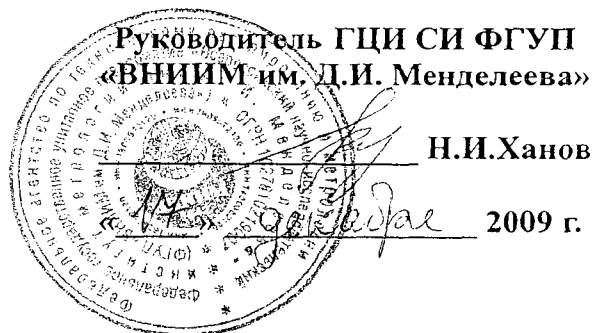


Приложение к свидетельству
№ 38958 об утверждении типа
средств измерений

СОГЛАСОВАНО



Аппаратура контроля вибраций
ИВ-Д-ПФ

Внесена в Государственный реестр
средств измерений
Регистрационный № _____
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 [ExnL]IIBX 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 реальных 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, m/c^2 (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 виброускорения | от 10 до 10000 |
| при измерении виброскорости | от 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 $A_{пр}/20$ | $\pm(0,09+0,001 A_{пр}/A) \cdot 100$ |
| в диапазоне измерений свыше $A_{пр}/20$ до $A_{пр}$ | ± 10 |
| где | |
| Амин – нижняя граница диапазона измерений параметра вибрации | |
| $A_{пр}$ – верхняя граница диапазона измерений параметра вибрации | |
| A – значение измеряемого параметра вибрации | |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений размаха относительного виброперемещения и выходных сигналов, пропорциональных измеряемому 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 измерений 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 виброускорения | от 25 до 5000 |
| при измерении виброскорости | от 12,5 до 5000 |
| при измерении виброперемещения | от 83,3 до 5000 |
| при измерении размаха относительного виброперемещения..... | от 100 до 5000 |

| | |
|---|----------------|
| 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 | Не более 8 |
| Вилка | соединитель КОНТРОЛЬ блока БЭ-38 | 1 |
| Вилка | соединитель ВХОД блока БЭ-39 | 1 |
| Розетка | 2РМД18КПН4Г5В1 | Не более 8 |
| Розетка | 2РМ14КПН4Г1В1 | Не более 2 |
| Розетка | соединитель ВЫХОД 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 $\pm[0,01 I_{\text{изм}} + 0,004 I_{\text{пред}}]$
 - 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 токовихревых 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