ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.28.004.A № 47953

Срок действия до 31 августа 2017 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Анализаторы параметров вибрации и механических величин многоканальные "ВЕКТОР-П"

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "ГК Инновация" (ООО "ГК Инновация"), г.Москва

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **37913-12**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
ТМБМ 402158.001МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **3 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **31 августа 2012 г. № 714**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства — Ф.В.Булыгин

"....." ..... 2012 г.

Серия СИ — № 006375

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы параметров вибрации и механических величин многоканальные «ВЕКТОР-П»

Назначение средства измерения

Анализаторы параметров вибрации и механических величин многоканальные «ВЕКТОР-П» (далее - анализаторы) предназначены для измерения в непрерывном режиме параметров абсолютной и относительной вибрации, осевого сдвига, числа оборотов валов и других величин технологических процессов, проведения анализа состояния подшипников, балансировки вращающихся узлов и деталей, обеспечения предупредительной и аварийной сигнализации, сбора, обработки, хранения и передачи данных на ПК. Кроме того, анализаторы проводит, мониторинг, диагностику и анализ состояния роторных агрегатов, а также выполняют расчеты по результатам измерений.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на измерении и обработке электрических сигналов, поступающих от первичных преобразователей: пьезоэлектрических вибропреобразователей, вихретоковых преобразователей, электронных вибропреобразователей, магнитоэлектронных преобразователей, а также других типов датчиков, имеющих выход по напряжению или току.

Анализаторы состоят из контроллера, первичных преобразователей моделей МВ-4х; ТМК-121-х; ТМК-161-х; ТМК-172-х и вторичных измерительных преобразователей частоты вращения моделей ТМК-271 и ТМК-272.

Анализаторы имеют восемь каналов измерения: три канала для подключения датчиков частоты вращения ТМК-172-х и пять каналов для подключения остальных типов преобразователей.

Анализаторы включают в себя каналы измерения абсолютной и относительной вибрации, осевого сдвига, частоты вращения, напряжения разбаланса резистивных мостов и аналоговых электрических сигналов. Анализатор позволяет производить расчет модуля вектора виброскорости, модуля вектора виброперемещения и упругой деформации.

Структурная схема анализаторов приведена на рисунке 1.

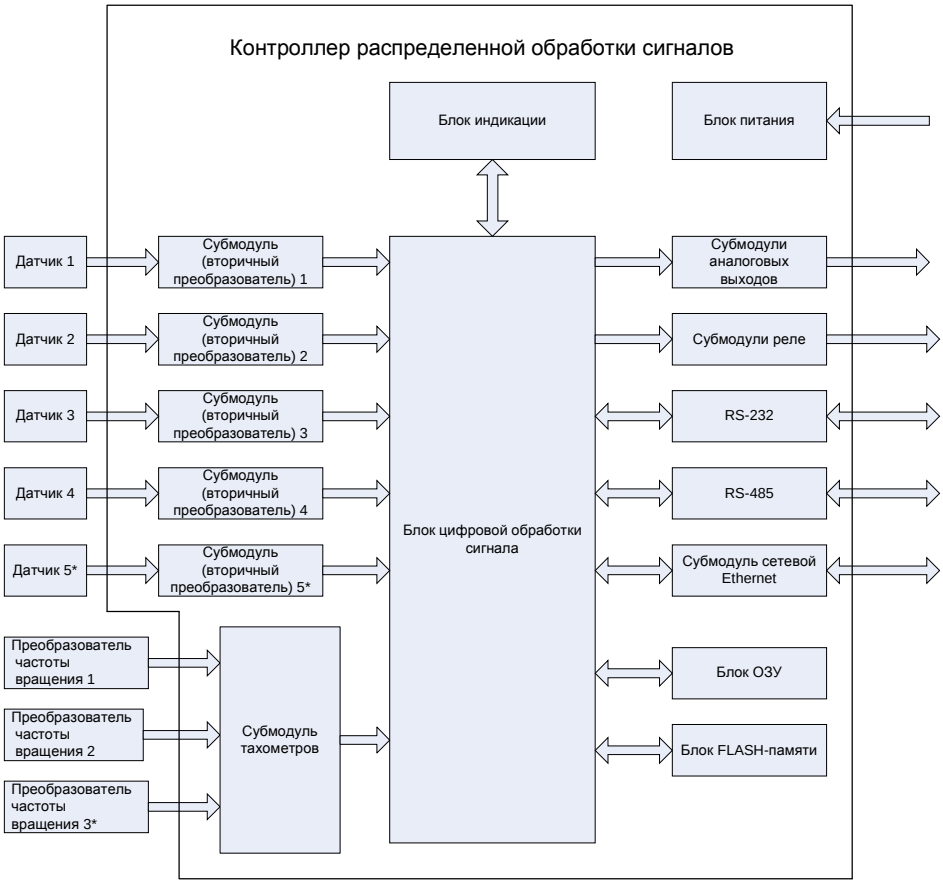

Рисунок 1 – Структурная схема анализаторов «ВЕКТОР-П»

Каналы измерения абсолютной вибрации включают в себя первичные вибропреобразователи моделей МВ-4х и ТМК-121-х и вторичный измерительный преобразователь, конструктивно выполненный в виде субмодуля контроллера.

Первичные вибропреобразователи модели МВ-4х (МВ-43-10, МВ-44-2, МВ-46-1 и МВ-47-1) представляют собой пьезоэлектрические вибропреобразователи инерционного типа, использующие прямой пьезоэлектрический эффект, т.е. электрический заряд чувствительного элемента пропорционален ускорению, воздействующему на преобразователь. Модели МВ-43-10, МВ-44-2, МВ-46-1 и МВ-47-1 отличаются диапазонами измерения, коэффициентами преобразования.

Первичные вибропреобразователи модели ТМК-121-х представляют собой электронные преобразователи, принцип действия которых основан на тензоэффекте. Вибропреобразователи модели ТМК-121-х имеют два исполнения: ТМК-121-В и ТМК-121-2RM, которые отличаются типом разъема и длиной кабеля.

Каналы измерения относительной вибрации и осевого сдвига включают в себя первичные преобразователи модели ТМК-161-х и вторичный измерительный преобразователь, конструктивно выполненный в виде субмодуля контроллера. Первичные преобразователи модели ТМК-161-х представляют собой вихретоковые датчики, принцип действия которых совместно со вторичным преобразователем основан на взаимодействии электромагнитного поля, создаваемого датчиком, с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в электропроводящем объекте контроля. Используемое преобразование параметрического типа позволяет проводить измерения зазора и его изменения, пропорционального виброперемещению. Датчики являются преобразователями параметрического типа и могут работать, начиная с частоты равной нулю (постоянный входной сигнал). Преобразователи ТМК-161-х имеют три типа исполнения: ТМК-161-10, ТМК-161-3/8 и ТМК-161-16, которые отличаются диаметром резьбы.

Каналы измерения частоты вращения включают в себя первичные преобразователи модели ТМК-172-х и вторичные измерительные преобразователи моделей ТМК-271 и ТМК-272. Первичные преобразователи моделей ТМК-172-х работают на основе эффекта Холла, заключающегося в возникновении э.д.с. на гранях полупроводника, ортогональных граням, запитанным постоянным током, при помещении его в магнитное поле и имеют импульсный выход. Преобразователи модели ТМК-172-х имеют три исполнения: ТМК-172-В, ТМК-172-2RM и ТМК-172-У, которые отличаются типом разъема и длиной кабеля.

Вторичный измерительный преобразователь ТМК-272 осуществляет усиление сигнала датчика модели ТМК-172-х и преобразование его в выходной импульсный сигнал, частота которого равна частоте следования меток. Вторичный измерительный преобразователь ТМК-271 осуществляет преобразование сигналов, поступающих от датчиков частоты вращения.

Контроллер имеет четыре варианта исполнения отличающиеся материалом корпуса, взрывозащитой и наличием индикации.

Контроллер выполняет следующие функции:

–предварительную обработку сигналов датчиков и преобразование их в цифровой код;

–определение измеряемых параметров и величин, производных от них;

–отображение значений измеряемых величин на встроенном алфавитно-цифровом дисплее (для исполнения с дисплеем);

– запись значений измеряемых величин во встроенную память контроллера с возможностью последующей передачи на внешние устройства (в частности на ПК) через цифровые интерфейсы RS-485, RS-232 и LAN для дальнейшей обработки и хранения.

Контроллер имеет в своем составе до шестнадцати реле, которые могут быть запрограммированы на срабатывание при фиксации события (отклонение измеряемой величины от заранее заданного диапазона).

Анализаторы работают с программным обеспечением «МПО процессорной платы», которое предназначено для анализа, отображения и хранения данных измерений в соответствии с международными стандартами ISO.

Внешний вид анализаторов параметров вибрации и механических величин многоканальных «Вектор-П» приведен на рисунке 2.

Рисунок 2 – Анализаторы параметров вибрации и механических величин многоканальные «Вектор-П»

Внешний вид вибропреобразователей моделей МВ-43-10; МВ-44-2; МВ-46-1 и МВ-47-1 приведен на рисунке 3.

МВ-43-10 МВ-44-2 МВ-46-1 МВ-47-1

Рисунок 3 – Вибропреобразователи моделей МВ-43-10; МВ-44-2; МВ-46-1; МВ-47-1

Внешний вид преобразователей модели ТМК-121-х приведен на рисунке 4.

Рисунок 4 – Преобразователи модели ТМК-121-х

Внешний вид преобразователей модели ТМК-161-х приведен на рисунке 5.

Рисунок 5 – Преобразователи модели ТМК-161-х

Внешний вид преобразователей модели ТМК-172-х приведен на рисунке 6.

Рисунок 6 – Преобразователи модели ТМК-172-х

Внешний вид преобразователей моделей ТМК-271 и ТМК-272-х приведен на рисунке 7.

Рисунок 7 – Преобразователи моделей ТМК-271 и ТМК-272-х

Программное обеспечение (ПО) МПО процессорной платы служит для обработки, визуализации и архивации информации, поступающей от измерительных каналов. ПО представляет собой сервисное (фирменное) программное обеспечение, которое поставляется совместно с аппаратурой.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
МПО процессорной платы	Vector P5_19_10_2011_2019.vfp	19_10_2011_2019	0df5a4b3dcc5fc8ac49c1242a3ebb11c	MD5

Защита программы от преднамеренного воздействия обеспечивается тем, что пользователь не имеет возможности изменять команды программы, обеспечивающие управление работой анализатора и процессом измерений.

Защита программы от непреднамеренных воздействий обеспечивается функциями резервного копирования.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование технической характеристики	Значение
Канал измерения абсолютной вибрации	
Диапазон измерения виброскорости, мм/с: СКЗ пик	 от 0,05 до100 включ. от 0,1 до100 включ.
Диапазон измерения размаха виброперемещения, мкм	от 3 до1000 включ.
Диапазон рабочих частот (программируется), Гц	от 2 до 1000 включ.
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения СКЗ и пикового значения виброскорости в диапазоне измерений от 1 до 100 мм/с по цифровому индикатору и унифицированному сигналу, %	5
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения СКЗ виброскорости в диапазоне измерений от 0,05 до 1 мм/с и пикового значения виброскорости в диапазоне измерений от 0,1 до 1 мм/с по цифровому индикатору и унифицированному сигналу, мм/с	± 0,1
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения размаха виброперемещения в диапазоне измерений от 20 до 1000 мкм по цифровому индикатору и унифицированному сигналу, %	5
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения размаха виброперемещения в диапазоне измерений от 3 до 20 мкм по цифровому индикатору и унифицированному сигналу, мкм	± 3
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне рабочих частот (кроме частот вблизи границ диапазона), %, не более	5
Спад АЧХ на границах диапазона частот, дБ, не более	3
Канал измерения относительной вибрации	
Диапазон измерений размаха виброперемещения, мкм	от 2 до 2000 включ.
Диапазон измерений пикового значения виброперемещения, мкм	от 1 до 1000 включ.
Диапазон измерений зазора, мм	от 0 до 5 включ.
Диапазон рабочих частот при измерении виброперемещения (программируется), Гц	от 0,4 до 1000 включ.
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерений размаха виброперемещения в диапазоне от 20 до 2000 мкм и пикового значения виброперемещения в диапазоне от 20 до 1000 мкм по цифровому индикатору и унифицированному сигналу, %	5

Наименование технической характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений размаха виброперемещения в диапазоне от 2 до 20 мкм и пикового значения виброперемещения в диапазоне от 1 до 20 мкм по цифровому индикатору и унифицированному сигналу, мкм	± 4
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений зазора по цифровому индикатору и унифицированному сигналу, мкм	± 20
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазоне рабочих частот (кроме частот вблизи границ диапазона), %, не более	5
Спад АЧХ на границах диапазона частот, дБ, не более	3
Канал измерения осевого сдвига	
Диапазон измерений осевого сдвига, мм	± 2,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений осевого сдвига по цифровому индикатору и унифицированному сигналу, мкм	± 20
Канал измерения напряжения разбаланса резистивных мостов	
Диапазон измерений напряжения разбаланса, мВ/В	± 40
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0 до 2000
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности измерения разбаланса в диапазоне частот, %	± 3
Канал измерения аналоговых электрических сигналов	
Диапазон измерений входного напряжения (пост., перем.), В	от 0 до 11 включ.
Диапазон измерений входного тока, мА	от 0 до 20 включ.
Диапазон частот, Гц	от 0 до 30000
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерений входного напряжения (тока), %	0,5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, %, не более	5
Канал измерения частоты вращения	
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин	от 1 до 30000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения по индикатору и цифровым интерфейсам, об/мин	± 1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты вращения по унифицированному сигналу, %	± 1
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С: контроллера в исполнении 1- 3 контроллера в исполнении 4 преобразователей моделей МВ-43-10; МВ-44-2; МВ-46-1; МВ-47-1 преобразователей моделей ТМК-121-х преобразователей моделей ТМК-161-х преобразователей моделей ТМК-172-х преобразователей моделей ТМК-271 и ТМК-272-х	 от минус 60 до 70 включ. от 0 до 70 включ. от минус 60 до 250 включ. от минус 40 до 125 включ. от 0 до 120 включ. от минус 30 до 110 включ. от минус 60 до 70 включ.
Габаритные размеры, мм, не более: контроллера в исполнении 1 контроллера в исполнении 2 контроллера в исполнении 3 контроллера в исполнении 4 преобразователей моделей МВ-43-10; МВ-44-2; МВ-46-1; МВ-47-1; ТМК-121-х;	 290 × 300 × 130 270 × 350 × 120 зависит от типа бокса 105 × 105 × 26 70 × 50 × 60

Наименование технической характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более:	
преобразователей моделей ТМК-161-х;	Ø 10 или Ø 16 × L, где L – длина кабеля
преобразователей моделей ТМК-172-х	Ø 16 × 50
преобразователей моделей ТМК-271 и ТМК-272-х	95 ×76 × 75
Масса, кг, не более:	
контроллера в исполнении 1	4,5
контроллера в исполнении 2	5,0
контроллера в исполнении 3	зависит от типа бокса
контроллера в исполнении 4	0,6
преобразователей моделей МВ-43-10; МВ-44-2; МВ-46-1; МВ-47-1; ТМК-121-х;	0,2
преобразователей моделей ТМК-161-х	0,15
преобразователей моделей ТМК-172-х	0,2
преобразователей моделей ТМК-271 и ТМК-272-х	0,2

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на анализаторы методом наклейки и на паспорт типографским способом.

Комплектность

Анализатор параметров вибрации и механических величин многоканальный «Вектор-П» в составе:	1 шт.
контроллер	
пьезоэлектрический вибропреобразователь серии МВ-4х	
электронный вибропреобразователь модели ТМК-121-х	
вихретоковый преобразователь модели ТМК-161-х	
магнитоэлектронный преобразователь модели ТМК-172-х	
преобразователь частоты вращения модели ТМК-271 (ТМК-272-х)	
Комплект монтажных и запасных частей	1 компл.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Комплект программного обеспечения (по согласованию с заказчиком)	1 компл.

Поверка

осуществляется по документу «Анализатор параметров вибрации и механических величин многоканальный «Вектор-П». Методика поверки» ТМБМ 402158.001МП, утвержденному ГЦИ ФГУП «ВНИИМС» 07.08.2012 года.

Основными средствами поверки являются: вибропреобразователь ускорения 8305 (Госреестр СИ № 14923-09); усилитель измерительный 2635 (Госреестр СИ № 7111-79); генератор сигналов произвольной формы 33210А (Госреестр СИ № 32993-09); мультиметр цифровой 34410А (Госреестр СИ № 47717-11); генератор сигналов специальной формы GFG-3015 (Госреестр СИ № 27586-04); источник питания постоянного тока PPE 3323 (Госреестр СИ № 46658-11); магазин сопротивлений Р4831 (Госреестр СИ № 6332-77); калибратор электрических сигналов СА71 (Госреестр СИ № 19612-08).

Сведения о методиках (методах) измерений

Руководство по эксплуатации ТМБМ 402158.001-РЭ, разделы 1.5 – 1.7.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам параметров вибрации и механических величин многоканальным «ВЕКТОР-П»

1. ГОСТ ИСО 2954-97 «Вибрация машин с возвратно-поступательным и вращательным движением. Требования к средствам измерений»
2. ГОСТ 30296-95 «Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования»
3. Технические условия ТМБН.402158.001 ТУ

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение измерений, предусмотренных законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовитель
Общество с ограниченной ответственностью «ГК Инновация» (ООО «ГК Инновация»)
Адрес: 115573, г. Москва, ул. Шипиловская, д. 41, корп. 3.

Испытательный центр
Государственный центр испытаний средств измерений (ГЦИ СИ) ФГУП «ВНИИМС»
Аттестат аккредитации, зарегистрированный в Госреестре средств измерений под
№ 30004-08 от 27.06.2008.
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии Ф.В.Булыгин

М.п. «____» _____2012 г.