

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы контроля, управления и диагностики ИТ14

Назначение средства измерений

Система контроля, управления и диагностики ИТ14 (далее – система) предназначена для непрерывного измерения, хранения и анализа параметров абсолютной и относительной вибрации, величины «искривления ротора», расстояния (линейного смещения), уклона, частоты вращения вала, температуры, тока, напряжения, сопротивления, давления, регистрации фаз вибрации, осуществления мониторинга, защиты и диагностики промышленного оборудования, совершающего вращательные или возвратно-поступательные движения. Система применяется в качестве распределенной системы сбора и анализа данных, реализующей функции автоматки, при балансировке валов и в составе цеховой системы для контроля группы агрегатов.

Описание средства измерений

Принцип действия системы при измерении аналоговых сигналов основан на аналого-цифровом преобразовании, с последующим масштабированием, анализом на достоверность, а также сглаживанием (фильтрацией) контролируемого параметра, сравнением параметра с заданными предупредительными и аварийными уставками. При измерении параметров вибрации система преобразовывает аналоговые сигналы, поступающие от первичных преобразователей, в последовательности временных отсчетов, из которых с помощью специальных алгоритмов рассчитывается спектр измеряемого сигнала. Спектр сигнала используется для измерения параметров вибрации в заданном диапазоне частот с целью защиты и выявления признаков дефектов оборудования.

Конструктивно система состоит из измерительных преобразователей в комплекте с датчиками, измерительных модулей, смонтированных в стойке, в соединительной коробке или в шкафу, а также рабочей станции.

Система является проектно-компоновемым изделием. Пример внешнего вида системы приведен на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 – Шкафы с измерительными преобразователями



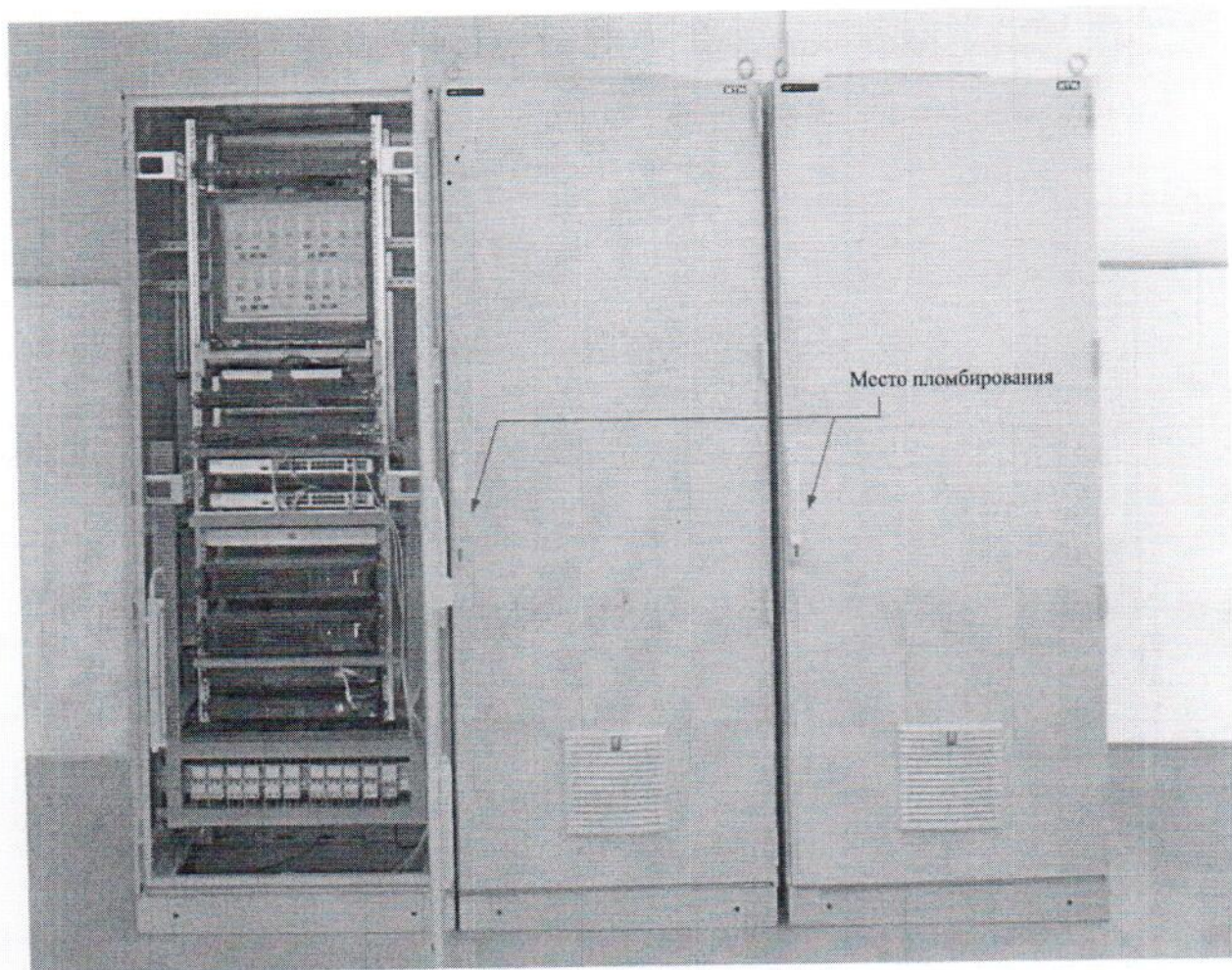


Рисунок 2 – Стойки системы

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) состоит из ПО измерительных модулей и ПО верхнего уровня системы «ВАКС». ПО «ВАКС» служит для обработки, визуализации и архивирования информации, поступающей от измерительных каналов, а также для конфигурирования системы. ПО «ВАКС» представляет собой лицензионное сервисное программное обеспечение, поставляемое совместно с системой. Все метрологически значимые вычисления производятся в измерительных модулях системы, метрологические характеристики которых нормированы с учетом влияния на них встроенного ПО.

Защита ПО от несанкционированного воздействия обеспечивается наличием различных степеней доступа к ПО для разных категорий пользователей, использованием индивидуальных списков пользователей с распределением полномочий доступа и паролей.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077–2014.

Характеристики ПО верхнего уровня

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВАКС
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Сборка 102
Цифровой идентификатор ПО	--



Характеристики ПО измерительных модулей

Наименование и условное обозначение	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО*	Цифровой идентификатор ПО
Преобразователь вибрационный ИТ14.11.000	MS1411	1.0.1	--
Преобразователь тахометрический ИТ14.14.000	MS1414	1.0.1	--
Преобразователь токовихревой ИТ14.12.000	MS1412	1.0.1	--
Датчик токовихревой линейный ИТ14.33.000	MS1433	1.0.1	--
Индикатор ИТ14.42.000	MS1442	1.0.1	--
Индикатор ИТ14.43.000	MS1443	1.0.1	--
Преобразователь интерфейса ИТ14.36.300	MS1436	1.0.1	--
Модуль измерения термо-э.д.с. ИТ14.15.300	MS1415	1.0.1	--
Модуль измерения токов ИТ14.16.300	MS1416	1.0.1	--
Модуль измерения сопротивлений ИТ14.17.300	MS1417	1.0.1	--
Модуль двоичных входов ИТ14.18.300	MS1418	1.0.1	--
Модуль реле ИТ14.19.300	MS1419	1.0.1	--
Конвертер CAN-токовый выход ИТ14.21.300	MS1421	1.0.1	--
Модуль измерения напряжений ИТ14.22.300	MS1422	1.0.1	--
Модуль логики ИТ14.24.300	MS1424	1.0.1	--
Преобразователь интерфейса CAN ИТ14.25.300	MS1425	1.0.1	--
Шлюз ИТ14.27.300	MS1427	1.0.1	--
Модуль контроля ИТ14.29.300	MS1429	1.0.1	--
CAN-повторитель ИТ14.37.300	MS1437	1.0.1	--
Модуль защиты ИТ14.39.300	MS1439	1.0.1	--
Регулятор ИТ14.51.300	MS1451	1.0.1	--
* не ниже			

Метрологические и технические характеристики

Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности системы в рабочем диапазоне	
		амплитуд	частот
СКЗ виброскорости	от 0,1 до 100,0 мм/с в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц	относительной $\pm(3,00 + 0,05 \cdot (V_o / V_{изм})) \%$, где V_o – верхнее значение диапазона измерений СКЗ виброскорости (амплитуды гармонических составляющих виброскорости), мм/с; $V_{изм}$ – измеренное СКЗ виброскорости (значение амплитуды гармонических составляющих виброскорости), мм/с	относительной $\pm 5 \%$ в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц
амплитуда гармонических составляющих виброскорости	от 0,14 до 141,00 мм/с в диапазоне частот от 10 до 1000 Гц		
размах виброперемещения *)	от 6 до 600 мкм; от 10 до 1000 мкм; от 12 до 1200 мкм; от 20 до 2000 мкм в диапазоне частот от 5 до 1000 Гц	относительной $\pm(4,0 + 0,4 \cdot (L_o / L_{изм})) \%$, где L_o – верхнее значение диапазона измерений размаха виброперемещения (амплитуды гармоники виброперемещения), мкм; $L_{изм}$ – измеренное значение размаха виброперемещения (амплитуды гармоники виброперемещения), мкм	относительной $\pm 5 \%$ в диапазоне частот от 5 до 1000 Гц
амплитуда гармоники виброперемещения *)	от 3 до 300 мкм; от 5 до 500 мкм; от 6 до 600 мкм; от 10 до 1000 мкм в диапазоне частот от 5 до 1000 Гц		



Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности системы в рабочем диапазоне	
		амплитуд	частот
частота гармоник виброскорости и виброперемещения	от 5 до 1000 Гц		абсолютной 0,1 Гц
величина «искривления ротора» *)	от 6 до 600 мкм; от 10 до 1000 мкм; от 12 до 1200 мкм; от 20 до 2000 мкм в диапазоне частот от 0,02 до 10,00 Гц	относительной $\pm(4,0 + 0,5 \cdot (L_0 / L_{изм})) \%$, где L_0 – верхнее значение диапазона измерений величины «искривления ротора», мкм; $L_{изм}$ – измеренное значение величины «искривления ротора», мкм	
расстояние *)	для датчика ИТ12.30.000: 1,9; 3,0; 4,5; 6,0; 12,0; 18,0 мм	приведенной к диапазону $\pm 2,0 \%$	
	для датчика ИТ12.36.000: 80; 170; 250; 360; 40; 245; 345 мм	приведенной к диапазону $\pm 1,5 \%$	
	для датчика ИТ14.33.000: 30; 40; 45; 50; 60 мм	приведенной к диапазону от $\pm 2,0 \%$ до $\pm 2,5 \%$ в зависимости от объекта контроля	
уклон	от -4 до +4 мм/м	приведенной к диапазону $\pm 2,0 \%$	
частота вращения вала	от 0,6 до 5000,0 об/мин		абсолютной $\pm 0,5$ об/мин
	от 5000 до 50000 об/мин		относительной $\pm 0,01 \%$
сигналы от термоэлектрических преобразователей	от -200 до +1300 °С для ТП типа К и N; от -200 до +900 °С для ТП типа J и E; от -200 до +800 °С для ТП типа L; от -200 до +400 °С для ТП типа T; от -200 до +100 °С для ТП типа M	абсолютной ± 2 °С, с учетом измерений температуры холодного спая	
	от 0 до +1600 °С для ТП типа S и R; от 0 до +1800 °С для ТП типа A2 и A3; от 0 до +2500 °С для ТП типа A1; от +600 до +1700 °С для ТП типа B	абсолютной ± 3 °С, с учетом измерений температуры холодного спая	



Параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности системы в рабочем диапазоне	
		амплитуд	частот
сигналы от термопреобразователей сопротивления	от 0 до +850 °С	абсолютной ±2 °С для сигналов от термопреобразователей сопротивления типа ТС 100П, 50П, Pt100, Pt50	
	от 0 до +200 °С	абсолютной ±1 °С для сигналов от термопреобразователей сопротивления типа ТС 50М, 100М	
ток	от 0 до 5 мА; от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА	приведенной к диапазону ±0,1 %	
напряжение	от 0 до 2,5 В; от 0 до 10 В	приведенной к диапазону ±0,5 %	
сопротивление	от 10 до 990 Ом	приведенной к диапазону ±0,2 %	
давление	от 0 до 220 МПа; от -100 до 0 кПа (давление разрежения)	приведенной к диапазону от ±0,3 % до ±1,2 % в зависимости от типа датчика	
преобразование цифрового сигнала в унифицированный токовый сигнал	от 4 до 20 мА; от 0 до 5 мА; от 0 до 20 мА	приведенной к диапазону ±0,5 %	
срабатывание уставок	любое значение в измеряемом диапазоне	абсолютной, относительной, приведенной при срабатывании уставок по заданной физической величине – не более пределов допускаемой основной погрешности системы	

*) в зависимости от исполнения датчика

Пределы допускаемой дополнительной погрешности системы, вызванной изменением температуры окружающего воздуха:

а) относительной при измерении СКЗ виброскорости и амплитуды гармонических составляющих виброскорости:

- ±10 % в диапазоне температуры окружающего воздуха от минус 60 до плюс 250 °С

(при использовании вибропреобразователей МВ-43, МВ-44);

- ±15 % в диапазоне температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 150 °С
(при использовании датчика ИТ12.35.000);

- ±15 % в диапазоне температуры окружающего воздуха от плюс 250 до плюс 400 °С
(при использовании вибропреобразователя МВ-44);

б) относительной при измерении размаха виброперемещения и амплитуды гармоники виброперемещения, величины «искривления ротора» в диапазоне температуры окружающего воздуха от 0 до плюс 120 °С ±10 %;

в) приведенной при измерении расстояния и уклона с помощью датчика ИТ12.30.000:

- ±2 % в диапазоне температуры окружающего воздуха от 0 до плюс 120 °С;

- ±5 % в диапазоне температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 130 °С;

г) приведенной при измерении расстояния с помощью датчика ИТ12.36.000 в диапазоне температуры окружающего воздуха от 0 до плюс 80 °С - ±2 %;



Наименование и условное обозначение	Кол-во
CAN-повторитель ИТ14.37.300	*
Модуль защиты ИТ14.39.300	*
Регулятор ИТ14.51.300	*
Рабочая станция	*
Источник бесперебойного питания, блоки питания	*
Шкафы, стойки, соединительные коробки	*
Программное обеспечение «ВАКС»	*
Комплект эксплуатационной документации	1
* количество определяется заказной спецификацией	

Поверка

осуществляется по документу ИТ14 РЭ1 «Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» в первом квартале 2010 г.

Основные средства поверки:

- поверочная виброустановка 2 разряда по ГОСТ Р 8.800-2012 (диапазон воспроизведения СКЗ виброскорости от 1 до 100 мм/с, диапазон частот от 5 до 1000 Гц, погрешность воспроизведения $\pm 2\%$ на базовой частоте);
- установка имитационная параметров виброперемещения ИТ26 (диапазон частот имитации следования меток на валу от 0,02 до 10000 Гц, нестабильность частоты изменения нагрузочного сопротивления $\pm 2 \cdot 10^{-5}$);
- стенд линейных перемещений ИТ21 (диапазон линейных перемещений от 0 до 15 мм, абсолютная погрешность задания перемещения ± 5 мкм);
- магазин сопротивлений МС3055 (Кл. 0,05/4 $\cdot 10^{-7}$);
- калибратор-измеритель унифицированных сигналов ИКСУ-260 (диапазон генерации и измерений тока от 0 до 25 мА, погрешность $\pm (10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА);
- калибратор-измеритель унифицированных сигналов КИСС-03 (генерация ЭДС термопар S, K, L, В, А-1 и др., погрешность \pm (от 0,3 до 1,5) °С).

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений представлены в Руководстве по эксплуатации «Системы контроля, управления и диагностики ИТ14» ИТ14 РЭ, часть 1.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе контроля, управления и диагностики ИТ14

1 МИ 2060-90 Рекомендации по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне 1 $\cdot 10^{-6}$...50 м и длин волн в диапазоне 0,2...50 мкм.

2 ГОСТ 8.558-93 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

3 ГОСТ Р 8.800-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещений, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот от 1 $\cdot 10^{-1}$ до 2 $\cdot 10^4$ Гц.

4 ТУ 4218.002.43027096.2004 Система контроля, управления и диагностики ИТ14. Технические условия.

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

При выполнении работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации в техническом регулировании.



Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Измерительные Технологии» (ООО «НПП ИТ»), 607188, г. Саров, Нижегородская обл., ул. Димитрова, д. 12, тел. (83130) 7-86-26, 7-85-51; факс (83130) 7-87-08.
E-mail: it@unim.ru, <http://www.unim.ru>, www.mtels.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений «ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ», 607188, г. Саров, Нижегородской обл., пр. Мира, д. 37. Телефон: (83130) 22224, 22302, 22253. Факс (83130) 22232. E-mail: shvn@olit.vniief.ru.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30046-11 от 04.05.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

2015 г.



Д