



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»
В.Н.Яншин

2007 г.

Системы мониторинга состояния и защиты промышленного оборудования автоматизированные ЭСКО-ВМ

Внесены в Государственный реестр средств измерений
Регистрационный № 34194-04
Взамен №

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4277-001-72071520-05
(ВКЛЕ.468266.001 ТУ)

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы мониторинга состояния и защиты промышленного оборудования автоматизированные ЭСКО-ВМ (далее – системы) предназначены для измерения и контроля вибрации (виброускорения, виброскорости, виброперемещения), а также других физических величин, характеризующих состояние промышленного оборудования (давление, осевой сдвиг валов, температура, число оборотов ротора) с целью его диагностики.

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

ОПИСАНИЕ

Система представляет собой модульную конструкцию, состоящую из преобразователей физических величин в электрический сигнал и процессорных модулей, где производится обработка выходных сигналов преобразователей. В системе предусмотрены каналы измерения: вибрации (до 180), осевого сдвига (до 180), числа оборотов (до 60), температуры (до 180), параметров технологического процесса (до 180).

В качестве преобразователей физических величин используются сертифицированные акселерометры фирмы Rockwell Automation Entek серии 9000; сертифицированные вихретоковые преобразователи фирмы Rockwell Automation Entek серии 2100, а также модель 1442; индуктивные преобразователи перемещений DC фирмы Monitran, акселерометры фирмы Monitran модели 1100, 1105 и 1830, вихретоковые преобразователи фирмы «Shinkawa» модели VK-202A и VK-452A.

Кроме того, могут быть использованы другие сертифицированные в России преобразователи, совместимые с процессорными модулями, входящими в состав системы.

Измерительные модули различного назначения серии XM (до 30 штук) представляют собой комплекс измерительных каналов серии ENTEK XM, осуществляющих аналого-цифровое преобразование сигналов, поступающих от датчиков. В системе ис-

пользуются модули измерения вибрации серии ХМ-1хх (ХМ-120, ХМ-120Е, ХМ-121, ХМ-121А, ХМ-122gSE, ХМ-123, ХМ-16х), модули измерения скорости серии ХМ-2хх (ХМ-220), технологические модули серии ХМ-3хх (ХМ-320, ХМ-360, ХМ-361, ХМ-362), релейные модули серии ХМ-4хх (ХМ-440, ХМ-441, ХМ-442), интерфейсные модули серии ХМ (модуль связи с EtherNet ХМ-500, модуль связи с сетью ControlNet) и устройство сбора данных Enwatch.

Модули связаны с управляющими реле, имеющими программируемые уставки, и в совокупности с реле являются устройствами защиты агрегатов в реальном масштабе времени.

Все модули, за исключением релейных, имеют нормированные токовые выходы $4 \div 20$ мА.

Стандартный модуль измерения вибрации ХМ-120, низкочастотный модуль измерения вибрации ХМ-121, модуль измерения эксцентриситета ХМ-120Е, модуль измерения абсолютной вибрации вала ХМ-121А, модуль измерения вибрации ХМ-122gSE и турбинный модуль ХМ-123 являются двухканальными модулями непрерывного измерения вибрации и измеряют параметры общей вибрации (СКЗ, амплитуду, размах, фазу), а также число оборотов. Для измерения числа оборотов и фазы используется дополнительный вход тахометра. Модули предназначены для работы с акселерометрами, тахометрами и другими преобразователями с выходом по напряжению (преобразователями скорости, давления и т.п.). Модули ХМ-120, ХМ-120Е, ХМ-121 и ХМ-121А могут также работать с токовихревыми преобразователями.

Модули ХМ-120, ХМ-121 и ХМ-122gSE имеют высокочастотные фильтры с различными параметрами, осуществляют спектральный анализ на основе БПФ и имеют два программируемых токовых выхода $4 \div 20$ мА.

Модуль ХМ-121А снабжен программой, которая обеспечивает в дополнение к программе модуля ХМ-121 измерение абсолютной вибрации вала путем суммирования сигналов от преобразователей абсолютной и относительной вибрации.

Модуль ХМ-122gSE имеет специальную программу для диагностики высокочастотных дефектов, в том числе для контроля подшипников качения, кавитации и трения.

Модуль ХМ-123 реализует следящий фильтр, частота которого связана с частотой вращения, и полосовой фильтр с наклоном 60 дБ. Преимущественное применение модуля – вибрационный мониторинг газовых турбин. Модуль предназначен для работы с акселерометрами и токовихревыми преобразователями перемещения.

Шестиканальные модули измерения общего уровня вибрации ХМ-16х имеют три модификации ХМ-160/161/162, отличающиеся питанием и подключаемыми преобразователями. Модули предназначены для работы с акселерометрами, тахометрами и другими преобразователями с выходом по напряжению (преобразователями скорости, давления и т.п.). Модуль ХМ-162 может также работать с токовихревыми преобразователями.

Модуль измерения числа оборотов ХМ-220 является двухканальным и предназначен для работы с токовихревыми преобразователями перемещения, магнитными датчиками, оптическими тахометрами и устройствами с ТТЛ выходом.

Двухканальный модуль ХМ-320 измерения положения позволяет измерять осевое перемещение, определять положение клапана, расширение корпуса, разностное расширение. В качестве входных сигналов могут использоваться сигналы токовихревых датчиков, поворотных потенциометров клапанов, линейных дифференциальных трансформаторов и других измерителей положения с выходом по напряжению.

Шестиканальный модуль мониторинга параметров технологического процесса ХМ-360 является модулем, который принимает сигналы от нормированных выходов

преобразователей и сравнивает их с программируемыми уставками. Модуль может работать с преобразователями с выходом по постоянному току или напряжению.

Шестиканальные модули ХМ-361 и ХМ-362 являются модулями измерения температуры. Модуль ХМ-361 работает совместно с термометрами сопротивления (RTD) и термопарами, а модуль ХМ-362 с термопарами.

Релейный модуль ХМ-440 объединяет четыре мощных реле и используется для обработки предупредительных сигналов с любого измерительного модуля ХМ.

Модуль дополнительных реле ХМ-441 позволяет увеличивать количество реле у любого измерительного модуля серии ХМ или релейного модуля ХМ-440 на четыре.

Модуль дополнительных реле ХМ-442 специально предназначен для работы совместно с модулями ХМ-220.

Модуль ХМ-500 обеспечивает связь между сетью DeviceNet и Ethernet. Модуль позволяет собирать данные модулей ХМ и передавать их как программному обеспечению, так и контроллерам.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование характеристики	Значение
серия ХМ-1хх	
Диапазоны входного напряжения, В:	
по каналу вибрации	±20
по тахометрическому каналу (кроме ХМ-16х)	± 25
Диапазон измерения числа оборотов (кроме ХМ-16х), об/мин	1 ÷ 1 200 000
Диапазон измерения частоты вращения (кроме ХМ-16х), Гц	0,01 ÷ 20 000
Диапазон частот, Гц	1 ÷ 20 000
Диапазон частот ХМ-16х, Гц	3 ÷ 5000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения по каналу вибрации, %	± 1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения по тахометрическому каналу в диапазоне измерения (кроме ХМ-16х), об/мин:	
1 ÷ 12 000 об/мин	± 1
12 001 ÷ 120 000 об/мин	± 6
120 001 ÷ 1 200 000 об/мин	± 50
серия ХМ-2хх	
ХМ-220	
Диапазоны входного напряжения, В	± 25
Диапазон измерения числа оборотов, об/мин	1 ÷ 1 200 000
Диапазон измерения частоты вращения, Гц	0,01 ÷ 20 000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне измерения, об/мин:	
1 ÷ 240 об/мин	± 0,2
241 ÷ 12 000 об/мин	± 2
12 001 ÷ 21 400 об/мин	± 5
21 401 ÷ 120 000 об/мин	± 20
120 001 ÷ 360 000 об/мин	± 50
360 001 ÷ 1 200 000 об/мин	± 160

серия ХМ-3хх	
ХМ-320	
Диапазоны входного напряжения, В	± 24
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения, %	± 1
ХМ-360	
Диапазоны входного напряжения, В	$0 \div 1; 0 \div 5; 0 \div 10; \pm 5; 1 \div 5$
Диапазоны входного тока, мА	$4 \div 20; 0 \div 20$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения, %	± 1
ХМ-361 и ХМ-362	
Диапазоны измерения температуры, °С для ХМ-361 и ХМ-362 (термопара)	$0 \div 1810; 0 \div 1316; 5 \div 284;$ $0 \div 364; -40 \div 484; -40 \div 620;$ $-40 \div 1760; -40 \div 379$
для ХМ-361 (RTD)	$-40 \div 660; -40 \div 453; -40 \div 443;$ $-40 \div 439; -40 \div 180; -40 \div 260$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения, %	± 1
Устройство сбора данных Enwatch	
Диапазоны входного напряжения, В	$\pm 0,01 \div \pm 10; 0 \div -24$
Диапазон частот, Гц	$0 \div 20\ 000$
Динамический диапазон, дБ, до	96
Диапазон измерения числа оборотов, об/мин	$0,6 \div 600\ 000$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения, %	± 1
Для всех модулей	
Сопротивление изоляции, МОм, не менее	20
Питание, В	$24 \pm 2,4$
Габаритные размеры, мм модули серий: ХМ-1хх, ХМ-2хх, ХМ-3хх, ХМ-4хх модуль ХМ-500, модуль связи с сетью ControlNet устройства сбора данных Enwatch шкаф	97x94x94 52,7x109,2x126 400x300x150 1800x800x400
Масса, кг модули: ХМ-1хх, ХМ-2хх, ХМ-3хх, ХМ-4хх модуль ХМ-500, модуль связи с сетью ControlNet устройства сбора данных Enwatch шкаф	0,25 0,3 5 200
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха для модулей ХМ, %, не более	0,5
Условия эксплуатации:	

диапазоны рабочих температур, °С: для модулей ХМ для устройства сбора данных для преобразователей: серии 9000 серии 2100	-20 ÷ +65 -20 ÷ +60 -54 ÷ +121 -40 ÷ +125/+177; -20 ÷ +130
относительная влажность воздуха, %, до	95
Акселерометры	
Фирма Rockwell Automation	
серия 9000	
Диапазоны измерений виброускорения (в зависимости от модели), м/с ² – с выходом по скорости (пик), мм/с	0 ÷ 500; 0 ÷ 250; 0 ÷ 100; 0 ÷ 50; 0 ÷ 5; 0 ÷ 5000; 0 ÷ 1270;
Диапазоны частот (в зависимости от модели), Гц	0,4 ÷ 10 000; 0,4 ÷ 13 000; 0,5 ÷ 10 000; 0,2 ÷ 10 000; 0,5 ÷ 10 500; 1 ÷ 7 000; 3 ÷ 9 000; 0,2 ÷ 10 500; 1,5 ÷ 6 000; 0,8 ÷ 8 000;
Номинальные коэффициенты преобразования на базовой частоте (в зависимости от модели), мВ/мс ⁻² мВ/мм/с	10; 50; 1; 3,94
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения (в зависимости от модели), %, не более	±15; ±5; ±20; ±10
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики: во всем диапазоне частот, дБ, не более в середине диапазона частот, %, не более	3 ±5
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	1
Относительный коэффициент поперечной чувствительности (в зависимости от модели), %, не более	5; 7;
Резонансная частота (в зависимости от модели), кГц	28; 22; 20; 25; 23; 30; 12; 1; 85; 35;
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха (в зависимости от модели), %/°С, не более	-0,3 ÷ +0,1; -0,3 ÷ +0,12; -0,3 ÷ +0,08; -0,35 ÷ +0,1; -0,37 ÷ +0,15; -0,3 ÷ +0,04; -0,3 ÷ +0,05; -0,5 ÷ +0,2; -0,2 ÷ +0,07; -0,6 ÷ +0,05; -0,2 ÷ +0; -0,2 ÷ +0,02;
Напряжение питания (в зависимости от модели) (пост.), В	18 ÷ 28; 24 ÷ 28;
Условия эксплуатации: диапазоны рабочих температур, °С: датчики (в зависимости от модели) преобразователь модели 9150НТ(А)	-54 ÷ +121; -54 ÷ +163; -54 ÷ +260; -18 ÷ +65; -54 ÷ +121;
Габаритные размеры, мм, не более:	

модель 9000А модель 9000В модель 9008 модели 9100, 9100Т, 9150НТ(А), 9100АТ, 9100VО модели 9200, 9400, 9200Т, 9200АТ, 9200VО, 9200L модель 9300 модели 9100L, 9500HLF модель 9600 модель 9700А модель 9700В модели 9900А, 9900В	$\varnothing 17,27 \times 42,7$ $\varnothing 17,27 \times 75,2$ $\varnothing 14 \times 50,8$ $\varnothing 22,1 \times 50,8$ $\varnothing 34,5 \times 32,8$ $\varnothing 22 \times 67$ $\varnothing 30,2 \times 56,1$ $\varnothing 57,2 \times 71,1$ $\varnothing 9,5 \times 16,8$ $\varnothing 17,5 \times 26,2$ 38,1x38,1x34,9
Масса, г, не более модель 9000А модель 9000В модель 9008 модели 9100, 9100Т, 9100АТ, 9100VО модели 9200, 9400, 9200АТ модель 9300 модель 9200Т модель 9150НТ(А, модель 9200VО, модели 9100L, 9500HLF модель 9200L модель 9600 модель 9700А модель 9700В модели 9900А, 9900В	48,6 170 99 93 124 150 145 84 215 210 173 624 2,8 30 139
Вихретоковые преобразователи	
Фирма Rockwell Automation	
серия 2100	
Диапазоны измерений (в зависимости от модели), мм	2 ; 4,5 ; 6 ; 13,5 ; 26
Диапазоны частот (в зависимости от модели), Гц	0 ÷ 20 000; 0 ÷ 10 000; 0 ÷ 3 000
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, В/мм	0,4 ÷ 7,87
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения (в зависимости от модели), %, не более	± 4; ± 6,5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более	± 3
Нелинейность амплитудной характеристики (в зависимости от модели), мкм, не более	± 20; ± 75; ± 45; ± 120; ± 270; ± 400; ± 38
Напряжение питания (в зависимости от модели) (пост.), В	-17,5 ÷ -26; -24±10%
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, %(от всей шкалы),	

не более	± 5
Условия эксплуатации: диапазоны рабочих температур, °С: датчики (в зависимости от модели) преобразователи	- 40 ÷ +177; - 40 ÷ +125; - 35 ÷ +177; -35 ÷ +80
Габаритные размеры (в зависимости от модели), мм, не более: датчики преобразователи	Ø5; Ø8; Ø11; Ø10; Ø18; Ø25; Ø50; 104x49x33; 72x68x35
Масса, (в зависимости от модели), г, не более датчики преобразователи	100; 120; 150; 250; 350 200
Индуктивные преобразователи перемещений	
Фирма Monitran	
Диапазоны измерений (в зависимости от модели), мм	± 0,25 ÷ ± 75; ± 0,5 ÷ ± 550; ± 25 ÷ ± 200;
Напряжение выходного сигнала (пост.), В	0 ÷ 5 (10)
Отклонение коэффициента преобразования от но- минального значения, %, не более	± 5
Нелинейность амплитудной характеристики, % не более	± 0,5 (от верхнего предела диа- пазона)
Напряжение питания (пост) (в зависимости от мо- дели), В	5,24; 10 (15) 30; 12 (24);
Отклонение коэффициента преобразования от но- минального значения, вызванное изменением тем- пературы окружающего воздуха, %(от всей шкалы), не более	0,03
Условия эксплуатации: диапазоны рабочих температур, °С	-30 ÷ +85 (150)
Габаритные размеры (в зависимости от модели), мм, не более	Ø9,53x8-300; Ø20,6x25-1476; Ø22,2x80-1526; Ø51x100-1000;
Масса, (в зависимости от модели), г, не более	400; 500; 1000; 1500;
Акселерометры	
Фирма Monitran	
Диапазоны виброускорения (в зависимости от ко- эффициента преобразования), м/с ² : модель: 1100 модели: 1105, 1830	0 ÷ 800 0 ÷ 500
Диапазон частот, Гц	0,8 ÷ 12 000
Номинальные коэффициенты преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻²	1; 3; 5; 10; 50; 100
Отклонение коэффициента преобразования от но-	

минального значения, %, не более	± 10
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, не более – модели: 1100, 1105 в диапазоне частот $2 \div 10\,000$ Гц, % в диапазоне частот $0,8 \div 12\,000$ Гц, дБ – модель 1830 в диапазоне частот $2 \div 9\,000$ Гц, % в диапазоне частот $0,8 \div 12\,000$ Гц, дБ	± 5 ± 3 ± 5 ± 3
Нелинейность амплитудной характеристики, %, не более	1
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, %, не более	5
Резонансные частоты, кГц	18
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, %/ $^{\circ}\text{C}$, не более	0.08
Напряжение питания (пост.), В	$18 \div 30$
Условия эксплуатации: диапазоны рабочих температур, $^{\circ}\text{C}$: модель: 1100 модель: 1105 – датчик – преобразователь модель: 1830	$-55 \div +140$ $-55 \div +250$ $-25 \div +125$ $-25 \div +120$
Габаритные размеры, мм, не более: модель 1100 модели: 1105 модель 1830	$\varnothing 22 \times 54 (34 \times 37 \times 25)$ $\varnothing 22 \times 37$ $19 \times 19 \times 30$
Масса, г, не более модели 1100 модель 1105 модель 1830	110 170 47
Вихретоковые преобразователи	
Фирма Shinkawa	
Диапазоны измерений, мм: модель VK-202A модель VK-452A	2 4,5
Диапазоны частот, Гц: модель VK-202A модель VK-452A	$0 \div 20\,000$ $0 \div 10\,000$
Номинальные коэффициенты преобразования на базовой частоте, В/мм: модель VK-202A модель VK-452A	7,87 3,94
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, %, не более	± 4
Неравномерность амплитудно-частотной характе-	

ристики, дБ, не более	± 3
Нелинейность амплитудной характеристики, мкм, не более: модель VK-202A модель VK-452A	± 20 ± 75
Напряжение питания (пост.), В	-17,5 ÷ -26
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, вызванное изменением температуры окружающего воздуха, %, не более	± 5 (от всей шкалы)
Условия эксплуатации: диапазоны рабочих температур, °С: датчики преобразователи	- 40 ÷ +177 -38 ÷ +80
Габаритные размеры, мм, не более: датчики модель VK-202A модель VK-452A преобразователи	Ø5; Ø8; Ø11 104x49x33
Масса, г, не более датчики преобразователи	100 400

Средняя наработка на отказ не менее 100 000 часов.
Срок службы не менее 10 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на маркировочных табличках по ГОСТ 12969-67 и на титульный лист руководства по эксплуатации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Модули измерения вибрации ХМ-1хх	По согласованию с заказчиком
Модули измерения скорости ХМ-2хх	
Технологические модули ХМ-3хх	
Релейные модули ХМ-4хх	
Сетевые модули связи	
Устройство сбора данных Enwatch	
Акселерометры фирмы Rockwell Automation Entek	
Вихретоковые преобразователи фирмы Rockwell Automation Entek	
Индуктивные преобразователи перемещений фирмы Monitran	
Источник питания	
Барьер искробезопасности	
Средство отображения информации и/или промышленный сервер	

Руководство по эксплуатации	1 экз.
Формуляр	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Комплект эксплуатационной документации на модули ХМ, датчики и барьеры безопасности	В количестве поставляемом от производителя
Упаковка	1 шт.

ПОВЕРКА

Системы мониторинга состояния и защиты промышленного оборудования автоматизированные ЭСКО-ВМ поверяются в соответствии с Методикой поверки «Системы мониторинга состояния и защиты промышленного оборудования автоматизированные ЭСКО-ВМ», разработанной и утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 22 февраля 2007г.

Основными средствами поверки являются: эталонная установка по МИ 2070-90, эталонный генератор, эталонный вольтметр.

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. Технические условия ТУ 4277-001-72071520-05.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

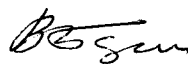
Тип систем мониторинга состояния и защиты промышленного оборудования автоматизированных ЭСКО-ВМ утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен в эксплуатации и при выпуске из производства.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «Эско Восток АСУ»

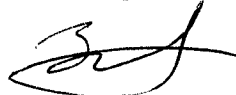
Адрес: 115035, г. Москва, ул. Пятницкая, д.18, стр. 3

Представитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»
Начальник лаборатории



В.Я.Бараш

Представитель ООО «Эско Восток АСУ»



А.Д. Устюжанин