

СОГЛАСОВАНО



Руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС

В.Н. Яншин

2004 г.

Системы мониторинга роторных агрегатов “ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»”	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>28171-04</u> Взамен №
---	--

Выпускаются по техническим условиям 4277-001-49339158-01 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы мониторинга роторных агрегатов “ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»” (далее системы) предназначены для измерения среднего квадратического значения (СКЗ) виброскорости опор подшипников, осевого сдвига, относительного расширения, линейного перемещения, искривления и боя, относительного виброперемещения роторов, а также для измерения числа оборотов, угла наклона 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

Система имеет 13 типов измерительных каналов, блоки питания и компьютер.

Каждый канал предназначен для измерения одной из механических величин и включает соответствующий датчик, вторичный преобразователь и модуль измерительного контроллера.

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

В канале измерения СКЗ виброскорости используется датчик ВК-312, принцип действия которого основан на пьезоэффекте (либо емкостного типа), т.е. чувствительный элемент датчика преобразует действующую на него силу в электрический сигнал.

В каналах измерения осевого сдвига, относительного расширения, линейного перемещения, искривления и боя, относительной вибрации и числа оборотов используются токовихревые датчики перемещения (ВК-316ОС/ОР/ЛП/ИВ/ОВ и ВК-317, соответственно), 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 угла наклона используется датчик маятникового типа ВК-316УН. Принцип действия датчика основан на смещении чувствительного элемента датчика относительно маятника, который всегда находится в вертикальном положении.

Модуль измерительного контроллера каналов измерения СКЗ виброскорости (ВК-321), осевого сдвига (ВК-361ОС), относительного расширения (ВК-361ОР), линейного перемещения (ВК-361ЛП), угла наклона (ВК-361УН), искривления и боя (ВК-361ИВ), относительной вибрации (ВК-361ОВ), числа оборотов (ВК-371, ВК-371Т) состоит из 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 канала ЦАП, с возможностью независимого программирования под различные внешние регистрирующие устройства.

Распределенные устройства сбора данных и управления каналов измерения сигналов термомпар (Орт-1/Т), термопреобразователей сопротивления (Орт-1/Р), тока (Орт-1/І) и напряжения (Орт-1/В) 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.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Канал ТМК-006ОС измерения осевого сдвига ротора

Наименование параметра	Значение	
	Диапазоны измерений, мм	±1*
Установочный зазор датчика, мм	1,4*	3,0*
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %:		
– по цифровому индикатору	±2,5	
– по компьютеру	±2,5	
– по унифицированному токовому выходу	±3,0	
Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне рабочих температур, %		
– по цифровому индикатору	±3,5	
– по компьютеру	±3,5	
– по унифицированному токовому выходу	±4,5	
Напряжение питания, В	24±3	
* При равномерной шкале измерительного канала		

Канал ТМК-006ОР измерения относительного расширения ротора

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений, мм	$\pm 4 \div \pm 25$ *
Установочный зазор датчика, мм	$1,5 \pm 0,2$ **
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %:	
– по цифровому индикатору	$\pm 2,0$
– по компьютеру	$\pm 2,0$
– по унифицированному токовому выходу	$\pm 2,5$
Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне рабочих температур, %	
– по цифровому индикатору	$\pm 3,0$
– по компьютеру	$\pm 3,0$
– по унифицированному токовому выходу	$\pm 3,5$
Напряжение питания, В	24 ± 3
* Диапазон измерений зависит от геометрических размеров пояска и конструктивного исполнения используемого датчика-преобразователя.	
** Для “пояска” 10 мм зазор 1,0 мм	

Канал ТМК-006ЛП измерения линейного перемещения

Наименование параметра	Значение
Диапазоны измерений, мм	0 – 50, 0 – 100, 0 – 160, 0 – 320
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %:	
– по цифровому индикатору	$\pm 3,0$
– по компьютеру	$\pm 3,0$
– по унифицированному токовому выходу	$\pm 3,5$
Пределы допускаемой приведенной погрешности во всем диапазоне рабочих температур, %	
– по цифровому индикатору	$\pm 3,5$
– по компьютеру	$\pm 3,5$
– по унифицированному токовому выходу	$\pm 4,0$
Напряжение питания, В	24 ± 3

Канал ТМК-006ИВ измерения искривления и боя вала

Наименование параметра	Значение	
Диапазоны измерений искривления и боя вала, мкм	0 – 500	0 – 1000
Диапазоны измерений зазора, мм	0,4-1,4	0,4-2,4
Установочный зазор датчика, мм	0,9	1,4
Диапазон частот, Гц	0,05 – 1000	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, %:		
0,05 – 20 Гц;		$\pm 2,5$
20 – 800 Гц;		$\pm 2,0$
800 – 1000 Гц.		$\pm 2,5$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %:		
– по цифровому индикатору		$\pm 2,5$
– по компьютеру		$\pm 2,5$
– по унифицированному токовому выходу		$\pm 3,0$
Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне рабочих температур, %		
– по цифровому индикатору		$\pm 3,5$
– по компьютеру		$\pm 3,5$
– по унифицированному токовому выходу		$\pm 4,0$
Напряжение питания, В	24 ± 3	

Канал ТМК-002 измерения СКЗ виброскорости

Наименование параметра	Значение
Диапазоны измерений, мм/с	0–12, 0–30
Диапазон частот, Гц	10 – 1000
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, в диапазонах частот, %:	
– по компьютеру и цифровому индикатору	±2,5
10 – 20 Гц;	±1,5
20 – 800 Гц;	±2,5
800 – 1000 Гц.	
– по унифицированному токовому выходу	±2,5
10 – 20 Гц;	±1,5
20 – 800 Гц;	±2,5
800 – 1000 Гц.	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %:	
– по цифровому индикатору	±2,5
– по компьютеру	±2,5
– по унифицированному токовому выходу	±3,5
Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне рабочих температур, %	
– по цифровому индикатору	±3,5
– по компьютеру	±3,5
– по унифицированному токовому выходу	±4,5
Напряжение питания, В	24±3

Канал ТМК-006ОВ измерения относительной вибрации ротора

Наименование параметра	Значение	
Диапазоны измерений относительного виброперемещения, мкм	0 – 700*	0 – 1400*
Диапазоны измерений зазора, мм	0,4-1,4	0,4-2,4
Установочный зазор датчика, мм	0,9	1,4
Диапазон частот, Гц	5 – 500	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, %:		
5 – 20 Гц;	±2,5	
20 – 400 Гц;	±2,0	
400 – 500 Гц.	±2,5	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %:		
– по цифровому индикатору	±3,0	
– по компьютеру	±3,0	
– по унифицированному токовому выходу	±4,0	
Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне рабочих температур, %		
– по цифровому индикатору	±4,0	
– по компьютеру	±4,0	
– по унифицированному токовому выходу	±5,0	
Напряжение питания, В	24±3	

Канал 1 ТМК-007 измерения числа оборотов

Наименование параметра	Значение
Диапазоны измерений числа оборотов, об/мин	0 – 4000, 0 – 20000
Установочный зазор датчика, мм	1,4
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, об/мин:	
– по цифровому индикатору	±1,0
– по компьютеру	±1,0

Наименование параметра	Значение
Предел допускаемой основной приведенной погрешности, % – по унифицированному токовому выходу	$\pm 1,0$
Напряжение питания, В	24 ± 3

Канал 2 ТМК-007Т измерения числа оборотов

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений числа оборотов, об/мин	0 – 4000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности по цифровому индикатору, об/мин	$\pm 1,0$
Напряжение питания, В	24 ± 3

Канал ТМК-006УН измерения угла наклона

Наименование параметра	Значение
Диапазоны измерений, мм/м	$\pm 1,0; \pm 2,0; \pm 5,0$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %: – по цифровому индикатору – по компьютеру – по унифицированному токовому выходу	$\pm 2,0$ $\pm 2,0$ $\pm 2,5$
Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне рабочих температур, % – по цифровому индикатору – по компьютеру – по унифицированному токовому выходу	$\pm 3,0$ $\pm 3,0$ $\pm 3,5$
Напряжение питания, В	24 ± 3

Канал измерения сигналов от термопар

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 основной абсолютной погрешности, °С: – по цифровому индикатору – по компьютеру	$\pm 1,0$ $\pm 1,0$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %: – по унифицированному токовому выходу	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне рабочих температур, °С – по цифровому индикатору – по компьютеру	$\pm 1,5$ $\pm 1,5$
Пределы допускаемой приведенной погрешности в диапазоне рабочих температур, % – по унифицированному токовому выходу	$\pm 1,5$
Напряжение питания, В	24 ± 3
Погрешность указана с учетом канала компенсации температуры холодного спая	

Канал измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления

Наименование параметра	Значение
Диапазоны измерений температуры, °С: – Термопреобразователь сопротивления платиновый (ТСП) – 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 основной абсолютной погрешности, °С: – по цифровому индикатору – по компьютеру	±1,0 ±1,0
Предел допускаемой основной приведенной 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
Предел допускаемой приведенной погрешности в диапазоне рабочих температур, % – по унифицированному токовому выходу	±1,5
Напряжение питания, В	24±3

Канал измерения тока

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений, мА	0 – 50
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в диапазоне рабочих температур, % – по цифровому индикатору – по компьютеру – по унифицированному токовому выходу	±0,5 ±0,5 ±0,5
Напряжение питания, В	24±3

Канал измерения напряжения

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерений, В	0 – 2,5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в диапазоне рабочих температур, % – по цифровому индикатору – по компьютеру – по унифицированному токовому выходу	±0,5 ±0,5 ±0,5
Напряжение питания, В	24±3

Габаритные размеры и масса отдельных узлов

Тип	Габаритный размер, мм	Длина датчика с кабелем, м	Масса (с кабелем), кг, не более
Датчик тахометра, искривления и боя вала, относительного виброперемещения	∅10x50	0,5; 3; 5; 7	0,06; 0,36; 0,60; 1,00
Датчик осевого сдвига	∅16x40	0,5; 3; 5; 7	0,10; 0,60; 1,00; 1,40
Датчик относительного расширения ротора	90x50x21, 110x50x21	3; 5; 7	0,45; 0,60; 0,80
Датчик угла наклона	70x80x152	3; 5; 7	2,25; 2,50; 2,75
Датчик линейного перемещения	101x62x43 (без штока)		0,50
Датчик канала измерения СКЗ виброскорости	∅40x45max	0,1-15	0,80
ВК-316ОС/ОР/ЛПП/ИВ/ОВ/УН, ВК-312, ВК-317 - без датчиков	92x106x60, 101x62x30		0,37

Тип	Габаритный размер, мм	Длина датчика с кабелем, м	Масса (с кабелем), кг, не более
ВК-361ОС/ОР/ЛП/ИВ/ОВ/УН, ВК-321, ВК-371	100x88x110		0,25
ВК-371Т	171x55x140		1,2
Орт-1/И/У/Р/Т	23x100x114		0,2
TIS 300-124	207x114,6x83		1,40
Примечание: Возможно применение узлов системы с отличными габаритными размерами и массой.			

Диапазоны рабочих температур узлов:

- датчик канала измерения СКЗ виброскорости -40...250°C
- датчики тахометра, искривления и боя, относительного виброперемещения, осевого сдвига, относительного расширения ротора 5...125°C
- датчики угла наклона, линейного перемещения 5...70°C
- вторичные преобразователи 5...70°C
- модуль измерительного контроллера 5...50°C
- устройства сбора данных и управления 5...50°C
- блок питания 5...50°C

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

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

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

- датчик 300000
- вторичный преобразователь 150000
- модуль измерительного контроллера 100000
- устройство сбора данных и управления 100000
- блок питания 100000

Средний срок службы не менее 10 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта типографским способом и на корпус модуля измерительного контроллера, устройства сбора данных и управления 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 с методикой поверки	1 экз

ПОВЕРКА

Поверка производится в соответствии с разделом «Методика поверки» «Руководство по эксплуатации «Системы мониторинга роторных агрегатов “ИС АСУ ТП «ВЕКТОР-М»”», разработанным и утвержденным ООО "ТМК Инновация" и согласованным с ВНИИМС 20 октября 2004г.

Основными средствами поверки являются: поверочная виброустановка по МИ 2070-90 "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот $3 \cdot 10^{-1} \dots 2 \cdot 10^{-4}$ Гц", глубиномер микрометрический ГМ-100, индикатор часового типа ИЧ50, вольтметр В7-27А/1, прибор для поверки вольтметров программируемый В1-13, генератор FG503, цифровой мультиметр НР 34401А.

Межповерочный интервал – 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 25275-82 «Приборы для измерения вибрации вращающихся машин. Общие технические требования».
2. ГОСТ 25364-88 «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

Представители ГЦИ СИ ВНИИМС:
Начальник лаб. ФГУП «ВНИИМС»

 В.Я.Бараш

Начальник отд. ФГУП «ВНИИМС»

 И.М.Тронова

Директор ООО «ТМК Инновация»



М.Н. Колушов