

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

" 30 "

2018

**Аппаратура измерения вибрации
ИВА-М**

Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Регистрационный номер № РБ 03 27 6843 18

Выпускают по ИЦФР.402248.012ТУ «Аппаратура измерения вибрации ИВА-М. Технические условия».

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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 и относится к измерительным системам ИС-1.

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.

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

ОПИСАНИЕ

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 (далее – ИП) и первичный вибропреобразователь (далее – 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 (далее – АЦП). Далее в микроконтроллере (далее – МК) происходит коррекция отсчетов АЦП, накопление мгновенных значений в оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ) (буфере), окончательная цифровая фильтрация и вычисление СКЗ виброскорости. Обсчитанный результат измерения МК выдает на цифро-аналоговый преобразователь (далее – 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). ВП выполнен в стальном корпусе с электрически изолированным от него и неразъемным соединительным кабелем длиной до 10 м. Кабель защищен металлорукавом.

Контроль ограничения доступа представлен на рисунке 1.

Внешний вид ИВА-М представлен на рисунке 2.

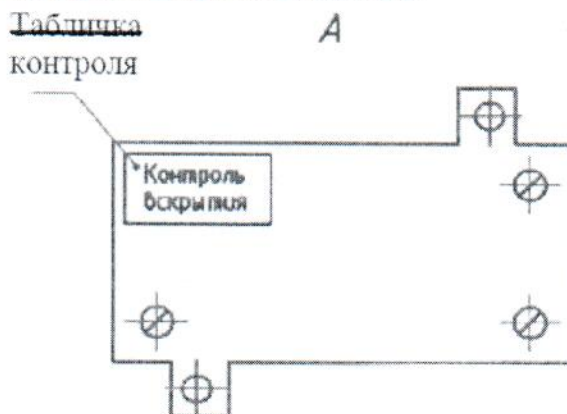


Рис. 1 – Контроль ограничения доступа (табличка контроля вскрытия)



Рис. 2 – Аппаратура измерения вибрации ИВА-М

ИВА-М имеет встроенное энергонезависимое программное обеспечение (далее – 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. Идентификационные данные ПО приведены 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
iva m 20	643.07623615.4001	2.0	BF20	CRC16

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики ИВА-М приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
1	2
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_1 , мА/(мм/с)	$16/V_{1\max}$, где $V_{1\max}$ – от 0,5 $V_{\max}$ до 1,5 $V_{\max}$, $V_{1\max}$ – диапазон измерения СКЗ виброскорости по выходу постоянного тока
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)	$819/V_{\max}$



Продолжение таблицы 2

1	2
Рабочий диапазон частот, Гц: - по выходу напряжения, буферизированному - по остальным выходам ¹	от 10 до 2500 от 2 до 2500 или от 10 до 2500
Пределы допускаемой основной ² относительной погрешности ИВА-М при измерении 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	$\pm(0,05+(1/N_{изм})) \cdot 100 \%$ $\pm(0,06+(0,02/(I_{изм}-4))) \cdot 100 \%$, где $N_{изм}$ – измеренное значение кода, ед.; $I_{изм}$ – измеренное значение тока, мА
Пределы допускаемой основной ² относительной погрешности ИВА-М при измерении 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	$\pm(0,05+(2/N_{изм})) \cdot 100 \%$ $\pm(0,06+(1,2/U_{изм})) \cdot 100 \%$ 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: а) в диапазоне частот от 5 Гц до 2,5 кГц б) в диапазоне частот от 2 до 5 Гц - по остальным выходам для диапазона частот от 10 до 2500 Гц: а) в диапазоне частот от 20 Гц до 2,5 кГц б) 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 ³	262144 выборочный (по запросу) и кольцевой
Частота среза программных переключаемых фильтров (ФНЧ) ⁴ по выходу цифрового кода и постоянного тока, Гц - Ф1 - Ф2	1000 2500
Подавление сигнала на удвоенной частоте среза Ф1 и Ф2 не менее, дБ	17

Окончание таблицы 2

1	2
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
Примечание:	
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:

а) высота, мм, не более.....80;

длина, мм, не более.....62;

ширина, мм, не более.....40;

- ВП:

а) высота, мм, не более.....49;

б) диаметр, мм, не более.....ø37,5.

Масса ИВА-М:

- ИП, кг, не более.....0,3;

- ВП, кг, не более.....0,7;

- жгут, кг, не более.....1,0.

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

Срок службы ИВА-М, лет.....12.

Рабочие условия эксплуатации ИВА-М:

- температура окружающего воздуха:

а) ИП.....от минус 40 °С до плюс 70 °С;

б) ВП.....от минус 50 °С до плюс 125 °С;

- относительная влажность воздуха:

а) ИП при температуре 35 °С.....до 95 %;

б) ВП при температуре 35°С и более низких температурах без конденсации

влаги.....до 98 %;

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

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки ИВА-М приведена в таблице 3.



Таблица 3

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Аппаратура измерения вибрации ИВА-М	1 шт.	ИЦФР.402248.012
2	Паспорт	1 экз.	ИЦФР.402248.012ПС
3	Руководство по эксплуатации	1 экз. (по заказу)	ИЦФР.402248.012РЭ
4	Компакт-диск	1 шт.	ИЦФР.467371.032

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аппаратура измерения вибрации ИВА-М соответствуют требованиям ИЦФР.402248.012ТУ.

Поверку для Республики Беларусь проводить согласно Разделу 4 документа ИЦФР.402248.012РЭ «Аппаратура измерения вибрации ИВА-М. Руководство по эксплуатации», утвержденного в 2011 году.

Межповерочный интервал – не более 18 месяцев.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Федеральное государственное унитарное предприятие Российский Федеральный ядерный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)

Адрес: Российская Федерация, 607188, г. Саров, Нижегородская область, пр. Мира, 37

Тел.: +8 (83130) 2-48-02

Факс: +8 (83130) 2-94-94

Email: staff@vniief.ru

Веб-сайт: www.vniief.ru

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Федеральное государственное унитарное предприятие Российский Федеральный ядерный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)

Адрес: Российская Федерация, 607188, г. Саров, Нижегородская область, пр. Мира, 37

Тел.: +8 (83130) 2-48-02

Факс: +8 (83130) 2-94-94

Email: staff@vniief.ru

Веб-сайт: www.vniief.ru

Начальник научно-исследовательского отдела
законодательной и теоретической метрологии,
научно-технических программ

М.В.Шабанов

