## **Поверка**

Осуществляется согласно методике поверки «ГСИ. Системы акустико-эмиссионные «РАНИС-11». Методика поверки. МП 32.Д4-11» утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» в ноябре 2011 г.

Основные средства поверки:

1. Генератор сигналов сложной формы AFG 3022. Синусоидальный сигнал от 1 мГц до 20МГц, диапазон от 10 мВ<sub>размах</sub> до 10 В<sub>размах</sub>, погрешность  $\pm(1\% \text{ от величины} + 1 \text{ мВ})$ , амплитудная неравномерность (<5МГц)  $\pm 0,15 \text{ дБ}$ , (от 5 до 20 МГц)  $\pm 0,3 \text{ дБ}$ ;
2. Осциллограф цифровой Tektronix TDS-2012B. Диапазон измеряемых размахов напряжений импульсных радиосигналов 4 мВ – 500 В. Пределы относительной погрешности измерения напряжений  $\pm 3\%$ ;

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в руководстве по эксплуатации «Системы акустико-эмиссионные «РАНИС-11». Руководство по эксплуатации».

## **Нормативные и технические документы устанавливающие требования к системам акустико-эмиссионным «РАНИС-11»**

1. Технические условия «Системы акустико-эмиссионные «РАНИС-11». Технические условия. 427615-001-86717380-2011 ТУ».

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

Системы акустико-эмиссионные «РАНИС-11» могут применяться при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

## **Изготовитель**

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

Адрес: Индекс 142190, Московская обл., г.Троицк, Сиреневый бульвар, д.1, офис 63

Телефон: 8-499-391-44-31

Сайт: [www.e-mission.ru](http://www.e-mission.ru)

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

## **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИОФИ"), аттестат аккредитации (Госреестр №30003-08) от 30.12.2008.

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

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

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

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2011 г.