


Руководитель «ИСОГП «ВНИИМС»
В. Я. Шин
« 22 » 2010 г.



Системы мониторинга роторных агрегатов «ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>28171-10</u> Взамен №
--	--

Выпускаются по техническим условиям ТМБН.421453.001ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы мониторинга роторных агрегатов «ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М» (далее системы) предназначены для измерения параметров абсолютной вибрации опор подшипников, осевого сдвига, относительного расширения, линейного перемещения, искривления (боя), поперечного перемещения, параметров относительной вибрации, частоты вращения, положения ротора, угла наклона поверхности для различных агрегатов, составляющих энергетическую цепь, унифицированных сигналов силы и напряжения постоянного тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления. Системы обеспечивают непрерывный режим сбора и контроля измерительной информации об измеряемых параметрах.

Системы могут быть использованы в нефтяной, газовой, энергетической и др. отраслях промышленности, где используются агрегаты роторного типа (газовые, паровые и гидротурбины, компрессоры, насосы, электродвигатели и т.п.).

ОПИСАНИЕ

Принцип действия системы основан на преобразовании и обработке сигналов, поступающих от первичных преобразователей.

Система имеет пятнадцать типов измерительных каналов, блоки питания и программно-технические комплексы верхнего уровня. Каждый канал предназначен для измерения одной из величин и включает соответствующий датчик, вторичный измерительный преобразователь, измерительный контроллер и модуль искрозащиты (для взрывозащищенного исполнения системы)

Измеряемая величина преобразуется датчиком в электрический сигнал, который подается на вторичный измерительный преобразователь, где происходит усиление сигнала и преобразование его в напряжение или ток. Далее сигнал подается на измерительный контроллер, где происходит его фильтрация и преобразование в цифровую форму. Информация об измеренном параметре отображается на экране монитора операторской станции, а также на цифровом табло измерительного контроллера. Одновременно происходит преобразование цифрового значения измеренного параметра в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока для подключения регистрирующих приборов, для сравнения с уставками (уровнями контроля) и управления внешними устройствами.

В канале измерения параметров абсолютной вибрации используются датчики серий МВ-43, МВ-44, МВ-45 и МВ-46, принцип действия которых основан на пьезоэффекте, электронный датчик ТМК-121, чувствительный элемент которого преобразует действующую на него силу в электрический сигнал

В каналах измерения осевого сдвига, относительного расширения, линейного перемещения, поперечного перемещения, искривления (боя), относительной вибрации и положения ротора используются токовихревые датчики перемещения серий ДВТ, СИЭЛ-166Д, Д, ТМК-161, принцип действия которых основан на создании высокочастотного электромагнитного поля, которое распространяется в пространстве и создает в металле вихревые токи, приводящие к его ослаблению. Ослабление происходит обратно пропорционально величине воздушного зазора между датчиком и металлом (объектом контроля). Датчики являются преобразователями параметрического типа и могут работать, начиная с частоты, равной нулю (постоянный входной сигнал).

В канале измерения частоты вращения используются магнитоэлектронный датчик ТМК-172, принцип действия которого основан на эффекте Холла, токовихревые датчики ДВТ, СИЭЛ-166Д и ТМК-161 (принцип действия описан выше), индукционные датчики ДЧВ-2500 и ЭРУС, работа которых основана на принципе электромагнитной индукции.

В канале измерения угла наклона используются датчик маятникового типа ДВТ-70, принцип действия которого основан на смещении чувствительного элемента датчика относительно маятника, всегда находящегося в вертикальном положении, и электронный датчик ТМК-163.

Измерительные контроллеры каналов измерения параметров абсолютной вибрации ТМК-002, осевого сдвига ТМК-361ОС, относительного расширения ТМК-361ОР, линейного перемещения ТМК-361ЛП, поперечного перемещения ТМК-361ПП, положения ротора ТМК-316ПР, угла наклона ТМК-361УН, искривления (боя) ТМК-361ИБ, параметров относительной вибрации ТМК-361ОВ, частоты вращения ТМК-371 состоят из преобразователя 2-х канального и 16-и разрядного АЦП, контроллера, блока индикации и управления, 4-х программируемых реле, интерфейса RS-485, блока ввода уставок, 2-х канального ЦАП. Контроллер осуществляет обработку сигнала, вывод показаний на блок индикации, анализ и обработку команд с блока управления, передачу и прием данных через интерфейс RS-485, управление программируемыми реле и токовыми выходами. Управление токовыми выходами осуществляется через два независимых ЦАП, с возможностью независимого программирования под различные внешние регистрирующие устройства.

Устройства сбора данных и управления каналов измерения температуры термопарами (Орт-1/T), температуры термосопротивлениями (Орт-1/R), тока (Орт-1/I) и напряжения (Орт-1/U) состоят из 2-х преобразователей «ток-напряжение», 2-х канального и 16-и разрядного АЦП, контроллера, блока индикации, 2-х программируемых реле, интерфейса RS-485, 1-о канального ЦАП. Контроллер осуществляет обработку сигнала, вывод показаний на блок индикации, передачу и прием данных через интерфейс RS-485, управление программируемыми реле и токовым выходом. Управление токовым выходом осуществляется через ЦАП, с возможностью независимого программирования под различные внешние регистрирующие устройства. Допускается использование устройств сбора данных и управления производства ICP DAS и Phoenix Contact.

Модули искрозащиты являются связанным электрооборудованием и обеспечивают взрывозащиту вида «искробезопасная электрическая цепь i » уровня « ia » путем ограничения электрических параметров датчиков и вторичных измерительных преобразователей, располагаемых во взрывоопасных зонах категории IIС по ГОСТ Р 51330.9 до искробезопасных значений

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Канал измерения осевого сдвига ТМК-006ОС

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений, мм	-2,5 ÷ 2,5*
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения, %	±5
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности в диапазоне рабочих температур, %	±3
Напряжение питания, В	24±3
Примечание – диапазон измерений может быть изменен по согласованию с заказчиком	

Канал измерения относительного расширения ТМК-006ОР

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений относительного расширения, мм	50 *
Пределы допускаемой относительной основной погрешности, %	±5
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности в диапазоне рабочих температур, %	±3
Напряжение питания, В	24±3
* Диапазон измерений может быть уменьшен по согласованию с заказчиком	

Канал измерения линейного перемещения ТМК-006ЛП

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений линейного перемещения, мм	350*
Пределы допускаемой относительной основной погрешности, %	±5,0
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности в диапазоне рабочих температур, %	±3
Напряжение питания, В	24±3
* Диапазон измерений может быть уменьшен по согласованию с заказчиком	

Канал измерения искривления (боя) вала ТМК-006ИВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений искривления (боя) вала, мкм	0 ÷ 1000*
Диапазон измерений зазора, мм	0,4 ÷ 2,4
Рабочий диапазон частот, Гц	0,05 ÷ 1000
Неравномерность АЧХ в рабочем диапазоне частот, %, не более	-20 / +10
Спад АЧХ за пределами рабочего диапазона частот, дБ/окт, не менее	6

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения зазора, %	±5
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения искривления (боя) вала на частоте калибровки 79,6 Гц, %	±5
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерения в диапазоне рабочих температур, %	±3
Напряжение питания, В	24±3
* Диапазон измерений может быть изменен по согласованию с заказчиком	

Канал измерения параметров абсолютной вибрации ТМК-002

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений СКЗ виброскорости, мм/с	0,1 ÷ 100*
Рабочий диапазон частот, Гц	10 ÷ 1000*
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения СКЗ виброскорости на частоте калибровки 79,6 Гц, %	±5
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерения СКЗ виброскорости на частоте калибровки 79,6 Гц в диапазоне рабочих температур, %	±3
Неравномерность АЧХ в рабочем диапазоне частот, %, не более	-20 / +10
Спад АЧХ за пределами рабочего диапазона частот, дБ/окт, не менее	20
Напряжение питания, В	24±3
* Диапазон измерений и рабочий диапазон частот могут быть изменены по согласованию с заказчиком	

Канал измерения параметров относительной вибрации ТМК-006ОВ

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений размаха виброперемещения, мкм	10 ÷ 1000*
Диапазон измерений зазора, мм	0,4 ÷ 2,4
Рабочий диапазон частот, Гц	5 ÷ 500*
Неравномерность АЧХ в рабочем диапазоне частот, %, не более	-20 / +10
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения размаха виброперемещения на частоте калибровки 79,6 Гц, %	±5
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения зазора, %	±5
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерения в диапазоне рабочих температур, %	±3
Напряжение питания, В	24±3
* Диапазон измерений и рабочий диапазон частот зависит от конструктивного исполнения используемого датчика и преобразователя.	

Канал измерения угла наклона ТМК-006УН

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений угла наклона, мм/м	-5 ÷ 5
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения угла наклона, %	±5
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности в диапазоне рабочих температур, %	±3
Напряжение питания, В	24±3

Канал измерения положения (углового) ротора ТМК-006ПР

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений положения (углового) ротора, мм	0 ÷ 5*
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения, %	±5
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности в диапазоне рабочих температур, %	±3
Напряжение питания, В	24±3

Примечание – диапазон измерений может быть уменьшен по согласованию с заказчиком

Канал измерения поперечного перемещения ТМК-006ПП

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений поперечного перемещения, мм	от 0 до 12*
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения, %	±5
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности в диапазоне рабочих температур, %	±3
Напряжение питания, В	24±3

Примечание – диапазон измерений может быть уменьшен по согласованию с заказчиком

Канал измерения частоты вращения ТМК-007

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин	1 ÷ 20000*
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, об/мин**	±1
Предел допускаемой относительной основной погрешности, %	±1
Напряжение питания, В	24±3

* Диапазон измерений может быть изменен по согласованию с заказчиком

** только по показаниям цифрового индикатора и по компьютеру

Канал измерения частоты вращения ТМК-007Т

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений числа оборотов, об/мин	0 + 4000
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности по цифровому индикатору, об/мин	±3
Напряжение питания, В	24±3

Канал измерения температуры термопарами

Наименование параметра	Значение
Диапазоны измерений температуры, °С: – Термопары типа R – Термопары типа S – Термопары типа B – Термопары типа J – Термопары типа T – Термопары типа E – Термопары типа K – Термопары типа N – Термопары типа A-1 – Термопары типа A-2 – Термопары типа A-3 – Термопары типа L – Термопары типа M	-50 ÷ 1768 -50 ÷ 1768 250 ÷ 1820 -210 ÷ +1200 -200 ÷ +400 -200 ÷ 1000 -200 ÷ 1372 -200 ÷ 1300 0 ÷ 2500 0 ÷ 1800 0 ÷ 1800 -200 ÷ 800 -200 ÷ 100
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, °С: – по цифровому индикатору – по компьютеру	±1,0 ±1,0
Пределы допускаемой относительной основной погрешности по унифицированному токовому выходу, %:	±1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне рабочих температур, °С – по цифровому индикатору – по компьютеру	±1,5 ±1,5
Пределы допускаемой относительной погрешности по унифицированному токовому выходу в диапазоне рабочих температур, %	±1,5
Напряжение питания, В	24±3
Примечание - Погрешность указана с учетом канала компенсации температуры холодного спая	

Канал измерения температуры термосопротивлениями

Наименование параметра	Значение
Диапазоны измерений температуры, °С: – Термопреобразователь сопротивления платиновый (ТСР) – Термопреобразователь сопротивления медный (ТСМ) – Термопреобразователь сопротивления никелевый (ТСН) – Термопреобразователь сопротивления 21Г – Термопреобразователь сопротивления 23Г	0 ÷ 610 -50 ÷ 200 -60 ÷ 180 0 ÷ 620 -50 ÷ 210
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, °С: – по цифровому индикатору – по компьютеру	±1,0 ±1,0
Предел допускаемой относительной основной погрешности по унифицированному токовому выходу, %:	±1,0

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне рабочих температур, °С – по цифровому индикатору – по компьютеру	±1,5 ±1,5
Пределы допускаемой относительной погрешности по унифицированному токовому выходу в диапазоне рабочих температур, %	±1,5
Напряжение питания, В	24±3

Канал измерения тока

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений тока, мА	0 ÷ 50
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока, %	±0,5
Напряжение питания, В	24±3

Канал измерения напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений напряжения, В	0 ÷ 2,5
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения напряжения, %	±0,5
Напряжение питания, В	24±3

Габаритные размеры и масса составных частей системы

Наименование составной части системы	Габаритные размеры, (без кабеля) мм не более	Масса, кг, не более
Датчик		
МВ-44, ТМК-121 (без кабеля)	60x38x45	0,1
МВ-43, МВ-46, МВ-47 (без кабеля)		0,125
СИЭЛ-166Д-10 (длина датчика 40 мм, длина кабеля 7 м)	М10×50	0,43
СИЭЛ-166Д-16 (длина датчика 40 мм, длина кабеля 7 м)	М16×40	0,45
ЭРУС (без кабеля)	Ø27×150	0,16
ДЧВ-2500 (без кабеля)	Ø32×56	0,11
РСВ357 (без кабеля)	43x35x26	0,05
ТМК-172	М18×80	0,1
ТМК-161	М10x75	0,06
ДВТ10 (с кабелем длиной 0,5 м)	М10x55	0,06
ДВТ20 (с кабелем длиной 0,5 м)	М16×40	0,1
ДВТ40 (с кабелем длиной 3 м)	90x50x21	0,45
ДВТ50 (без штока, с кабелем длиной 0,5 м)	50x60x30	0,5
ДВТ60 (с кабелем длиной 0,5 м)	35x40x40	0,12
ДВТ70 (с кабелем длиной 3 м)	80x70x155	2,25
Д-107	Ø16×30	0,35
Д-108	100x60x20	0,6
Д-116 (без штока)	40x65x25	0,6
Датчик-преобразователь		
ДВТ82 (без штока)	101x62x43	0,5
ТМК-163	140x45x80	0,5
ВК-318	70x65x50	0,25
ППП-03	200x110x60	0,15

Наименование составной части системы	Габаритные размеры, (без кабеля) мм не более	Масса, кг, не более
Вторичный измерительный преобразователь		
ТМК-221, ТМК-222, ТМК-271, ТМК-272	110×75×60	0,37
ТМК-224, ТМК-266	125×80×50	0,5
ТМК-262, ТМК-263, ТМК-265	105×105×50	0,55
ИП-34, ИП-42, ИП-44	120×65×30	0,30
СИЭЛ-166	105×55×25	0,15
Табло ТМК-007Т	125×175×55	1,2
Устройства сбора данных Орт-1	55×75×110	0,2
Измерительный контроллер	85×65×75	0,25
Блок питания:		
TIS 300-124	210×115×85	1,4
TCL 120-124	100×75×85	0,44
Монтажный шкаф	800×600×2100	105
Источник бесперебойного питания UPS Powerware PW9125	435×490×90	16
Модуль искрозащиты МИ-Вектор	95×25×85	0,2

Диапазоны рабочих температур составных частей системы

Наименование составных частей системы	Диапазон рабочих температур, °С
МВ-43	-60 ÷ +250
МВ-44	-60 ÷ +400
МВ-46	-60 ÷ +250
МВ-47	-60 ÷ +600
ТМК-121	-40 ÷ +125
ДВТ10, ДВТ20, ДВТ40, ДВТ50, ДВТ60, ДВТ70	5 ÷ 125
ДВТ82	5 ÷ 70
СИЭЛ-166Д	0 ÷ 120
ЭРУС	-10 ÷ +80
ДЧВ-2500	-60 ÷ +220
Д-107, Д-116	5 ÷ 100
Д-108	5 ÷ 180
ТМК-172	-30 ÷ +110
ТМК-222, ТМК-224, ТМК-266, ТМК-263, ТМК-271, ТМК-272	5 ÷ 70
ТМК-262, ТМК-263, ТМК-265	5 ÷ 70
ИП-34, ИП-42, ИП-44	5 ÷ 70
СИЭЛ-166	-20 ÷ +70
Орт-1/Т, Орт-1/Р, Орт-1/Л, Орт-1/У	5 ÷ 50
ТМК-321, ТМК-361, ТМК-371	5 ÷ 50
МИ-Вектор	0 ÷ 70
Блок питания, источник бесперебойного питания	5 ÷ 50

Электрическое сопротивление изоляции блоков питания в цепях ~220В, МОм, не менее:

- в нормальных условиях эксплуатации 40
- при относительной влажности 80 % и температуре +35 °С 2

Средняя наработка на отказ, часов, не менее (расчетное):

- датчик 15000
- вторичный измерительный преобразователь 30000

- измерительный контроллер 30000
 - модулей искрозащиты 30000
 - остальных составных частей системы 15000
- Средний срок службы не менее 10 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта типографским способом и на корпус измерительного контроллера с помощью трафарета черной несмываемой краской.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

1. Система мониторинга роторных агрегатов «ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»»	В комплектации по согласованию с заказчиком
2. Паспорт	По согласованию с заказчиком
3. Руководство по эксплуатации	1 экз
4. Методика поверки	1 экз

ПОВЕРКА

Поверку систем мониторинга роторных агрегатов «ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»» осуществляют в соответствии с методикой поверки «Система мониторинга роторных агрегатов «ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М» ТМБН.421453.001МП, разработанной и утвержденной ООО «ТМК Инновация» и согласованной с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 16 декабря 2009 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят: поверочная виброустановка по МИ 2070-90, , индикатор часового типа ИЧ50 кл. 1 ГОСТ 577-68 (г/р №33841-07), цифровой мультиметр Agilent 34401A $\pm 0,06\%$ (г/р №16500-97); генератор ГЧ-221 (г/р №33410-06).

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 25275-82 «Приборы для измерения вибрации вращающихся машин. Общие технические требования».
2. ГОСТ 25364-97 «Агрегаты паротурбинные стационарные. Нормы вибрации и общие требования к проведению измерений».
3. ГОСТ 30296-95 «Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические требования»
4. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

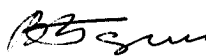
Тип систем мониторинга роторных агрегатов «ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «ТМК Инновация»

Адрес: 115230, г. Москва, Каширское ш., д.5 корп. 1

Представитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»



В.Я. Бараш

Директор ООО «ТМК Инновация»



М.А. Марчук

