

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.П. Туревич

" 30 " _____ 2018

**Аппаратура измерения абсолютной
вибрации ИВА-И**

Внесены в Государственный реестр средств
измерений Республики Беларусь
Регистрационный номер № РБ 03 27 6842 18

Выпускают по ИЦФР.402248.003 ТУ «Аппаратура измерения абсолютной вибрации ИВА-И. Технические условия».

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Аппаратура измерения абсолютной вибрации ИВА-И (далее – ИВА-И) предназначена для измерения среднего квадратического (СКЗ) и мгновенного значения входного сигнала – напряжения или заряда, интегрирования входного сигнала – напряжения или заряда и измерения СКЗ и мгновенного значения интегрированного входного сигнала, измерения СКЗ и мгновенного значения виброускорения и виброскорости, измерения частоты, преобразования измеренных значений в цифровой код, выходной унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА и напряжения от 0 до 5 В.

ИВА-И применяется для измерения параметров вибрации (виброускорения и виброскорости) элементов конструкции паровых и газовых турбин, насосов, двигателей и другого механического оборудования в составе измерительных систем на основе полевой шины стандарта IEC RS-485 и/или унифицированных электрических аналоговых сигналов.

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

ОПИСАНИЕ

Принцип действия ИВА-И основан на непрерывном преобразовании механических колебаний элементов конструкции контролируемого агрегата в унифицированные электрические и цифровые сигналы.

ИВА-И состоит из преобразователя измерительного (далее – ИП) и первичного преобразователя – вибропреобразователя (далее – ВП) с неразъемным кабелем длиной до 8 м в соответствии с таблицами 1 и 2.

ИВА-И может поставляться как один ИП, так и в комплекте ИП с ВП.



Таблица 1

Код ИП 1	Обозначение 2	Входной сигнал 3
ИПН-01	ИЦФР.411135.006	Напряжение
ИПЗ-01	ИЦФР.411135.006-01	Заряд
ИПН-01 М	ИЦФР.411135.006-02 ИЦФР.411135.006-06	Напряжение
ИПЗ-01 М	ИЦФР.411135.006-07	Заряд

Таблица 2

Тип ВП	Обозначение	Примечание
Вибропреобразователь АР36	АБКЖ.433642.007	Применяется в комплекте с ИПН-01 и ИПН-01 М
Вибропреобразователь пьезоэлектрический АР62В	АБКЖ.433642.020	Применяется в комплекте с ИПЗ-01 и ИПЗ-01 М
Вибропреобразователь пьезоэлектрический АР63В	АБКЖ.43 3642.021	Применяется в комплекте с ИПЗ-01 и ИПЗ-01 М

Настройка и управление режимами работы ИВА-И, а также съем информации об измеряемом параметре осуществляется по цифровой линии связи (выход цифрового кода). ИВА-И может применяться без использования цифровой линии связи, в этом случае сохраняются выполненные ранее настройки.

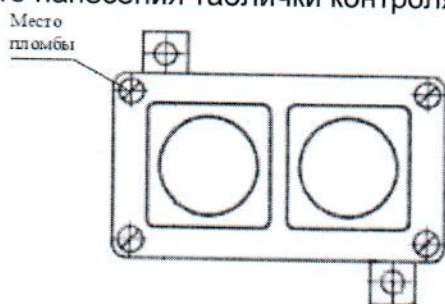
ИП имеет внутреннюю память (буфер) для записи измеряемого мгновенного значения входного сигнала. Мгновенные значения из буфера и по выходу напряжения могут использоваться в целях диагностики.

Наличие стабилизированного напряжения на соединителе ИП позволяет подключать к нему первичные преобразователи со встроенной электроникой без использования дополнительного источника питания. К ИП могут быть подключены первичные преобразователи как с отдельным питанием, так и с питанием по сигнальной цепи.

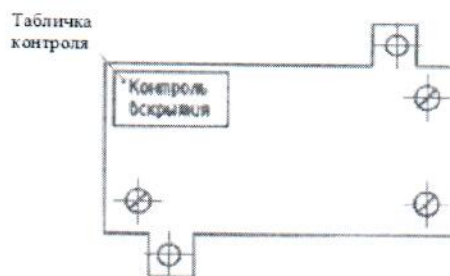
Конструктивно ИП выполнен в алюминиевом корпусе, в котором предусмотрен контроль ограничения доступа: табличка контроля вскрытия или пломба.

ВП выполнен в стальном корпусе с электрически изолированным от него и неразъемным соединительным кабелем длиной до 8 м. Кабель может быть защищен металлорукавом или минеральной изоляцией в стальной оболочке.

Место нанесения таблички контроля вскрытия и пломбы представлено на рисунке 1.



а) ИПН-01, ИПЗ-01



б) ИПН-01М, ИПЗ-01М

Рис.1 – Место нанесения таблички контроля вскрытия и пломбы
Внешний вид ИВА-И представлен на рисунке 1.

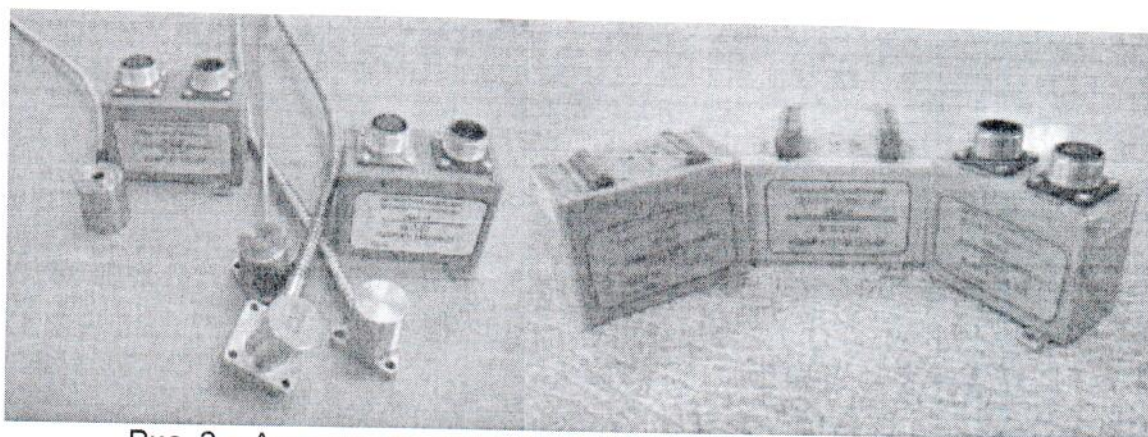


Рис. 2 – Аппаратура измерения абсолютной вибрации ИВА-И

ИВА-И имеет встроенное энергонезависимое программное обеспечение (далее – ПО). Функции встроенного ПО заключаются в обработке измерительной информации. Встроенное ПО ИВА-И 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 вскрытия невозможно удаление запоминающего устройства, или его замена другим устройством;
- в процессе работы невозможно ввести данные измерений, полученные вне ИВА-И, 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-И имеет ПО с уровнем защиты «С» и идентификационными данными в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Идентификационное наименование ПО	Наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
643.07623615.40018-01	iva_i_40	4.0	AF84	CRC16
643.07623615.40019-01	iva_i_41	4.1	97F1	CRC16
643.07623615.40020-01	iva_i_42	4.2	C278	CRC16

Примечание:

Версия 4.0 применяется для ИВА-И с рабочим диапазоном частот до 10000 (7000) Гц;

Версия 4.1 применяется для ИВА-И с рабочим диапазоном частот до 5000 Гц;

Версия 4.2 применяется для ИВА-И с вибропреобразователями AP36-10-01, AP36-10-02, AP36-10-03;

Версия 4.1 и 4.2 могут использоваться при применении ИВА-И в составе измерительных систем с функцией диагностики контролируемого оборудования.

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметры и характеристики ИВА-И нормируются для преобразователей измерительных и преобразователей измерительных в комплекте с вибропреобразователями.

Диапазон входного сигнала с коэффициентом амплитуды 2:

- СКЗ заряда, пКлот 0,5 до 1000;
- СКЗ напряжения, мВот 0,5 до 1000.

Рабочий динамический диапазон СКЗ входного сигнала:

- в режимах измерения мгновенного и СКЗ входного сигнала, дБ, не более.....46;
- в режимах интегрирования и измерения мгновенного и СКЗ интегрированного входного сигнала, дБ, не более.....36.

Пределы допускаемой относительной погрешности аппаратуры при измерении СКЗ входного сигнала и интегрированного входного сигнала в рабочем диапазоне амплитуд на базовой частоте $f_{баз}=159,2$ Гц при выдаче результата измерений:

- по выходу цифрового кода:

$$\pm(0,03+1/N_{изм}) \cdot 100 \%;$$

- по выходу постоянного тока:

$$\pm(0,03+0,02/(I_{изм}-4)) \cdot 100 \%,$$

где $N_{изм}$ – измеренное значение кода, ед.,

$I_{изм}$ – измеренное значение тока, мА.

Пределы допускаемой относительной погрешности аппаратуры при измерении мгновенного значения входного сигнала и интегрированного входного сигнала на базовой частоте $f_{баз}=159,2$ Гц:

- при выдаче результата измерений в буфер:

$$\pm(0,03+2/N_{изм}) \cdot 100 \%;$$

- по выходам напряжения:

$$\pm(0,03+1,2/U_{изм}) \cdot 100 \%,$$

где $N_{изм}$ – измеренное значение кода, ед.,

$U_{изм}$ – измеренное значение напряжения, мВ.

Рабочий диапазон измерения частоты от 10 до f_{max} Гц, где f_{max} – от 500 до 2500 Гц.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности аппаратуры при измерении частоты по выходу цифрового кода:

$$\pm(2,5 \cdot 10^{-4} \cdot f_{max}) \text{ Гц};$$

Пределы допускаемой относительной погрешности аппаратуры при измерении частоты по выходу постоянного тока:

$$\pm(0,03+0,02/(I_{изм}-4)) \cdot 100 \%,$$

где $I_{изм}$ – измеренное значение выходного тока, мА.

Рабочий частотный диапазон измерений:

- мгновенного и СКЗ входного сигнала (ИПН-01 и ИПН-01 М), Гц.....от 10 до 10000;
- мгновенного и СКЗ входного сигнала (ИПЗ-01 и ИПЗ-01 М), Гц.....7000;
- мгновенного и СКЗ интегрированного входного сигнала, Гц.....от 10 до 2500.

Пределы допускаемой неравномерности амплитудно-частотной характеристики в режимах измерения мгновенного и СКЗ входного сигнала:

- для ИПЗ-01 и ИПЗ-01 М в диапазоне частот от 10 Гц до 5 кГц, %..... ± 10 ;
- для ИПЗ-01 и ИПЗ-01 М в диапазоне частот от 5 до 7 Гц, %от 0 до минус 30;
- для ИПН-01 и ИПН-01 М в диапазоне частот от 10 Гц до 7 кГц, % ± 10 ;
- для ИПН-01 и ИПН-01 М в диапазоне частот от 7 до 10 кГц, % ...от 0 до минус 30.

Рабочий диапазон измерения СКЗ виброускорения с коэффициентом



амплитуды 2 – от 0,5 до $a_{\max}$ м/с², где $a_{\max}$ – от 10 до 100 (при размахе виброперемещения не более 1 мм).

Рабочий диапазон измерения СКЗ виброскорости с коэффициентом амплитуды 2 – от 0,5 до $V_{\max}$, где $V_{\max}$ – от 10 до 32 мм/с (но не более $a_{\max}$).

Пределы допускаемой основной относительной погрешности аппаратуры при измерении СКЗ виброускорения и виброскорости в рабочем диапазоне амплитуд на базовой частоте $f_{\text{баз}}=159,2$ Гц при выдаче результата измерений:

- по выходу цифрового кода:

$$\pm(0,05+1/N_{\text{изм}}) \cdot 100 \%;$$

- по выходу постоянного тока:

$$\pm(0,06+0,02/(I_{\text{изм}}-4)) \cdot 100 \%,$$

где $N_{\text{изм}}$ – измеренное значение кода, ед.,

$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение тока, мА.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности аппаратуры при измерении мгновенного значения виброускорения и виброскорости на базовой частоте $f_{\text{баз}}=159,2$ Гц при выдаче результата измерений:

- в буфер:

$$\pm(0,05+2/N_{\text{изм}}) \cdot 100 \%;$$

- по выходу напряжения и буферизированному выходу:

$$\pm(0,06+1,2/U_{\text{изм}}) \cdot 100 \%,$$

где $N_{\text{изм}}$ – измеренное значение кода, ед.,

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения, мВ.

Рабочий диапазон частот измерения мгновенного и СКЗ виброускорения:

- для преобразователей измерительных с вибропреобразователями АР36-10-01, АР36-30-01, АР36-100-01, Гц.....от 10 до 10000;

- для преобразователей измерительных с вибропреобразователями АР36-10-02, АР36-10-03, АР36-30-02, АР36-30-03, АР36-100-02, АР36-100-03, Гц.....от 10 до 5000;

- для преобразователей измерительных с вибропреобразователями АР62В и АР63В, Гц.....от 10 до 7000.

Рабочий диапазон частот измерения мгновенного и СКЗ виброскорости, Гц.....от 10 до 2500.

Пределы допускаемой неравномерности амплитудно-частотной характеристики в режимах измерения мгновенного и СКЗ виброускорения и по буферизированному выходу:

- для преобразователей измерительных с вибропреобразователями АР62В и АР63В:

а) в диапазоне частот от 10 Гц до 5 кГц, %.....±12,5;

б) в диапазоне частот от 5 до 7 кГц, %от плюс 12,5 до минус 30;

- для преобразователей измерительных с вибропреобразователями АР36-10-01, АР36-30-01, АР36-100-01:

а) в диапазоне частот от 10 Гц до 7 кГц, %±12,5;

б) в диапазоне частот от 7 до 10 кГц, %от плюс 12,5 до минус 30;

- для преобразователей измерительных с вибропреобразователями АР36-10-02, АР36-10-03, АР36-30-02, АР36-30-03, АР36-100-02, АР36-100-03:

а) в диапазоне частот от 10 Гц до 3,5 кГц, %±12,5;

б) в диапазоне частот от 3,5 до 5 кГц, %от плюс 12,5 до минус 30.

Пределы допускаемой неравномерности амплитудно-частотной характеристики в режимах измерения мгновенного и СКЗ виброскорости:

- в диапазоне частот от 20 Гц до 2 кГц, %.....±12,5



- в диапазоне частот от 10 до 20 Гц и от 2 до 2,5 кГц, %от плюс 12,5 до минус 25.
- Диапазон рабочих температур аппаратуры, °С:
- преобразователей измерительных.....от минус 40 до плюс 70;
- вибропреобразователей АР36-10-01, АР36-10-02, АР36-30-01, АР36-30-02, АР36-100-01, АР36-100-02.....от минус 50 до плюс 125;
- вибропреобразователей АР36-10-03, АР36-30-03, АР36-100-03.....от минус 50 до плюс 150;
- вибропреобразователей АР62В.....от минус 60 до плюс 250;
- вибропреобразователя АР63В.....от минус 60 до плюс 400.
- Габаритные размеры аппаратуры, мм, не более:
- преобразователей измерительных.....80x45x68;
- вибропреобразователей АР36-10-01, АР36-30-01, АР36-100-01.....ø25x30;
- вибропреобразователей АР36-10-02, АР36-10-03, АР36-30-02, АР36-30-03, АР36-100-02, АР36-100-03.....ø38x39;
- вибропреобразователей АР62В - 037,5*30,5, АР62В-01.....31,8x31,8x33,0;
- вибропреобразователя АР63В.....ø37,5x31,5.
- Масса аппаратуры, кг, не более:
- преобразователи измерительные ИПН-01, ИПН-01М с вибропреобразователями:
- а) АР36.....0,6;
- б) АР36-10-01, АР36-30-01, АР36-100-01 (без кабеля).....0,039;
- в) АР36-10-02, АР36-10-03, АР36-30-02, АР36-30-03, АР36-100-02, АР36-100-03 (без кабеля).....0,095;
- преобразователи измерительные ИПЗ-01, ИПЗ-01М с вибропреобразователями:
- а) АР62В.....0,7;
- б) АР62В с кабелем (2 м).....0,4;
- преобразователи измерительные ИПЗ-01, ИПЗ-01М с вибропреобразователем:
- а) АР63В.....0,68;
- б) АР63В с кабелем (2,5 м).....0,38.
- Напряжение питания постоянного тока аппаратуры, В.....от 18 до 36.
- Номинальное напряжение питания, В.....24.
- Потребляемая мощность аппаратуры, Вт, не более.....2,0.
- Ток потребления, мА, не более.....80.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки ИВА-И приведена в таблице 4.

Таблица 4

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Аппаратура измерения абсолютной вибрации ИВА-И ИЦФР.402248.003	1 шт.	-
2	Паспорт ИЦФР 402248.003ПС	1 шт.	-
3	Руководство по эксплуатации ИЦФР 402248.003РЭ	-	По заказу
4	Компакт-диск ИЦФР 467371.015	1 шт.	-



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аппаратура измерения абсолютной вибрации ИВА-И соответствует требованиям ИЦФР.402248.003 ТУ.

Поверку для Республики Беларусь проводить согласно Приложению к документу ИЦФР.402248.003РЭ1 «Аппаратура измерения абсолютной вибрации ИВА-И. Руководство по эксплуатации. Приложение. Поверка», утвержденному в 2012 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, 607190, г. Саров, Нижегородская область, пр. Мира, 37

Тел.: +7 (83130) 4-48-02

Факс: +7 (83130) 5-45-65

Email: staff@vniief.ru

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: Российская Федерация, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Тел.: 8-800-200-22-14

Email: mail@nnscsm.ru

Веб-сайт: www.nnscsm.ru

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

М.В.Шабанов

