

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы мониторинга состояния, диагностики и защиты от вибрации промышленного оборудования Allen-Bradley DYNAMIX

Назначение средства измерений

Системы мониторинга состояния, диагностики и защиты от вибрации промышленного оборудования Allen-Bradley DYNAMIX (далее – системы) предназначены для измерения абсолютной и относительной вибрации, осевого сдвига, а также температуры и частоты вращения.

Описание средства измерений

Система представляет собой модульную конструкцию, состоящую из датчиков абсолютной и относительной вибрации, измерительных модулей серии XM, модулей связи серии XM, релейных модулей серии XM, модулей ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов серии XM.

Измерительные модули осуществляют обработку сигналов, поступающих от преобразователей следующих типов: пьезоэлектрических акселерометров, вихретоковых вибропреобразователей, а также преобразователей температуры (термосопротивления и термопары) и других преобразователей с выходом по напряжению или току.

В качестве преобразователей физических величин используются акселерометры фирмы Rockwell Automation серии 9000 и преобразователи виброперемещения бесконтактные вихретоковые фирмы Rockwell Automation серии 2100.

Акселерометры серии 9000 являются преобразователями инерционного типа и используют прямой пьезоэлектрический эффект. Электрический заряд чувствительного элемента пропорционален ускорению, воздействию на преобразователь.

Акселерометры различаются назначением, частотным и температурным диапазонами и номинальным коэффициентом преобразования: модификации 9000A, 9000B, 9008, 9010; 9100, 9100CSA, 9200, 9200CSA, 9300 и 9400 общего назначения (базовые); модификация 9000A-LBV имеет низкое напряжение смещения; модификации 9100EX и 9200EX взрывозащищенные; модификации 9100AT, 9200AT, 9842T и 9942T имеют встроенный термодатчик; модификации 9100L, 9200L, 9500HLF и 9500LF низкочастотные; модификация 9600 сверхнизкочастотная; модификации 9700A и 9700B высокочастотные; модификации 9100T, 9150HT, 9200T и 9150 HTA высокотемпературные; модификации 9100VO, 9200VO, 9842V, 9842V/2, 9942V и 9942V/2 предназначены для измерения скорости; модификации 9842V2, 9942A, 9942V2, 9842VCRT и 9942VCRT позволяет измерять ускорение и скорость; модификация 9842A предназначена только для измерения ускорения; модификации 9900A и 9900B трехосные и отличаются наличием у 9900B кабеля; модификации 9842A, 9842V, 9842V/2 и 9842V2 имеют нормированный токовый выход 4 – 20 мА. Модификация 9150HT имеет зарядовый выход и снабжена выносным усилителем заряда.

Преобразователи виброперемещения бесконтактные вихретоковые серии 2100 (далее преобразователи) состоят из датчика параметрического типа и осциллятора/демодулятора, который предназначен для питания датчика и обработки его сигналов. Преобразователи выпускаются в следующих модификациях: 2100X, 2111, 2112, 2113, 2114, 2118, 2119, 2125, 2126, 2127, 2128, 2150, 2151, 219X.

Принцип действия преобразователей основан на создании вихревых токов в материале вала при помощи переменного магнитного поля, создаваемого катушкой датчика. В зависимости от расстояния между торцом датчика и валом роторного агрегата изменяется магнитное поле, что вызывает пропорциональное изменение в его выходном сигнале.

Осциллятор вырабатывает переменное напряжение (несущая частота), подаваемое на датчик, которое модулируется (амплитудная модуляция) напряжением, пропорциональным расстоянию между преобразователем и объектом измерения. Посредством демодуляции выделяется огибающая, которая и является информационной частью выходного сигнала. Выходной сигнал датчика представляет собой сумму постоянного напряжения, зависящего от первоначального зазора между торцом датчика и валом, и переменного напряжения, пропорционального изменению расстояния.

При работе с измерительными модулями серии ХМ преобразователи в зависимости от типа позволяют измерять относительную вибрацию (вала относительно корпуса), осевые перемещения и осевую вибрацию вала, эксцентриситет, радиальное расширение вала, абсолютное и относительное расширение корпуса агрегата.

Измерительные модули различного назначения серии ХМ представляют собой комплекс измерительных каналов, осуществляющих аналого-цифровое преобразование сигналов, поступающих от датчиков. В системе используются следующие модули: ХМ-120 – модуль динамических измерений; ХМ-120Е – модуль измерения эксцентриситета; ХМ-121 – низкочастотный модуль измерения вибрации; ХМ-121А – модуль измерения абсолютной вибрации вала; ХМ-122 gSE – модуль измерения вибрации gSE; ХМ-123 – турбинный модуль; ХМ-160, ХМ-161, ХМ-162 – модули измерения общего уровня вибрации; ХМ-220 – модуль измерения скорости; ХМ-320 – модуль измерения положения; ХМ-360 – модуль измерения параметров технологического процесса; ХМ-361, ХМ-362 – модули измерения температуры; релейные модули ХМ-440, ХМ-441, ХМ-442; коммуникационные модули ХМ-500 (модуль связи с EtherNet и связи с сетью ControlNet), 1788-EN2DN (модуль межсетевой связи), 1788-CN2DN (модуль межсетевой связи).

Монитор ХМ-720 представляет собой законченную систему мониторинга и защиты, включающую двухканальные измерительные модули ХМ-120, ХМ-121 или ХМ-122 и модуль дополнительных реле ХМ-441.

ХМ система обнаружения превышения скорости (EODS) предназначена для использования на агрегатах, где необходима защита для предотвращения внезапных отказов из-за превышения допустимой скорости.

Измерительные 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.

Модули ХМ-120, ХМ-121, ХМ-120Е, ХМ-121А, ХМ-122gSE и 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 токовыхревыми 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 – виб-

рациональный мониторинг газовых турбин. Модуль предназначен для работы с акселерометрами и токовыхревыми преобразователями перемещения.

Шестиканальные модули измерения общего уровня вибрации XM-160, XM-161 и XM-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 XM-162 может также работать с токовыхревыми преобразователями.

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

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

Шестиканальный модуль мониторинга параметров технологического процесса XM-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 XM-361 и XM-362 являются модулями измерения температуры. Модуль XM-361 работает совместно с термометрами сопротивления (RTD) и термопарами, а модуль XM-362 с термопарами.

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

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

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

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

Внешний вид измерительных модулей серии XM приведен на рисунке 1, внешний вид модуля связи XM 500 приведен на рисунке 2, внешний вид акселерометров серии 9000 приведен на рисунках 3-5, внешний вид вихретоковых преобразователей серии 2100 приведен на рисунке 6.



Рисунок 1 – Внешний вид измерительных модулей серии XM



Рисунок 2 – Внешний вид модуля связи XM 500

9100, 9100AT, 9100L, 9100T, 9100VO, 9100CSA, 9100EX 9300, 9500HLF, 9500LF, 9010, 9842V, 9842V/2, 9842A, 9842V2, 9842VCRT, 9842T, 9942V, 9942V/2, 9942V2, 9942A, 9942VCRT, 9942T	9700A	9200, 9200AT, 9400, 9200CSA, 9200EX	9200L, 9200T, 9200VO

Рисунок 3 - Внешний вид акселерометров серии 9000

9600	9700B	9900A, 9900B

Рисунок 4 - Внешний вид акселерометров серии 9000



Рисунок 5 - Внешний вид акселерометров серии 9000



Рисунок 2 - Внешний вид вихретоковых преобразователей серии 2100

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) системы можно разделить на 2 группы – встроенное программное обеспечение (ВПО) и ПО устанавливаемое на персональный компьютер.

ВПО, влияющее на метрологические характеристики, устанавливается в энергонезависимую память модулей в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации изменению не подлежит (высокий уровень защиты - по Р 50.2.007-2014).

Метрологические характеристики модулей, указанные в таблице 1, нормированы с учетом ВПО.

К внешнему программному обеспечению, не влияющему на метрологические характеристики, относится следующее ПО:

1) RSMACC Enterprise Online Condition Monitor (RSMACC EOL) - это 32-х битное приложение Windows, которое позволяет:

- просматривать оперативные данные от различных источников: XM модулей, OPC серверов, FactoryTalk® LiveData
- конфигурировать модули XM;
- создавать экраны с мнемосхемами вашего предприятия или оборудования с оперативными данными от любого источника данных;
- создавать «слайд-шоу», которое прокручивает многочисленные экраны с мнемосхемами, позволяя отображать оборудование и данные без лишних действий;
- просматривать оперативные данные от источников данных в различных сложных графиках;
- подтверждать предупредительные сигналы в RSMACC EOL, и удаленно сбрасывать зафиксированные реле XM модулей;

- запускать Enterprise Online Configuration Utility для конфигурирования модулей ХМ как в реальном времени так и автономно;

- запускать ХМ Emonitor Gateway для экспорта данных из ХМ модулей в базу данных Emonitor;

- автоматически записывать статусные сообщения в Диагностическую базу данных RSMACC (Diagnostics and Health database), если БД установлена.

- оперативно получать контекстно-зависимая on-line помощь в любом месте RSMACC.

2) Emonitor обеспечивает полноценное управление данными для задач прогнозирующего обслуживания. Windows® интерфейс позволяет выполнять все задачи прогнозирующего обслуживания быстро и просто в удобном графическом формате. Emonitor позволяет:

- создавать базу данных для вашего оборудования и технологических процессов и хранить в ней собранные данные, необходимые для прогнозирующего обслуживания;

- создавать вычисляемые измерения;

- создавать обходные листы, загружать их в коллектор данных и выгружать данные из переносного коллектора данных в базу данных.

- импортировать данные из ХМ и Enwatch в базу данных Emonitor;

- создавать предупредительные сигналы для статистического анализа данных;

- создавать отчеты на основе полученных данных, в том числе отчеты об измерениях, превышающих допустимые границы предупредительных сигналов;

- отображать тренды, спектры, частотные тренды, временные характеристики, спектральные карты, полярные графики и орбиты;

- создавать полосовые и спектральные предупредительные сигналы;

- создавать частотные элементы для оборудования, вызывающего вибрацию, и затем использовать их как частотные выходы для помощи в диагностике вибрационных проблем;

- производить анализ проблем, содержащих описание причины проблемы, и советы, описывающие действия, необходимые для решения и исправления проблемы;

Внешнее ПО не даёт доступ к внутренним программным микрокодам измерительных модулей и не позволяет вносить изменения в ВПО.

Для защиты накопленной и текущей информации, конфигурационных параметров комплекса от несанкционированного доступа в системе предусмотрены меры технического и организационного характера: многоступенчатый механический (запираемые шкафы с ключами, доступ к которым имеют только сотрудники, прошедшие обучение обслуживанию и сопровождению системы и имеющие соответствующие сертификаты) и программный контроль доступа (шифрование данных и доступ по паролю с регистрацией успеха и отказа в доступе).

Для защиты накопленной и текущей информации, конфигурационных параметров от несанкционированного доступа к Комплексу, предусмотрен физический контроль доступа (запираемые шкафы, пломбирование) и программный контроль доступа.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО модулей ХМ (серия 1440)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.x
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (если есть)	-

* где «x» - цифра от 0 до 99

Метрологические и технические характеристики

Акселерометры модификаций

9000А; 9000В; 9008; 9100; 9100ССА; 9200; 9200ССА; 9300; 9400; 9010

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерения виброускорения (пик), м/с ² : все кроме 9010 9010	от 0 до 490 от 0 до 981
Диапазоны рабочих частот, Гц: 9000А; 9000В; 9200; 9300; 9400; 9010 9008 9100; 9100ССА; 9200ССА	от 0,4 до 10 000 от 0,4 до 30 000 от 0,2 до 10000
Номинальные коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻² : все кроме 9010 9010	10,2 5,1
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, не более, %: все кроме 9010 9010	± 5 ±10
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более	±3
Относительные коэффициенты поперечной чувствительности, %, не более: 9000А; 9000В; 9100 9008; 9100ССА; 9200ССА; 9010	5 7
Резонансные частоты, кГц: 9000А; 9000В; 9300; 9400 9008 9100; 9200; 9100ССА; 9200ССА 9010	28 22 20 25 30
Напряжение питания (пост.), В	от 18 до 28
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	от минус 54 до +121
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более: 9000А 9000В 9008 9100 9200; 9400 9300 9100ССА 9200ССА 9010	Ø17,5×49,8 Ø17,5×75,2 Ø14,3×64 Ø17,5×50 Ø35,1×28,7 Ø17,5×42,2 Ø22,2×52,3 Ø34,5×28,7 Ø50×17,5

Масса, г, не более:	
9000А	61,7
9000В; 9300	48,6
9008	99,3
9100; 9100СSА	52
9200; 9400; 9200СSА	145
9010	94

Акселерометры модификаций 9700А и 9700В

Таблица 3

Наименование характеристики	Модификации	
	9700А	9700В
	Значения	
Диапазон виброускорения (пик), м/с ²	от 0 до 4900	от 0 до 490
Диапазон рабочих частот, Гц	от 1,6 до 30 000	от 0,8 до 20 000
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻²	1	10,2
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, не более, %	±5	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более	±3	
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, не более, %	5	
Резонансная частота, кГц	85	35
Напряжение питания (пост.), В	от 18 до 28	
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	от минус 54 до +121	
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более	Ø9,53×16,8	Ø17,5×26,2
Масса, г, не более	28	30

Акселерометры модификаций 9100L; 9200L; 9500HLF; 9500LF; 9600

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерения виброускорения (пик), м/с ² :	
9100L	98
9200L	490
9500HLF	49
9500LF	68,6
9600	4,9
Диапазоны рабочих частот, Гц: 9100L; 9200L; 9500HLF; 9500LF 9600	от 0,2 до 6 000 от 0,4 до 500
Номинальные коэффициенты преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻² :	
9100L; 9500LF	51
9200L	10,2
9500HLF	102
9600	1020

Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, %, не более	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более	±3
Относительные коэффициенты поперечной чувствительности, %, не более: 9100L; 9200L; 9500HLF; 9500LF 9600	7 5
Резонансные частоты, кГц 9100L; 9200L; 9500HLF; 9500LF 9600	12 1
Напряжения питания (пост.), В: 9100L; 9200L; 9500HLF; 9500LF 9600	от 18 до 28 от 24 до 28
Условия эксплуатации: Диапазоны рабочих температур, °С: 9100L; 9200L; 9500HLF; 9500LF 9600	от минус 54 до +121 от минус 18 до +65
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более: 9100L 9200L 9500HLF 9500LF 9600	Ø30,2×55,6 Ø34,5×28,7 Ø30,2×56,1 Ø25,4×56,1 Ø 57,2×71,1
Масса, г, не более: 9100L; 9500HLF; 9500LF 9200L 9600	210 173 624

Акселерометры модификаций 9100VO, 9200VO, 9842V ,9842V/2, 9942V, 9942V/2

Таблица 5

Наименование характеристики	Модификации		
	9842V; 9842V/2 9942V; 9942V/2	9100VO	9200VO
Диапазон измерения виброскорости, м/с		±1,27	±1,27
Диапазон измерения виброскорости (пик), мм/с: 9842V; 9942V 9842V/2; 9942V/2	от 0 до 25,4 от 0 до 50,8		
Диапазон рабочих частот, Гц	от 3 до 1000	от 3 до 9000	от 1,5 до 6000
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/м·с ⁻¹		3937	3937
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мА/мм·с ⁻¹ : 9842V; 9942V 9842V/2; 9942V/2	0,78 0,39		

Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, %, не более	±5		
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более	±3		
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, % не более	-	5	8
Резонансная частота, кГц	-	20	10
Напряжение питания (пост.), В	от 12 до 30	от 18 до 28	
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до +85	от минус 54 до +121	
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более: 9842V; 9842V/2 9942V; 9942V/2	Ø25,4×66,0 Ø22,2×35,8	Ø22,2×52,3	Ø34,9×28,7
Масса, г, не более: 9842V; 9842V/2 9942V; 9942V/2	131 108	93	215

Акселерометры модификаций 9842A; 9842V2; 9942V2; 9942A; 9842VCRT; 9942VCRT

Таблица 6

Наименование характеристики	Модификации			
	9842V2 9842VCRT	9842A	9942V2 9942VCRT	9942A
	Значение			
Диапазон измерения виброускорения, м/с ²		от 0 до 98		от 0 до 98
Диапазон виброскорости (пик), мм/с	от 0 до 25,4		от 0 до 25,4	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 3 до 1 000	от 3 до 5000	от 3 до 1 000	от 3 до 5000
Номинальные коэффициенты преобразования на базовой частоте: мА/мм·с ⁻¹ мА/м·с ⁻²	0,78	0,2	0,78	0,2
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, %, не более	±5			
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более	±3			
Напряжение питания (пост.), В	от 12 до 30			
Условия эксплуатации диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до +85			
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более	Ø25,4×66,0		Ø22,2×35,8	
Масса, г, не более	131		108	

Акселерометры модификаций 9100АТ и 9200АТ

Таблица 7

Наименование характеристики	Модификации	
	9100АТ	9200АТ
	Значения	
Диапазон измерения виброускорения (СКЗ), м/с ²	от 0 до 490	
Диапазон измерения температуры, °С	от 2 до 121	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,2 до 10 000	от 0,2 до 10500
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻²	10,2	
Температурная чувствительность, мВ/°С	10	
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, % не более	±5	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, дБ, не более	±3	
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, %, не более	5	
Резонансная частота, кГц	20	25
Напряжение питания (пост.), В	от 18 до 28	
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	от минус 54 до +121	
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более	Ø22,2×52,3	Ø34,5×28,7
Масса, г, не более	93	145

Акселерометры модификаций 9842Т и 9942Т

Таблица 8

Наименование характеристики	Модификации	
	9842Т	9942Т
	Значения	
Диапазон измерения виброскорости (пик), мм/с:	от 0 до 25,4	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 3 до 1000	
Диапазон измерения температуры, °С	от 2 до 121	
Температурная чувствительность, мВ/°С	10	
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мА/мм·с ⁻¹ :	0,78	
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, %, не более	±5	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более	±3	
Напряжение питания (пост.), В	от 12 до 30	
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до +85	
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более	Ø25,4×66,0	Ø22,2×35,8
Масса, г, не более	131	111

Акселерометры модификаций 9100Т; 9150НТ; 9150НТА; 9200Т

Таблица 9

Наименование характеристики	Модификации		
	9100Т	9200Т	9150НТ 9150НТА
	Значения		
Диапазон измерения виброускорения (пик), м/с ²	от 0 до 490	от 0 до 490	от 0 до 245
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,2 до 8000	от 0,2 до 10000	от 1 до 7000
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻²	10,2		
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, %, не более	±5		
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более	±3		
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, %, не более	5		
Резонансная частота, кГц	20	23	30
Напряжение питания (пост.), В	от 18 до 28		
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	от минус 54 до +163	от минус 54 до +163	от минус 54 до +260
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более	Ø22,2×50,8	Ø35×29	Ø22,2×53,85
Масса, г, не более	93	145	83,6

Акселерометры модификаций 9900А и 9900В

Таблица 10

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения виброускорения (пик), м/с ²	от 0 до 490
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,8 до 8 000
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻²	10,2
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, %, не более	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более	±3
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, %, не более	5
Резонансная частота, кГц	20
Напряжение питания (пост.), В	от 18 до 28
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	от минус 54 до +121
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более	Ø 38,1×38,1
Масса, г, не более	139

Акселерометр модификации 900А-LBV

Таблица 11

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения виброускорения (пик), м/с ²	от 0 до 343
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,8 до 10000
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻²	10,2
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, %, не более	±5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не более	3
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, %, не более	5
Резонансная частота, кГц	20
Напряжение питания (пост.), В	от 18 до 28
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	от минус 54 до +121
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более	Ø17,5×50,8
Масса, г, не более	93

Акселерометры модификаций 9100ЕХ и 9200ЕХ

Таблица 12

Наименование характеристики	Модификации	
	9100ЕХ	9200ЕХ
	Значения	
Диапазон измерения виброускорения (СКЗ), м/с ²	от 0 до 490	
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,2 до 10 000	от 0,4 до 10000
Номинальный коэффициент преобразования на базовой частоте, мВ/мс ⁻²	10,2	
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, % не более	±5	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот, дБ, не более	±3	
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, %, не более	5	
Резонансная частота, кГц	20	
Напряжение питания (пост.), В	от 18 до 30	
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С	от минус 54 до +121	
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более	Ø25,4×61,47	Ø26,67×30,48
Масса, г, не более	112	135

Преобразователи вихретоковые модификаций 210X; 2111-2114

Таблица 13

Наименование характеристики	Модификации	
	210X	2111– 2114
	Значения	
Диапазон измерения (от начального зазора), мм	от 0 до 2	от 0 до 4,5
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0 до 20 000	от 0 до 10 000
Номинальный коэффициент преобразования, мВ/мкм	7,87	3,94
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения (если система откалибрована), %, не более	±5	±10
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не менее	- 3	
Нелинейность амплитудной характеристики (если система откалибрована), мкм, не более	±20	±72,5
Напряжение питания (пост), В	от минус 17,5 до минус 24	
Условия эксплуатации: Диапазон рабочих температур, °С: датчика осциллятора	от минус 40 до +177 от минус 38 до +80	
Относительная влажность, %, не более	от 30 до 95	
Габаритные размеры, мм, не более: датчика (диаметр) осциллятора (длина×ширина×высота)	Ø 5, Ø 8 102×49×40	Ø 11 102×49×40
Масса, г, не более	150	175

Преобразователи вихретоковые модификаций 2118-2119; 2125-2128

Таблица 14

Наименование характеристики	Модификации	
	2118 – 2119	2125 – 2128
	Значения	
Диапазон измерения (от начального зазора), мм	от 0 до 6	от 0 до 13,5
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0 до 10 000	от 0 до 3 000
Номинальный коэффициент преобразования, В/мм	2,5	0,8
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения, %, не более	±4	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ, не менее	-3	
Нелинейность амплитудной характеристики, мкм, не более: если система откалибрована при ошибках взаимозаменяемости	±87,5 ±120	±195 ±265
Напряжение питания (пост), В	минус 24 ± 10 %	
Условия эксплуатации: Диапазон температур, °С: датчика осциллятора	от минус 40 до +125 от минус 38 до +80	

Относительная влажность, %, от 30 до 95		
Габаритные размеры, мм, не более: датчика (диаметр)	Ø 18	Ø 25
осциллятора (длина×ширина×высота)	102×49×40	102×49×40
Масса, г, не более	220	280

Преобразователи вихретоковые модификаций 2150 – 2151; 219X

Таблица 15

Наименование характеристики	Модификации	
	2150 – 2151	219X
	Значения	
Диапазон измерения (от начального зазора), мм	от 0 до 26	от 0 до 2
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0 до 3 000	от 0 до 10 000
Номинальный коэффициент преобразования, В/мм мВ/мкм	0,4	7,87
Отклонение коэффициента преобразования от номинального значения (если система откалибрована), %, не более	±4	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, не более, дБ	-3	
Нелинейность амплитудной характеристики, мкм, не более: если система откалибрована при ошибках взаимозаменяемости	±250 ±400	±25 ±45
Напряжение питания (пост), В	минус 24 ± 10 %	
Условия эксплуатации: Диапазон температур, °С: датчика осциллятора Относительная влажность, %, от 30 до 95	от минус 40 до +125 от минус 38 до +80	
Габаритные размеры, мм, не более: Датчика (диаметр)	Ø 50	Ø 8
осциллятора (длина×ширина×высота)	102×49×40	102×49×40
Масса, г, не более	420	150

Измерительные модули

Таблица 16

Наименование характеристики	Значение
XM-120, XM-120E, XM-121, XM-121A, XM-122gSE, XM-123	
Диапазоны входного напряжения, В: по каналу вибрации	±20
по тахометрическому каналу	±25
Диапазон измерения числа оборотов (угловой скорости), об/мин	от 1 до 1 200 000
Диапазон измерения частоты вращения, Гц	от 0,0167 до 20 000
Диапазон рабочих частот, Гц	от 1 до 20 000

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности по каналу измерения вибрации, %	±1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по тахометрическому каналу в диапазонах измерения, об/мин:	
от 1 до 12 000 об/мин	±1
от 12 001 до 120 000 об/мин	±6
от 120 001 до 1 200 000 об/мин	±50
Число линий спектра (кроме ХМ-123)	100, 200, 400, 800
Верхняя граница фильтров, Гц	
для ХМ-120	1; 5; 10; 40; 1000
для ХМ-121	0,2; 0,8; 2,4; 23,8
Нижняя граница фильтров, Гц	
для ХМ-120	5; 10; 40; 1000
для ХМ-121	0,8; 2,4; 23,8
Масса, г, не более	193
ХМ-160, ХМ-161, ХМ-162	
Диапазон входного напряжения, В	±24
Диапазон рабочих частот, Гц	от 1 до 5000
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в диапазоне от 3 до 1000 Гц, %	±5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности в диапазоне от 1000 до 5000 Гц, %	+5; -10
Верхняя граница фильтров, Гц	3; 10
Нижняя граница фильтров, Гц	1000; 5000
Масса, г, не более	167
ХМ-220	
Диапазон входного напряжения (ампл., размах), В	±25
Диапазон измерения числа оборотов (угловой скорости), об/мин	от 1 до 1 200 000
Диапазон измерения частоты вращения, Гц	от 0,0167 до 20 000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазонах измерения, об/мин:	
от 1 до 240 об/мин	±0,2
от 241 до 12 000 об/мин	±2
от 12 001 до 20 400 об/мин	±5
от 20 401 до 120 000 об/мин	±20
от 120 001 до 360 000 об/мин	±50
от 360 001 до 1 200 000 об/мин	±160
Масса, г, не более	164
ХМ-320	
Диапазон входного напряжения, В	±24
Пределы допускаемой основной приведенная погрешности, %	±1
Масса, г, не более	142

ХМ-360	
Диапазоны входного напряжения, В	от 0 до5; от 0 до10; ± 5; от 1 до 5
Диапазоны входного тока, мА	от 4 до 20; от 0 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	±1
Масса, г, не более	167
ХМ-361 и ХМ-362	
Диапазоны измерения температуры, °С для ХМ-361 и ХМ-362 (термопара) для ХМ-361 (RTD)	от 0 до 1810; от 0 до 1316; от 5 до 284; от 0 до 364; от минус 40 до 484; от минус 40 до 620; от минус 40 до 1760; от минус 40 до 379; от минус 40 до 660; от минус 40 до 453; от минус 40 до 443; от минус 40 до 439; от минус 40 до 180; от минус 40 до 260
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %: для термопар С, Е, J, К, N, Т, В, R, S для RTD (платина и никель) для RTD (медь)	0,6 0,6 5,0
Масса, г, не более	167
Общие характеристики	
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более модули серий: ХМ-1хх, ХМ-2хх, ХМ-3хх, ХМ-4хх модуль ХМ-500, модуль связи с сетью ControlNet устройства сбора данных Enwatch шкаф	97×94×94 52,7×109,2×126 400×300×150 1800×800×400
Пределы дополнительной погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха для модулей ХМ, %, не более	0,5
Условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С относительная влажность воздуха, %, не более	от минус 20 до +65 95

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом и на корпус системы методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Наименование	Количество
Модули измерения вибрации ХМ-1хх	В соответствии с заказом
Модули измерения скорости ХМ-2хх	
Технологические модули ХМ-3хх	
Релейные модули ХМ-4хх	
Модуль ХМ-500	
Сетевые модули связи с сетью ControlNet	
Устройство сбора данных Enwatch	
Шкаф	
Акселерометры серии 9000 с паспортами	
Вихретоковые преобразователи серии 2100 с паспортом	
Руководство по эксплуатации	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

осуществляется по документу МП 41158-09 «Системы мониторинга состояния, диагностики и защиты от вибрации промышленного оборудования Allen-Bradley DYNAMIX фирмы Rockwell Automation Inc., США. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 11 августа 2009 года.

Основные средства поверки: поверочная вибрационная установка 2-го разряда по ГОСТ Р 8.800-2012; микрометрическая головка с ценой деления 0,01мм 2-го класса точности по ГОСТ 6507-78; генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS 360 (г/р №45344-10); мультиметр Agilent 34410A (г/р № 33921-07).

Сведения о методиках (методах) измерений

Руководство по эксплуатации «Системы мониторинга состояния, диагностики и защиты от вибрации промышленного оборудования Allen-Bradley DYNAMIX».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам мониторинга состояния, диагностики и защиты от вибрации промышленного оборудования Allen-Bradley DYNAMIX

Техническая документация фирмы Rockwell Automation Inc.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Фирма Rockwell Automation Inc., США
Адрес: 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204, USA

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «РОКВЕЛЛ АУТОМЕЙШН»
(ООО «РОКВЕЛЛ АУТОМЕЙШН»), г. Москва
Адрес: 115054, г. Москва, Б. Строченовский пер., д. 22/25. Стр. 1, офис 202

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 27.06.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2014 г.