

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы мониторинга машинного оборудования 3540 «COMPASS»

Назначение средства измерений

Системы мониторинга машинного оборудования 3540 «COMPASS» (далее системы) предназначены для измерений в непрерывном и мультиплексном режимах виброускорения, виброскорости и виброперемещения, а также технологических параметров машин. Системы позволяют проводить детальный анализ и диагностику состояния машин и механизмов ответственных деталей оборудования при различных режимах их функционирования (запуск, остановка, рабочий режим при различных нагрузках).

Описание средства измерений

Действие системы основано на измерении и обработке электрических сигналов, поступающих от первичных преобразователей.

Система имеет модульную конструкцию, интегрированную в единый комплекс. Основой системы является монитор механических колебаний 2520, включающий измерительные модули различного назначения (3010, 3011, 3012, 3013, 3014, 3021, 3024, 3031), обеспечивающие измерения параметров вибрации, а также числа оборотов и фазы. Монитор 2520 соединяется с центральной рабочей станцией по внутренней сети и дополнительными терминалами при помощи интерфейса.

В мониторе механических колебаний 2520 размещены следующие модули:

а) измерительные модули, осуществляющие прием и аналого-цифровое преобразование сигналов первичных измерительных преобразователей (пьезоэлектрических акселерометров, вихретоковых преобразователей, датчиков технологических параметров с выходом по напряжению), обработку в соответствии с заданием, сравнение с уставками;

б) вычислительные модули, осуществляющие дополнительную обработку результатов измерений для получения спектральных характеристик контролируемых процессов;

в) вспомогательные модули: генератор напряжения различной формы для питания монитора, модуль энергонезависимой памяти, интерфейсный модуль, модуль управления работой монитора VM 2520.

Метрологические свойства системы определяются метрологическими характеристиками измерительных модулей, входящих в состав монитора механических колебаний 2520: 3010, 3011, 3012, 3013, 3014, 3021, 3024, 3031, которые предназначены для измерения вибрации (ускорение, скорость, перемещение), а также числа оборотов. Кроме того, модули имеют свободные электрические входы, на которые можно подавать сигналы от датчиков технологических параметров: давления, температуры и т.д. Монитор 2520 рассчитан на установку максимум до 14 измерительных модулей перечисленных типов и 5 служебных модулей: анализатора, энергонезависимой памяти, модуля управления, интерфейсного модуля и модуля питания.

Модуль мультиплексора сигналов переменного/постоянного тока 3010 используется для проведения мониторинга сигналов, поступающих от акселерометров и датчиков перемещения (проксиметров). Модуль имеет восемь входных каналов, любые два из которых могут быть одновременно подключены к модулю анализатора сигналов 3155. Модуль сигналов постоянного тока 3011 предназначен для мониторинга сигналов, поступающих от датчиков перемещения и датчиков технологических параметров (например, температуры, давления). Модуль имеет четыре аналоговых входа и позволяет программировать коэффициент преобразования датчиков, первоначальный зазор и диапазоны датчиков перемещения, а также другие характеристики, необходимые для совместимости модуля с используемыми датчиками.

Модуль сигналов переменного/постоянного тока 3012 предназначен для мониторинга сигналов, поступающих от акселерометров, датчиков перемещения и других датчиков переменных процессов. Модуль применяется для мониторинга параметров высокочастотной и

низкочастотной вибрации в одной или двух плоскостях, вибрации вала относительно корпуса и его осевого положения. Выходной сигнал от модуля 3012 через модуль анализатора поступает в систему периодического предупредительного мониторинга и/или в систему усовершенствованного анализа и диагностики. Модуль имеет два независимых входа для сигналов переменного и постоянного тока. Модуль позволяет программировать коэффициент преобразования датчиков, первоначальный зазор и диапазоны датчиков перемещения, а также другие параметры, необходимые для совместимости модуля с используемыми датчиками. Модуль снабжен фильтрами нижних частот с частотой среза от 1 Гц до 10 кГц, фильтрами верхних частот с частотой среза 1 Гц, 3 Гц и 10 Гц, полосовыми фильтрами с частотами среза от 1 Гц до 10 кГц. Модуль производит измерения векторных значений и пикового значения орбиты вала. Модуль предоставляет возможность выбора характеристик вибрационного движения (ускорения, скорости и перемещения) для каждого входа, а также выбора типа детектора для какого-либо параметра входного сигнала (СКЗ, пик, размах, пик-фактор).

Модуль тахометрических сигналов 3013 предназначен для измерения числа оборотов по сигналам тахометрических датчиков. Вход рассчитан на импульсные и пропорциональные току и напряжению сигналы.

Модуль входов/выходов цифровых сигналов 3014 предназначен для мониторинга логических сигналов и активирования удаленного устройства аварийной сигнализации или отключения контролируемого оборудования.

Модуль мультиплексора сигналов с токовым питанием датчиков 3021 имеет характеристики, аналогичные модулю 3010, и отличается от него наличием входного разъема для подключения акселерометров типа DeltaTron.

Модуль мультиплексора сигналов с запускающего устройства 3024 применяется совместно с модулем анализатора сигналов для мониторинга тахометрических сигналов и/или запуска других режимов измерений. Модуль снабжен источником тока, обеспечивающим питание восьми датчиков перемещений. До восьми тахометрических каналов и/или каналов запускающего устройства могут быть подключены к модулю анализатора сигналов.

Шестиканальный модуль мониторинга сигналов переменного/постоянного тока 3031 имеет характеристики, аналогичные модулю 3012, но в отличие от модуля 3012 имеет шесть входных каналов.

Модуль анализатора сигналов 3155 является вычислительным модулем и позволяет вычислять спектры входных сигналов на основе быстрого преобразования Фурье, проводить фильтрацию, усреднение, вычислять вероятностные характеристики, выполнять порядковый анализ.

Модуль анализатора сигналов 3155 работает совместно с модулями 3010, 3012, 3014, 3021, 3024, 3031.

После обработки результаты измерений поступают от мониторов механических колебаний 2520 через модуль интерфейса 7519 в рабочую станцию (сервер), где реализованы алгоритмы прогнозирования состояния машин и оборудования, предсказания и выявления дефектов, хранения данных, слежения за трендами изменения параметров вибрационных процессов, общего управления и контроля работы системы в целом.

Внешний вид системы приведен на рисунке 1. Внешний вид монитора механических колебаний 2520 приведен на рисунке 2. Структурная схема системы 3540 «COMPASS» приведен на рисунке 3.



Рисунок 1 Внешний вид системы

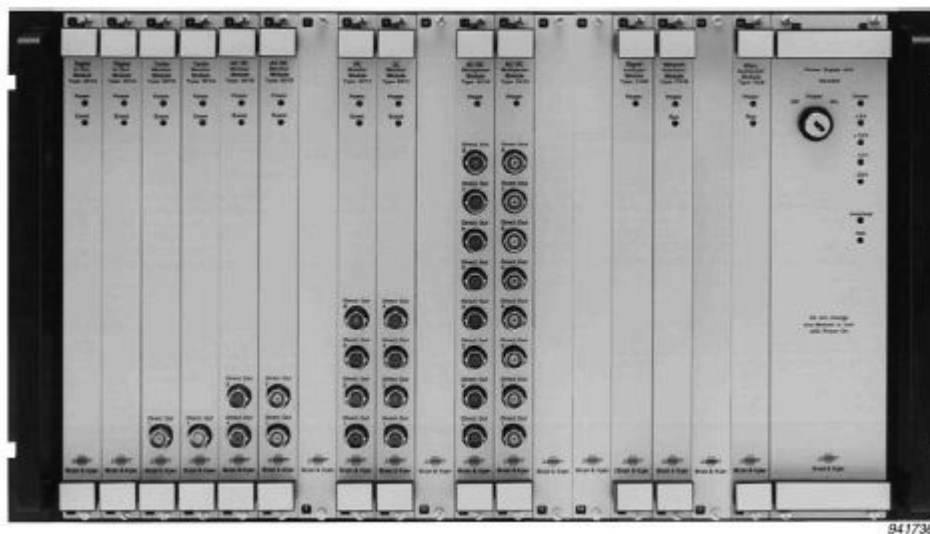


Рисунок 2 Внешний вид монитора механических колебаний 2520

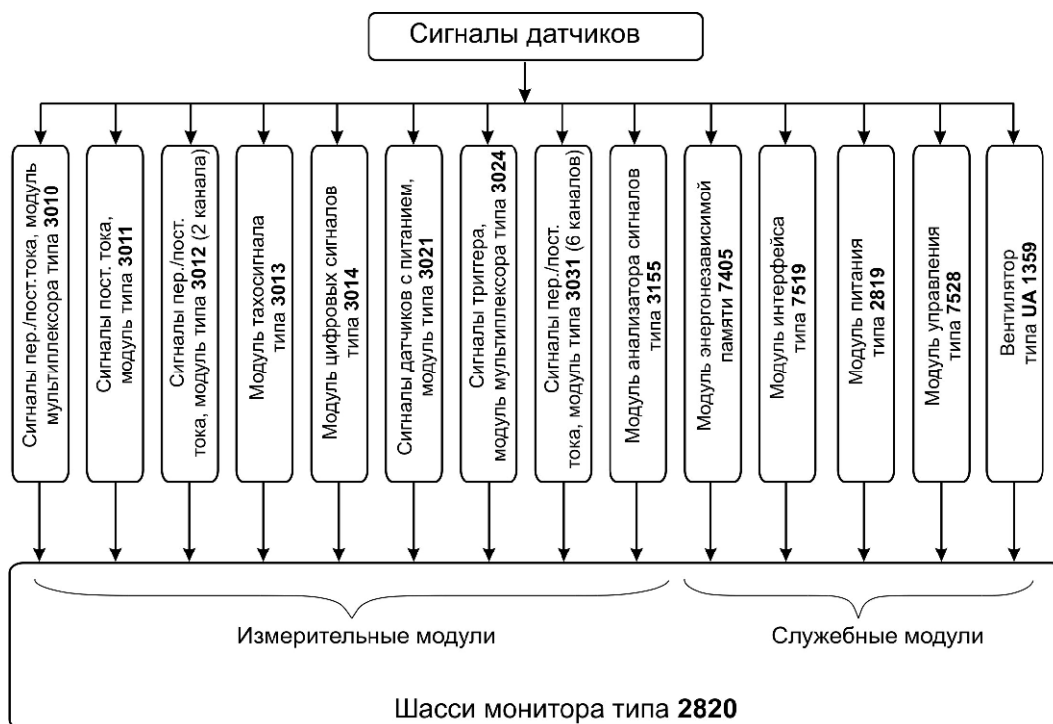


Рисунок 3 Структурная схема системы 3540 «COMPASS»

Программное обеспечение (ПО) служит для обработки, визуализации и архивации той информации, которая поступает от измерительных каналов. ПО представляет собой сервисное (фирменное) программное обеспечение, которое поставляется совместно с аппаратурой.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
COMPASS 7615	PI-Mbus-300	CI 2.8.2. SM 6.9.3.	19bd96d2	CRC-16

Защита программы от преднамеренного воздействия обеспечивается тем, что пользователь не имеет возможности изменять команды программы, обеспечивающие управление работой анализатора и процессом измерений.

Защита программы от непреднамеренных воздействий обеспечивается функциями резервного копирования.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Модули 3010, 3012

Диапазон входного напряжения, В	от минус 20 до 9
Диапазоны частот входного сигнала при коэффициенте ослабления синфазного сигнала, Гц:	
не менее 50 дБ	от 0 до 10 000
не менее 30 дБ	от 10 000 до 100 000
Максимальное значение измеряемой характеристики при коэффициенте усиления 0 дБ и коэффициенте преобразования виброизмерительного канала $10 \text{ мВ/м} \cdot \text{с}^{-2}$:	
при измерении виброускорения (пик), м/с^2	1000
при измерении виброскорости (пик), м/с	10
при измерении виброперемещения (пик), мм	1000
Максимальное значение измеряемой характеристики при коэффициенте усиления 0 дБ и коэффициенте преобразования преобразователя перемещений 8 мВ/м:	
при измерении относительного перемещения (пик-пик), мм	2,5
при измерении осевого перемещения, мм	2,5
Расширенная неопределенность измеренной характеристики (прямые выходы) при коэффициенте охвата $k=2$ и доверительной вероятности 0,95, % (дБ)	$\pm 5 (\pm 0,5)$
Модуль 3011	
Диапазон входного постоянного напряжения, В	от минус 26 до 11
Диапазон входного постоянного тока, мА	± 20
Расширенная неопределенность измеренной характеристики (прямые выходы) при коэффициенте охвата $k=2$ и доверительной вероятности 0,95, %	± 5
Модуль 3013	
Диапазон входного напряжения, В	
импульсный вход	от минус 18 до 8
вход по постоянному напряжению	от 0 до 5
Диапазон входного постоянного тока, мА	от 0 до 20
Диапазон частот, Гц	от 0 до 10 000
Диапазон измеряемого числа оборотов, об/мин	от 0,02 до 150 000
Расширенная неопределенность при измерении числа оборотов при коэффициенте охвата $k=2$ и доверительной вероятности 0,95 (прямые выходы), дБ	$\pm 0,3$

Модуль 3021	
Диапазон входного напряжения, В	от минус 9 до 22,5
Диапазон частот, Гц	от 0 до 100 000
Диапазоны частот входного сигнала при коэффициенте ослабления синфазного сигнала, Гц:	
не менее 50 дБ	от 0 до 10 000
не менее 30 дБ	от 0 до 100 000
Расширенная неопределенность измеренной характеристики при коэффициенте охвата $k=2$ и доверительной вероятности 0,95 (прямые выходы), %	± 5
Модуль 3024	
Диапазон входного напряжения, В	от минус 18 до 8
Диапазоны частот входного сигнала при коэффициенте ослабления синфазного сигнала, Гц:	
не менее 50 дБ	от 1 до 1 000
не менее 30 дБ	от 1 до 10 000
Расширенная неопределенность измеренной характеристики при коэффициенте охвата $k=2$ и доверительной вероятности 0,95 (прямые выходы), %	± 5
Модуль 3031	
Диапазон входного напряжения, В	от минус 20 до 9
Диапазоны частот входного сигнала при коэффициенте ослабления синфазного сигнала, Гц:	
не менее 50 дБ	от 0 до 10 000
не менее 30 дБ	от 10 до 100 000
Максимальное значение измеряемой характеристики при коэффициенте усиления 0 дБ и коэффициенте преобразования преобразователя перемещений 8 мВ/м:	
при измерении относительного перемещения (пик-пик), мм	2,5
при измерении осевого перемещения, мм	2,5
Максимальное значение при измерении виброускорения (пик) при коэффициенте преобразования виброизмерительного канала $10 \text{ мВ/м} \cdot \text{с}^{-2}$, м/с^2	1000
Расширенная неопределенность измеренной характеристики при коэффициенте охвата $k=2$ и доверительной вероятности 0,95 (прямые выходы), % (дБ)	$\pm 5 (\pm 0,5)$
Модуль 3155	
совместно с модулями 3010, 3012, 3021, 3024 и 3031	
Максимальное значение измеряемой характеристики при коэффициенте усиления 0 дБ и коэффициенте преобразования виброизмерительного канала $10 \text{ мВ/м} \cdot \text{с}^{-2}$:	
при измерении виброускорения (пик), м/с^2	1000
при измерении виброскорости (пик), м/с	10
при измерении виброперемещения (пик), мм	1000
Максимальное значение измеряемой характеристики при коэффициенте усиления 0 дБ и коэффициенте преобразования преобразователя перемещений 8 мВ/м:	
при измерении относительного перемещения (пик-пик), мм	2,5
при измерении осевого перемещения, мм	2,5
Диапазон измеряемого числа оборотов, об/мин	от 0,02 до 150 000
Расширенная неопределенность измеренной характеристики при коэффициенте охвата $k=2$ и доверительной вероятности 0,95, дБ	$\pm 0,5$
Условия эксплуатации:	
диапазон рабочих температур, °С	от 0 до 50
Габаритные размеры модуля (длина × ширина × высота), мм, не более	233,4 x 160 x 20
Масса модуля, кг, не более	0,6

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на стойку шасси методом наклейки и на документацию типографским способом.

Комплектность средства измерений

Системы мониторинга машинного оборудования 3540 «COMPASS»	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Руководство оператора COMPASS. Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 48369-11 «Системы мониторинга машинного оборудования 3540 «COMPASS» фирмы «Brüel & Kjær Vibro GmbH», Дания. Методика поверки», разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 08.09.2011 г.

Основные средства поверки: генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS 360 (г/р № 45344-10); мультиметр цифровой Agilent 34411A (г/р № 33921-07); источник постоянного тока Б5-76 (г/р № 32678-06).

Сведения о методиках (методах) измерений

Руководство по эксплуатации «Система мониторинга машинного оборудования 3540 «COMPASS». Раздел «Принцип работы».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам мониторинга машинного оборудования 3540 «COMPASS»

1. Техническая документация фирмы «Brüel & Kjær Vibro GmbH», Дания.

Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление деятельности в области охраны окружающей среды; выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда; осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта; выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Фирма «Brüel & Kjær Vibro GmbH», Дания
Адрес: Skodsborgveje 307B, 2850 Naerum, Дания

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Новатест» (ООО «Новатест»)
Адрес: 141401, г. Химки, Московская обл., Ленинский проспект, 1, кор. 2

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»
Аттестат аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

«___» _____ 2011 г.