

Приложение к свидетельству
№ _____ об утверждении типа
средств измерений

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И.Ханов

2010 г.

Аппаратура контроля вибраций
ИВ-ТА

Внесена в Государственный реестр
средств измерений
Регистрационный № _____
Взамен № _____

Выпускается по техническим условиям ЖЯИУ.421431.002 ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Аппаратура контроля вибраций ИВ-ТА предназначена для измерений параметров абсолютной (виброскорость, виброускорение, виброперемещение) и относительной (осевой сдвиг, размах относительного виброперемещения) вибрации и числа оборотов вращения ротора вращающихся механизмов, а также для сигнализации о превышении заданных значений измеряемых параметров вибрации.

Область применения: непрерывный контроль вибрации, вибромониторинг и вибродиагностика агрегатов и других вращающихся (роторных) механизмов в различных областях машиностроения, энергетики, в т.ч. на газокompрессорных станциях.

ОПИСАНИЕ

Аппаратура контроля вибраций ИВ-ТА (далее аппаратура) состоит из пьезоэлектрических вибропреобразователей МВ (далее ВИП), преобразователей перемещений ВП, блока электронного БЭ-61, блоков согласующих БС-16.

Пьезоэлектрические вибропреобразователи, установленные на объекте, выдают сигналы, пропорциональные мгновенному значению виброускорения в месте их установки, которые поступают через соединители ДВ на вход блока согласующего БС-16 (далее блок БС-16). Блок БС-16 осуществляет преобразование электрических зарядов от ВИП, пропорциональных амплитуде виброускорения в месте их установки, в выходной переменный ток. Выходные сигналы блока БС-16 с соединителя ВЫХОД поступают через кабельную линию на входы блока БЭ-61.

Преобразователи перемещений ВП (далее преобразователи ВП), состоящие из датчиков токовых вихревых ВПД и генераторов-преобразователей ВП, выдают сигналы, пропорциональные осевому сдвигу и размаху относительного виброперемещения, которые по кабельной линии поступают через барьер безопасности на вход соединителя ВХОД ВП блока БЭ-61. Блок БЭ-61 осуществляет преобразование сигналов, поступающих от блоков БС-16 и преобразователей ВП, в выходные сигналы, пропорциональные измеряемым параметрам вибрации.

Аппаратура работает как в автономном режиме, так и совместно с ПК, с установленным на нем ПО: «Конфигуратор», «Вибромониторинг» и «Вибродиагностика».

Блок БЭ-61 содержит функциональный узел УИ (устройство индикации) и следующие функциональные модули:

УПС — устройство преобразования сигнала;

ИЧ — измеритель частоты;

УСД — устройство сбора данных;

УС — устройство сигнализации.

Функциональный узел УИ осуществляет индикацию измеряемых параметров вибрации и числа оборотов вращения ротора на цифровом табло «Вибрация» и настройку параметров блока БЭ-61 с помощью клавиатуры.

Каждый из модулей УПС предназначен для согласования и измерения сигналов переменного тока, пропорциональных измеряемому значению параметров вибрации, поступающих от блоков БС-16 при измерении параметров абсолютной вибрации и от преобразователей ВП при измерении параметров относительной вибрации.

Модуль УПС осуществляет:

преобразование сигналов, поступающих с выхода каждого из каналов блока БС-16, в требуемые выходные сигналы для обеспечения работы блока БЭ-61;

преобразование сигналов, поступающих с выходов каждого генератора-преобразователя ВП, в требуемые выходные сигналы для обеспечения работы блока БЭ-61;

формирование по каждому каналу выходных сигналов, пропорциональных измеряемому параметру вибрации;

определение превышения измеряемым параметром вибрации уровней уставок «вибрация не в норме», «повышенная вибрация», «опасная вибрация», «останов»;

следающую фильтрацию одновременно по трем составляющим широкополосного сигнала;

установку частот среза полосового фильтра в области низких и высоких частот с заданным числом дискретных значений;

прием и передачу данных по CAN каналу;

проверку каналов измерений в режиме ВСК;

индикацию об исправности каналов измерений и самого модуля УПС.

Модуль ИЧ осуществляет преобразование электрических сигналов в диапазоне от 0,2 до 20 В, пропорциональных частотам вращения роторов агрегата, в сигналы управления следящими фильтрами и выдачу сигналов, пропорциональных измеряемому числу оборотов вращения ротора.

Модуль УСД осуществляет обмен информацией с остальными модулями и устройствами блока БЭ-61 и индикацию об исправности самого модуля.

Модуль УС осуществляет выдачу обобщенных сигналов уровней предупредительной и опасной вибрации в каналах измерения параметров абсолютной и относительной вибрации.

Аппаратура контроля вибраций ИВ-ТА выпускается в вариантах исполнения, отличающихся количеством измерительных каналов, типом используемых преобразователей, наличием или отсутствием дисплея и клавиатуры на блоке БЭ-61, наличием или отсутствием ПО, комплектацией, наличием или отсутствием поканальных и обобщенных сигнализаций, их названием и цветом свечения, количеством измеряемых параметров вибрации и техническими характеристиками, значения которых не превышают предельных значений, указанных в настоящем описании типа.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Количество каналов измерений параметров вибрации:	
без индикации на цифровом табло, не более.....	56
с индикацией на цифровом табло, не более.....	44
Количество каналов измерений числа оборотов вращения ротора, не более.....	3
Диапазон измерений амплитудного значения виброускорения, м/с^2	от 10 до 2000
Диапазон измерений среднего квадратического значения (СКЗ) виброускорения, м/с^2	от 7 до 1414
Диапазон измерений амплитудного значения виброскорости, мм/с	от 0,7 до 200
Диапазон измерений СКЗ виброскорости, мм/с	0,5 до 141,4
Диапазон измерений амплитудного значения виброперемещения, мкм	от 10 до 1000
Диапазон измерений СКЗ виброперемещения, мкм	от 7 до 707
Диапазон измерений размаха относительного виброперемещения, мкм	от 10 до 500
Диапазон измерений осевого сдвига, мм	от 0,25 до 4,5
Диапазон измерений числа оборотов вращения ротора при уровне амплитудного значения входных сигналов от датчиков оборотов в диапазоне от 0,2 до 20,0 В, об/мин.....	от 240 до 9999
Диапазоны частот измеряемых параметров вибрации, Гц	
при измерении виброускорения	от 10 до 10250
при измерении виброскорости	от 10 до 2000
при измерении виброперемещения:	
в диапазоне от 7 до 100 мкм	от 10 до 300
в диапазоне от 7 до 1000 мкм	от 10 до 100
при измерении размаха относительного виброперемещения.....	от 10 до 500
Относительное затухание частотной характеристики встроенных фильтров за пределами полосы пропускания, дБ/октаву, не менее.....	40
Диапазон частот установки полосы пропускания полосовых фильтров, Гц.....	от 10 до 10250
Диапазон частот перестройки следящих фильтров с установленными значениями полосы пропускания: 1 Гц, 5 Гц, 10 Гц, 20 Гц, 50 Гц, 100 Гц, 500 Гц, Гц.....	в зависимости от измеряемого параметра вибрации
Пределы допускаемых основных относительных погрешностей измерений параметров абсолютной вибрации и выходных сигналов, пропорциональных измеряемым параметрам абсолютной вибрации (выходное напряжение постоянного тока и выходной постоянный ток), %	
в диапазоне измерений от Амин до $\text{Апр}/50$	$\pm(0,09+0,001 \text{ Апр}/\text{А}) \cdot 100$
в диапазоне измерений свыше $\text{Апр}/50$ до Апр	± 10
где	
Амин – нижняя граница диапазона измерений параметра вибрации	
Апр – верхняя граница диапазона измерений параметра вибрации	
А – значение измеряемого параметра вибрации	
Пределы допускаемых основных относительных погрешностей измерений размаха относительного виброперемещения и выходных сигналов, пропорциональных измеряемому размаху относительного виброперемещения, %.....	± 10
Пределы допускаемых основных приведенных погрешностей измерений осевого сдвига и выходных сигналов, пропорциональных измеряемому осевому сдвигу, %.....	± 7
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений числа оборотов вращения ротора, %.....	$\pm 0,1$
Пределы допускаемых основных относительных погрешностей срабатывания световых сигнализаций аппаратуры при измерении параметров абсолютной вибрации и размаха относительного виброперемещения не превышают пределов допускаемых основных относительных погрешностей измерений параметров абсолютной вибрации и размаха относительного виброперемещения.	

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности срабатывания световых сигнализаций аппаратуры при измерении осевого сдвига не превышают пределов допускаемой основной приведенной погрешности измерений осевого сдвига.	
Диапазон значений выходного напряжения постоянного тока, пропорционального измеряемым параметрам абсолютной и относительной вибрации на сопротивление нагрузки не менее 10 кОм, мВ.....	от 10 до 5000
Диапазон значений выходного постоянного тока, пропорционального измеряемым параметрам абсолютной и относительной вибрации, мА на сопротивление нагрузки не более 500 Ом.....	от 4 до 20
на сопротивление нагрузки не более 2 кОм.....	от 0,01 до 5
Пределы допускаемых дополнительных относительных погрешностей измерений параметров вибрации и числа оборотов вращения ротора и выходных сигналов, пропорциональных измеряемым параметрам вибрации, при изменении напряжения питания, %	±1
Пределы допускаемых дополнительных относительных погрешностей измерений параметров абсолютной и относительной вибрации и выходных сигналов, пропорциональных измеряемым параметрам вибрации, при изменении температуры окружающей среды в условиях эксплуатации, %.....	±5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений числа оборотов вращения ротора при изменении температуры окружающей среды в условиях эксплуатации, %	±5
Пределы допускаемых дополнительных относительных погрешностей измерений параметров абсолютной и относительной вибрации и выходных сигналов, пропорциональных измеряемым параметрам вибрации, при изменении влажности окружающей среды в условиях эксплуатации, %.....	±5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений числа оборотов вращения ротора при изменении влажности окружающей среды, в условиях эксплуатации, %.....	±5
Сопротивление изоляции обособленных групп электрических цепей блока БЭ-61, МОм, не менее	
в нормальных условиях.....	20
в условиях повышенной температуры.....	5
в условиях повышенной влажности.....	1
Электрическая изоляция цепей блока БЭ-61 должна выдерживать в течение одной минуты воздействие испытательного напряжения, В	
в нормальных условиях	1500
в условиях повышенной влажности	900
Напряжение питания, В.....	от 187 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более.....	140
Время готовности к работе с начала подачи электропитания, мин, не более.....	5
Время непрерывной работы, ч, не менее.....	7000
Масса блока БЭ-61, кг, не более	15
Масса блока БС-16, кг, не более.....	1,5
Габаритные размеры блока БЭ-61 (L×H×B), мм, не более.....	500×500×500
Габаритные размеры блока БС-16 (L×H×B), мм, не более.....	300×300×300
Средняя наработка на отказ, ч, не менее.....	7000
Средний срок службы, лет.....	20

Условия эксплуатации

для блока электронного БЭ-61:

- диапазон температур, °С.....от 0 до плюс 50

- относительная влажность при температуре 25 °С, %, до.....98

Блок электронный БЭ-61 аппаратуры выдерживает воздействие синусоидальной вибрации одной частоты с характеристиками:
амплитуда виброускорения, - 19,6 м/с²
диапазон частот - от 20 до 30 Гц.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на заводской знак блока электронного БЭ-61 методом металлопластики, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографическим способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки аппаратуры ИВ-ТА указан в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество в комплекте ИВ-ТА
1	2	3
Вибропреобразователь типа МВ*	По ТУ на используемый тип вибропреобразователя	*
Блок согласующий БС-16	ЖЯИУ.411521.001	*
Блок электронный БЭ-61	ЖЯИУ.421411.002	1
Преобразователь перемещений типа ВП	ЖЯИУ.401263.001	*
Корпус монтажный КМ	ЖЯИУ.401268.001	**
Барьер безопасности ББ	ЖЯИУ.468249.013	**
Руководство по эксплуатации	ЖЯИУ.421431.002 РЭ	1
Руководство по эксплуатации на вибропреобразователь	В соответствии с используемым типом вибропреобразователя	*
Руководство по эксплуатации на преобразователь перемещений ВП	ЖЯИУ.401263.001 РЭ	*
Методика поверки	ЖЯИУ.421431.002 МП	1

Продолжение таблицы 1

Паспорт сводный	ЖЯИУ.421431.002 ПС	1
Паспорт на блок согласующий БС-16	ЖЯИУ.411521.001 ПС	*
Паспорт на блок электронный БЭ-61	ЖЯИУ.421411.002 ПС	1
Паспорт на вибропреобразователь	В соответствии с используемым типом вибропреобразователя	*
Паспорт на преобразователь перемещений ВП	ЖЯИУ.401263.001 ПС	*
Этикетка на корпус монтажный КМ	ЖЯИУ.401268.001 ЭТ	**
Этикетка на барьер безопасности ББ	ЖЯИУ.468249.013 ЭТ	**
ПО «Конфигуратор»	-	1***
ПО «Вибромониторинг»	-	1***
ПО «Вибродиагностика»	-	1***
Патч-корд УТР-5е	-	1***
Жгут «ИВ-ТА-УПИВ-П-1М»	-	1***
Жгут «Сеть УПИВ»	-	1***

* Тип и количество определяются потребителем и указываются в сводном паспорте на аппаратуру.

Допускается поставка аппаратуры без вибропреобразователей или преобразователей перемещений.

** Поставляются на комплект преобразователей перемещений..

Вместо барьеров безопасности ББ разработки ЗАО «Вибро-прибор» могут применяться покупные сертифицированные барьеры, отвечающие заданным характеристикам.

*** Поставляется по отдельному заказу.

Жгуты «ИВ-ТА-УПИВ-П-1М» и «Сеть УПИВ» поставляются для работы с устройством контроля УПИВ-П-1М.

ПОВЕРКА

Поверка производится в соответствии с документом ЖЯИУ.421431.002 МП. Аппаратура контроля вибраций ИВ-ТА. Методика поверки, согласованная ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» 01 июня 2010 г.

Основные средства поверки: вибрационная установка 2 разряда по МИ 2070-90; мультиметр 34401А, верхние пределы измерений:

- постоянного тока: 100 мА с пределом погрешности $\pm[0,01 I_{\text{изм}} + 0,004 I_{\text{пред}}]$
- напряжения постоянного тока: 10 В с пределом погрешности $\pm[0,0015 U_{\text{изм}} + 0,0004 U_{\text{пред}}]$
- напряжения переменного тока: 1 В с пределом погрешности $\pm[0,04 U_{\text{изм}} + 0,02 U_{\text{пред}}]$

устройство для поверки токовых преобразователей УПД, ЖЯИУ.427878.001 ТУ, диапазон выставления зазора от 0 до 5,0 мм с точностью 0,001 мм
Межповерочный интервал 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 30296-95. Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования.

2. МИ 2070-90 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения в диапазоне частот от 0,3 до 20000 Гц
3. МИ 1935-88 ГСИ Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-2} \dots 3 \cdot 10^9$ Гц
4. ГОСТ 8.022-91 ГСИ Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \cdot 10^{-16} \dots 30$ А
5. Технические условия ЖЯИУ.421431.002 ТУ. Аппаратура контроля вибраций ИВ-ТА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип аппаратуры контроля вибраций ИВ-ТА утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО «Вибро-прибор».
Юридический адрес: 196128, г. Санкт-Петербург, Варшавская ул., д.5а,
Тел / факс (812) 369-69-90

Генеральный директор
ЗАО «Вибро-прибор»



Б. В. Ларичев