



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.C.28.046.A № 48412**

Срок действия до **12 октября 2017 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
**Аппаратура измерения вибрации ИВА-М**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ  
**ФГУП "РФЯЦ-ВНИИЭФ", г. Саров**

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **51464-12**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
**ИЦФР.402248.012РЭ, раздел 4**

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **18 месяцев**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **12 октября 2012 г. № 838**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

**Ф.В.Булыгин**

"....." ..... 2012 г.

Серия СИ

№ 006907

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

## Аппаратура измерения вибрации ИВА-М

**Назначение средства измерений**

Аппаратура измерения вибрации ИВА-М (далее ИВА-М) предназначена для измерения среднего квадратического значения (СКЗ) и мгновенного значения виброскорости.

ИВА-М является средством измерений специального назначения группы 2 по ОСТ В95 2109-2001 и относится к измерительным системам ИС-1 в соответствии с ГОСТ Р 8.596-2002.

ИВА-М применяют для контроля вибрации элементов конструкции паровых и газовых турбин, насосов, двигателей и другого механического оборудования атомной электростанции в составе системы контроля технологических параметров.

**Описание средства измерений**

Принцип работы ИВА-М основан на непрерывном преобразовании механических колебаний элементов конструкции контролируемого агрегата в унифицированные аналоговые и цифровые сигналы.

В состав ИВА-М входят преобразователь измерительный (ИП) и первичный вибропреобразователь (ВП), соединенные жгутом.

ВП в составе ИВА-М является измерительным модулем с пьезоэлектрическим преобразователем, генерирующим электрический сигнал, пропорциональный воздействующей виброскорости.

ИП содержит блок интерфейса, включающий блок питания, и блок измерения. ИП имеет колодку 1 («вход») для подключения жгута от ВП и колодку 1 («выход») для подключения питания и вторичной аппаратуры.

ИП имеет выход цифрового кода с интерфейсом RS-485, по которому осуществляется настройка аппаратуры, управление и передача информации в систему верхнего уровня, и два аналоговых выхода – унифицированный, постоянного тока от 4 до 20 мА, и выход напряжения, буферизированный, значения напряжения на котором пропорционально мгновенному значению виброскорости.

На вход ИП поступает сигнал с ВП, пропорциональный измеряемой виброскорости в соответствии с коэффициентом преобразования. После нормирования и предварительной фильтрации сигнал преобразуется в двоичный код аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Далее в микроконтроллере (МК) происходит коррекция отсчетов АЦП, накопление мгновенных значений в оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ) (буфере), окончательная цифровая фильтрация и вычисление СКЗ виброскорости. Обчисленный результат измерения МК выдает на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) с токовым выходом и на цифровой выход для передачи по интерфейсу RS-485. Мгновенные значения из буфера выдаются на ЦАП с выходом по напряжению, буферизированному, с частотой дискретизации АЦП. Значения буфера также могут быть считаны для последующей обработки сигнала.

Конструктивно ИП выполнен в алюминиевом корпусе, в котором предусмотрен контроль ограничения доступа (табличка контроля вскрытия в соответствии с рисунком 1). ВП выполнен в стальном корпусе с электрически изолированным от него и неразъемным соединительным кабелем длиной до 10 м. Кабель защищен металлорукавом.

Внешний вид ИВА-М в соответствии с рисунком 2.

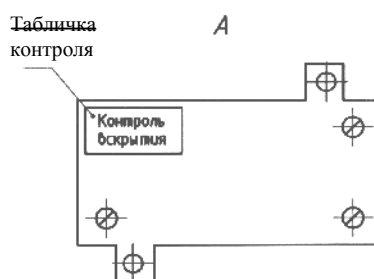


Рисунок 1



Рисунок 2 – Фотография общего вида ИВА-М

### Программное обеспечение

ИВА-М имеет встроенное энергонезависимое программное обеспечение (ПО). Функции встроенного ПО заключаются в обработке измерительной информации. Встроенное ПО ИВА-М является метрологически значимым, в память при изготовлении записываются измерительные коэффициенты, изменение которых в процессе эксплуатации пользователем не предусмотрено.

Предусмотрены меры защиты ПО от преднамеренного и непреднамеренного изменения:

- пользователь не имеет возможность обновления или загрузки новых версий ПО без нарушения целостности конструкции и таблички контроля невозможно удаление запоминающего устройства, или его замена другим устройством;

- в процессе работы невозможно ввести данные измерений, полученные вне датчика, данные результатов измерения не могут быть подвергнуты искажению в процессе хранения, так как происходит их обновление в каждом измерительном цикле, и отсутствуют требования по их хранению после окончания цикла измерения.

ИВА-М имеет ПО с уровнем защиты С и идентификационными данными в соответствии с таблицей :

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
iva_m_20	643.07623615.40013	2.0	BF20	CRC16

### Метрологические и технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Выходы	– цифрового кода - от 0 до 4095; – постоянного тока - от 4 до 20 мА; – напряжения, буферизированный
Измеряемый параметр по выходам цифрового кода и постоянного тока	СКЗ виброскорости
Измеряемый параметр по выходу напряжения, буферизированному	мгновенное значение виброскорости
Диапазон измерения СКЗ виброскорости, мм/с	от 0,5 до $V_{max}$ , где $V_{max}$ – от 10 до 50
Номинальное значение коэффициента преобразования по выходу цифрового кода $K_N$ , ед./(мм/с)	$4095/V_{max}$
Номинальное значение коэффициента преобразования по выходу постоянного тока $K_I$ , мА/(мм/с)	$16/V_{I_{max}}$ , где $V_{I_{max}}$ – от 0,5 $V_{max}$ до 1,5 $V_{max}$ , $V_{I_{max}}$ – диапазон измерения СКЗ виброскорости по выходу постоянного тока

Наименование параметра	Значение параметра
Номинальное значение коэффициента преобразования по выходу напряжения, буферизированному, $K_U$ , мВ/(мм/с)	от $900/V_{max}$ до $1200/V_{max}$
Номинальное значение коэффициента преобразования при записи в буфер мгновенного значения виброскорости, ед./(мм/с)	$819/V_{max}$
Рабочий диапазон частот, Гц - по выходу напряжения, буферизированному; - по остальным выходам <sup>1</sup>	от 10 до 2500; от 2 до 2500 или от 10 до 2500
Пределы допускаемой основной <sup>2</sup> относительной погрешности измерения СКЗ виброскорости в рабочем диапазоне амплитуд на базовой частоте $f_{баз}=159,2$ Гц при выдаче результата измерений: - по выходу цифрового кода  - по выходу постоянного тока	$\pm(0,05 + \frac{1}{N_{изм}}) \cdot 100 \%$ $\pm(0,06 + \frac{0,02}{I_{изм} - 4}) \cdot 100 \%,$ где $N_{изм}$ – измеренное значение кода, ед.; $I_{изм}$ – измеренное значение тока, мА
Пределы допускаемой основной <sup>2</sup> относительной погрешности измерения мгновенного значения виброскорости в рабочем диапазоне амплитуд на базовой частоте $f_{баз}=159,2$ Гц при выдаче результата измерений: - в буфер  - по выходу напряжения, буферизированному	$\pm(0,05 + \frac{2}{N_{изм}}) \cdot 100 \%$ $\pm(0,06 + \frac{1,2}{U_{изм}}) \cdot 100 \%,$ где $N_{изм}$ – измеренное значение кода, ед.; $U_{изм}$ – измеренное значение напряжения, мВ
Пределы допускаемой неравномерности амплитудно-частотной характеристики, % - по выходу напряжения, буферизированному; - по остальным выходам для диапазона частот от 2 до 2500 Гц: - в диапазоне частот от 5 Гц до 2,5 кГц - в диапазоне частот от 2 до 5 Гц - по остальным выходам для диапазона частот от 10 до 2500 Гц: - в диапазоне частот от 20 Гц до 2,5 кГц - в диапазоне частот от 10 до 20 Гц	$\pm 12,5$  $\pm 12,5$ от 0 до минус 30  $\pm 12,5$ от 0 до минус 20
Частота дискретизации АЦП, кГц	10
Параметры выхода цифрового кода: - количество разрядов кода - интерфейс - скорость обмена, бит/с	12 RS-485 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Параметры записи в буфер: - количество отсчетов - запись в буфер <sup>3</sup>	262144 выборочный (по запросу) и кольцевой

Наименование параметра	Значение параметра
Частота среза программных переключаемых фильтров (ФНЧ) <sup>4</sup> по выходу цифрового кода и постоянного тока, Гц	
- Ф1	1000
- Ф2	2500
Подавление сигнала на удвоенной частоте среза Ф1 и Ф2 не менее, дБ	17
Сопротивление нагрузки, Ом	
- на выходе постоянного тока	не более 510
- на выходе напряжения, буферизированном	600
Напряжение питания постоянного тока, В	24±12
Потребляемая мощность, не более, Вт	2,4
1 Определяют при заказе (V2 – от 2 до 2500 Гц или V10 – от 10 до 2500 Гц). 2 Основная погрешность измерений нормирована при температуре (20±2) °С, в условиях эксплуатации дополнительная погрешность ±0,1 %/°С. 3 Устанавливают программно. 4 Устанавливают по цифровому выходу (выход цифрового кода, интерфейс RS-485)	

Режим работы ИВА-М – непрерывный круглосуточный.

Габаритные размеры: ИП – высота - не более 80 мм; длина- не более 62 мм; ширина - не более 40 мм;

ВП – высота - не более 49 мм; диаметр - не более Ø37,5 мм.

Масса ИВА-М: ИП – не более 0,3 кг; ВП – не более 0,7 кг; жгут – не более 1,0 кг.

Средняя наработка на отказ ИВА-М – не менее 50000 ч.

Назначенный срок службы ИВА-М – 12 лет.

Рабочие условия эксплуатации ИВА-М:

– температура окружающего воздуха:

а) от минус 40 до плюс 70 °С для ИП,

б) от минус 50 до плюс 125 °С для ВП;

– относительная влажность воздуха: а) до 95 % при температуре 35 °С для ИП,

б) до 98 % при температуре 35°С и более низких температурах без конденсации влаги для ВП;

– атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят на корпус ИП согласно ИЦФР.411135.010СБ и на титульные листы руководства по эксплуатации ИЦФР.402248.012РЭ и паспорта ИЦФР.402248.012ПС типографским способом над наименованием средства измерений.

### Комплектность средства измерений

Комплектность ИВА-М соответствует указанной в таблице:

Наименование	Обозначение	Кол.
Аппаратура измерения вибрации ИВА-М	ИЦФР.402248.012	1 шт.
Паспорт	ИЦФР.402248.012ПС	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ИЦФР.402248.012РЭ	1 шт. (по заказу)
Компакт-диск	ИЦФР.467371.032	1 шт.

### Поверка

осуществляется по методике, приведенной в разделе 4 документа «Аппаратура измерения вибрации ИВА-М. Руководство по эксплуатации ИЦФР.402248.012РЭ», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» 30 августа 2012 г.

Основные средства поверки: поверочная вибрационная установка второго разряда по МИ 2070-90; вольтметр универсальный цифровой В7-38 (погрешность измерения постоянного тока не более  $\pm 0,25$  %); вольтметр универсальный цифровой В7-78/1 (погрешность измерения переменного напряжения не более  $\pm 0,3$  %); генератор сигналов специальной формы ГСС-05 (задание частоты от 2 до 10 Гц, погрешность установки частоты не менее  $1 \cdot 10^{-5}$  Гц).

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

Методы измерений содержатся в руководстве по эксплуатации ИЦФР.402248.012РЭ.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к аппаратуре измерения вибрации ИВА-М**

ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

ОСТ В95 2109-2001 ОСИ Метрологическое обеспечение средств измерений специального назначения. Основные положения.

МИ 2070-90 Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот от  $3 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^4$  Гц.

ИЦФР.402248.012ТУ. Аппаратура измерения вибрации ИВА-М. Технические условия.

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

При выполнении работ по осуществлению производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

### **Изготовитель**

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» 607190, г. Саров, Нижегородская область, пр. Мира, д. 37. Телефон: (83130) 4-44-68, факс: (83130) 2-94-94. E-mail: [psf@visa44.vniief.ru](mailto:psf@visa44.vniief.ru)

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров Нижегородской обл., пр. Мира, д. 37. Телефон: (83130) 22224, 22302, 22253. Факс (83130) 22232. E-mail: [shvn@olit.vniief.ru](mailto:shvn@olit.vniief.ru)

Аттестат аккредитации: № 30046-11 от 04.05.2011.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

м.п.

« »

2012 г.