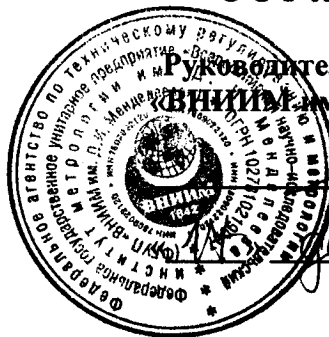


Приложение к свидетельству
№ _____ об утверждении типа
средств измерений

СОГЛАСОВАНО



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

Н.И.Ханов

_____ 2009 г.

Аппаратура контроля вибраций
ИВ-Д-ПФ

Внесена в Государственный реестр
средств измерений
Регистрационный № 43425-09
Взамен № _____

Выпускается по техническим условиям ЖЯИУ.421431.001 ТУ.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Аппаратура контроля вибраций ИВ-Д-ПФ 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: контроль вибрационных параметров газотурбинных двигателей нагнетателей и других вращающихся (роторных) механизмов в различных областях машиностроения, энергетики, в т.ч. на газокompрессорных станциях.

Аппаратура контроля вибраций ИВ-Д-ПФ является взрывозащищенной, имеет маркировку взрывозащиты блока электронного БЭ-38 [ExpL]IВХ по ГОСТ Р 51330.14-99.

ОПИСАНИЕ

Аппаратура контроля вибраций ИВ-Д-ПФ (далее аппаратура) состоит из пьезоэлектрических вибропреобразователей МВ (далее ВИП), преобразователей перемещений ВП и электронных блоков БЭ-38 и БЭ-39.

Пьезоэлектрические вибропреобразователи, установленные на двигателе или нагнетателе, выдают сигналы, пропорциональные мгновенному значению виброускорения в месте их установки, которые поступают на вход электронного блока БЭ-38 (далее блок БЭ-38) в каналы измерений абсолютной вибрации.

Преобразователи перемещения ВП, состоящие из датчиков токовых вихревых ВПД и генераторов-преобразователей ВП, выдают сигналы, пропорциональные осевому сдвигу и размаху относительного виброперемещения, которые поступают на вход блока БЭ-38 в каналы измерений относительной вибрации. Датчики оборотов выдают сигналы, пропорциональные числу оборотов вращения ротора, которые поступают на вход блока БЭ-38 в каналы измерений числа оборотов вращения ротора. Сигналы на блок БЭ-38 поступают через кабельную линию и соединители.

Блок БЭ-38 осуществляет по каналам абсолютной вибрации преобразование электрических зарядов от ВИП в электрическое переменное напряжение с последующим усилением, интегрированием, фильтрацией, выпрямлением и

преобразованием в выходное напряжение постоянного тока, пропорциональное измеряемому параметру вибрации в месте установки ВИП соответствующего канала для обеспечения работы электронного блока БЭ-39 (далее блок БЭ-39), а также осуществляет преобразование выходного напряжения постоянного тока в выходной постоянный ток.

Блок БЭ-38 осуществляет по каналам измерений относительной вибрации преобразование выходных сигналов, пропорциональных осевому сдвигу и размаху относительного виброперемещения, в выходной постоянный ток, пропорциональный измеряемым параметрам относительной вибрации и преобразование его в выходное напряжение постоянного тока для обеспечения работы блока БЭ-39. Блок БЭ-38 осуществляет по каналам измерений числа оборотов вращения ротора преобразование сигналов от датчиков оборотов в переменное напряжение прямоугольной формы с частотой, пропорциональной числу оборотов вращения ротора.

Блок БЭ-38 осуществляет (при наличии светового табло) индикацию значений измеряемых параметров абсолютной и относительной вибрации и числа оборотов вращения ротора.

Блок БЭ-38 также осуществляет, при срабатывании в каждом канале сигнализаций повышенного и опасного уровней вибрации, поканальную и обобщенную выдачу сигналов ПОВЫШЕННАЯ ВИБРАЦИЯ и ОПАСНАЯ ВИБРАЦИЯ и индикацию этих сигналов включением соответствующих световых индикаторов.

Блок БЭ-38 обеспечивает проверку каналов аппаратуры встроенным контролем.

Постоянное напряжение с выхода блока БЭ-38 через соединители поступает на вход блока БЭ-39, который обеспечивает:

- преобразование постоянного напряжения (или постоянного тока), пропорционального измеряемым параметрам вибрации, поступающего с выхода каждого из каналов блока БЭ-38, в цифровой код, необходимый для работы цифрового табло и индикацию значений измеряемых параметров;

- формирование сигналов для индикации числа оборотов вращения ротора на цифровом табло блока;

Блоки БЭ-38 и БЭ-39 обеспечивают проверку каналов аппаратуры встроенным контролем. Блок БЭ-39 обеспечивает проверку цифровых табло блока.

Конструктивно аппаратура состоит из блоков, которые размещены следующим образом:

- вибропреобразователи МВ – на объекте контроля;
- электронные блоки БЭ-38 и БЭ-39, в соответствии с конструктивным исполнением, - на монтажной стенке или на стеллаже;

- датчики токовихревые ВПД смонтированы внутри нагнетателя на расстоянии начального зазора от вала нагнетателя;

- генераторы-преобразователи ВП смонтированы внутри корпуса монтажного КМ, который размещен на монтажной стенке;

- барьер безопасности – на монтажной стенке.

Аппаратура контроля вибраций ИВ-Д-ПФ имеет исполнения, отличающиеся количеством измерительных каналов, конструктивным исполнением (навесной вариант или стеллажный), наличием или отсутствием цифровых табло на блоке БЭ-38, комплектацией, наличием или отсутствием поканальных и обобщенных световых 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	
абсолютной вибрации, не более.....	8
относительной вибрации, не более.....	8
Количество каналов измерений числа оборотов вращения ротора, не более.....	3

Диапазон измерений амплитудного значения виброускорения,
 м/с² (g).....от 2,5 до 500 (0,25 – 50)
 Диапазон измерений амплитудного значения виброскорости, мм/с.....от 0,35 до 141
 Диапазон измерений среднего квадратического
 значения виброскорости, мм/с.....от 0,25 до 100
 Диапазон измерений амплитудного значения виброперемещения, мкм..... от 5 до 300

Диапазон измерений размаха относительного виброперемещения, мкм.....от 10 до 500
 Диапазон измерений осевого сдвига, мм.....от 0,25 до 2,5
 Диапазон измерений числа оборотов вращения ротора при уровне амплитудного
 значения входных сигналов от датчиков оборотов от 0,5 до 10,0 В,
 об/мин.....от 240 до 9999

Диапазоны частот измеряемых параметров абсолютной и относительной вибрации, Гц
 при измерении виброускоренияот 10 до 10000
 при измерении виброскоростиот 10 до 2000
 при измерении виброперемещения от 10 до 100
 при измерении размаха относительного виброперемещения.....от 10 до 500

Относительное затухание частотной характеристики встроенных фильтров за
 пределами диапазонов частот измеряемых параметров абсолютной вибрации,
 дБ/октаву, не менее.....20

Пределы допускаемых основных относительных погрешностей измерений параметров
 абсолютной вибрации и выходных сигналов, пропорциональных измеряемым
 параметрам вибрации (выходное напряжение постоянного тока и выходной постоянный
 ток), %

в диапазоне измерений от Амин до Апр/20..... $\pm(0,09+0,001 \text{ Апр}/\text{А}) \cdot 100$

в диапазоне измерений свыше Апр/20 до Апр..... ± 10
 где

Амин – нижняя граница диапазона измерений параметра вибрации

Апр – верхняя граница диапазона измерений параметра вибрации

А – значение измеряемого параметра вибрации

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений размаха
 относительного виброперемещения и выходных сигналов, пропорциональных измеряе-
 мому размаху относительного виброперемещения, %..... ± 10

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений осевого сдвига
 и выходных сигналов, пропорциональных измеряемому осевому сдвигу, %..... ± 7

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты
 вращения ротора, об/мин..... ± 20

Пределы допускаемых основных относительных погрешностей срабатывания световых
 сигнализаций аппаратуры при измерении параметров абсолютной вибрации не
 превышают пределов допускаемых основных относительных погрешностей измерений
 параметров абсолютной вибрации

Пределы допускаемой основной относительной погрешности срабатывания световых
 сигнализаций аппаратуры при измерении размаха относительного виброперемещения не
 превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности измере-
 ний размаха относительного виброперемещения

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности срабатывания световых
 сигнализаций аппаратуры при измерении осевого сдвига не превышают пределов
 допускаемых основных приведенных погрешностей измерений осевого сдвига

Диапазоны значений выходного напряжения постоянного тока блока БЭ-38,
 пропорционального измеряемым параметрам абсолютной и относительной вибрации
 на сопротивление нагрузки не менее 10кОм, мВ

при измерении виброускоренияот 25 до 5000

при измерении виброскоростиот 12,5 до 5000

при измерении виброперемещения от 83,3 до 5000

при измерении размаха относительного виброперемещения.....от 100 до 5000

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование	Номинальное значение
1. Диапазон регистрируемых энергий рентгеновского излучения, кэВ	$3 \div 30$
2. Энергетическое разрешение спектрометра по линии рентгеновского излучения <i>MnKa</i> с энергией 5,9 кэВ не более, эВ: для детектора площадью 13 мм ² для детектора площадью 25 мм ²	220 250
3. Максимальная входная статистическая загрузка, имп/сек	2×10^4
4. Время установления рабочего режима спектрометра, не более, мин	10
5. Время непрерывной работы спектрометра в автономном режиме, не менее, ч	8
6. Нестабильность характеристики преобразования за время непрерывной работы (временная нестабильность), %	$\pm 0,03$
7. Пределы допускаемой основной погрешности характеристики преобразования спектрометра (интегральная нелинейность) в диапазоне измеряемых энергий, не более, %	0,05
8. Число каналов спектрометра	2048
9. Питание спектрометра осуществляется от двух аккумуляторных батарей, напряжением 4,3 В, ток 330 мА, или от сети переменного напряжения ($220^{+22} /_{-30}$) В, частотой переменного тока (50 ± 1) Гц	
10. Потребляемая спектрометром мощность при номинальном напряжении питания (без учета мощности потребляемой компьютером), не более, ВА	4
11. Дополнительная нестабильность характеристики преобразования спектрометра при отклонении напряжения питания до верхнего и нижнего предельных значений (нестабильность по питанию), не более, %	0,05
12. Пределы дополнительной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С в пределах от +10 до +35 °С, не более	0,5 от основной погрешности
13. Средний срок службы, не менее, лет	8
14. Габаритные размеры, не более, мм	240×240×100
15. Масса, не более, кг	2,0
16. Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность при температуре 30 °С не более, %	от минус 30 до плюс 30 75 (без конденсации)
17. Условия транспортирования: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность при температуре 30°С не более, %	от минус 50 до плюс 50 98 (без конденсации)

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится графически или специальным штампом на титульном листе руководства по эксплуатации УЛКА. 415441.012 РЭ.

при измерении осевого сдвига.....	от 500 до 5000
Диапазон значений выходного постоянного тока блока БЭ-38, пропорционального измеряемым параметрам абсолютной и относительной вибрации на сопротивление нагрузки не более 500 Ом, мА.....	от 4 до 20
Пределы допускаемых дополнительных относительных погрешностей измерений параметров абсолютной и относительной вибрации и выдачи выходных сигналов, пропорциональных измеряемым параметрам вибрации, при изменении напряжения питания, %.....	±2
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений числа оборотов вращения ротора при изменении напряжения питания, %.....	±2
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений параметров абсолютной и относительной вибрации и выдачи 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 допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений параметров абсолютной и относительной вибрации и выдачи 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 для блоков БЭ-38, БЭ-39, МОм, не менее	
в нормальных условиях.....	20
в условиях повышенной температуры.....	5
в условиях повышенной влажности.....	1
Потребляемая электронными блоками мощность, Вт, не более	
для блока БЭ-38.....	40
для блока БЭ-39.....	20
Напряжение питания постоянным током, В.....	от 18 до 36
Время готовности к работе с момента включения электропитания, мин, не более...	5
Время непрерывной работы, ч.....	10000
Масса, кг, не более	
аппаратуры.....	20,0
блока БЭ-38.....	5,0
блока БЭ-39.....	5,0
Габаритные размеры, мм, не более	
для блока БЭ-38.....	300×300×300
для блока БЭ-39.....	300×300×300
Средняя наработка на отказ, ч.....	12000
Срок службы, лет.....	25

Условия эксплуатации

для блока БЭ-38:

- диапазон температур, °С.....от плюс 50 до минус 40
- относительная влажность при температуре 25 °С, %, не более.....98

для блока БЭ-39:

- диапазон температур, °С.....от плюс 50 до минус 20
- относительная влажность при температуре 25 °С, %, не более.....98

Электронные блоки аппаратуры выдерживают воздействие синусоидальной вибрации одной частоты с характеристиками:

амплитуда виброускорения, - $19,6 \text{ м/с}^2$

диапазон частот - от 20 до 30 Гц.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на заводской знак электронных блоков БЭ-38 и БЭ-39 методом металлопластики, на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографическим способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки аппаратуры ИВ-Д-ПФ указан в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество в комплекте ИВ-Д-ПФ
1	2	3
Вибропреобразователь МВ*	По ТУ на используемый тип вибропреобразователя	Не более 8
Блок электронный БЭ-38	ЖЯИУ.421411.001	1
Блок электронный БЭ-39**	ЖЯИУ.421421.001	1
Преобразователь перемещений* ВП-10-ХХ-500-Д	ЖЯИУ.401263.001	Не более 8
Корпус монтажный КМ*	ЖЯИУ.401268.001-ХХ	1
Барьер искробезопасности ББ*	ЖЯИУ.468249.ХХХ.Х	1
Вилка	2РМД18БПН4Ш5В1 соединитель	Не более 8
Вилка	КОНТРОЛЬ блока БЭ-38	1
Вилка	соединитель ВХОД блока БЭ-39	1
Розетка	2РМД18КПН4Г5В1	Не более 8
Розетка	2РМ14КПН4Г1В1 соединитель ВЫХОД	Не более 2
Розетка	блока БЭ-38	1
Жгут «ИВ-Д-ПФ-УПИВ-П-1М»**	-	1
Руководство по эксплуатации	ЖЯИУ.421431.001 РЭ	1
Руководство по эксплуатации	РЭ на используемый тип вибропреобразователя	1
Руководство по эксплуатации на преобразователь перемещений ВП**	ЖЯИУ.401263.001 РЭ	1

Продолжение таблицы 1

Методика поверки	ЖЯИУ.421431.001 МП	1
Паспорт сводный	ЖЯИУ.421431.001 ПС	
Паспорт на блок БЭ-38	ЖЯИУ.421411.001 ПС	1
Паспорт на блок БЭ-39**	ЖЯИУ.421421.001 ПС	1
Паспорт на преобразователь перемещений ВП*	ЖЯИУ.401263.001 ПС	Не более 8
Паспорт на вибропреобразователь	В соответствии с используемым типом вибропреобразователя	Не более 8
Этикетка на корпус монтажный КМ*	ЖЯИУ.401263.001	1
Этикетка на барьер безопасности ББ*	ЖЯИУ.401263.001	1

* Тип и количество вибропреобразователей МВ и преобразователей перемещений ВП, корпуса монтажного и барьера безопасности определяется потребителем и указывается в сводном паспорте на аппаратуру.

** Поставляется по заявке потребителя.

Датчик оборотов в комплект аппаратуры не входит

ПОВЕРКА

Поверка производится в соответствии с документом МИ 1873-88. ГСИ. Виброметры с пьезоэлектрическими и индукционными преобразователями. Методика поверки и документом ЖЯИУ.421431.001 МП. Аппаратура контроля вибраций ИВ-Д-ПФ. Методика поверки, согласованным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» 17 декабря 2009 г.

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

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

- напряжения переменного тока: 1 В с пределом погрешности $\pm[0,04 U_{изм} + 0,02 U_{пред}]$

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.421431.001 ТУ. Аппаратура контроля вибраций ИВ-Д-ПФ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ92.Н00082 выдан негосударственным фондом «МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ОРГАН СЕРТИФИКАЦИИ «СЕРТИУМ» 20 января 2010 г.

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