



СОГЛАСОВАНО

Заведующий ГИИ СИ ВНИИМС

В.Н.Яншин

2004 г.

Системы мониторинга машинного оборудования 3540 «COMPASS»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 14934-04 Взамен № 14934-98
---	--

Выпускаются по технической документации фирмы «Brüel & Kjaer», Дания.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы мониторинга машинного оборудования типа 3540 (далее системы) предназначены для непрерывного измерения параметров вибрации (виброускорение, виброскорость, виброперемещение) и диагностики состояния агрегатов роторного типа (газовые, паровые и гидротурбины, компрессоры, насосы, электродвигатели и т.д.) и могут быть использованы в нефтяной, газовой, энергетической и др. отраслях промышленности, а также в научных исследованиях.

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). Системы позволяют увязать в единый комплекс контроль механического оборудования технологической линии или цеха целиком.

## ОПИСАНИЕ

Система имеет модульную конструкцию, интегрированную в единый комплекс. Основой системы являются монитор механических колебаний 2520, включающий модули различного назначения, обеспечивающие измерения различных параметров вибрации. Монитор механических колебаний 2520 объединен с центральной рабочей станцией при помощи компьютера и дополнительными терминалами при помощи интерфейса.

В мониторе механических колебаний 2520 размещены:

а) измерительные модули, осуществляющие аналого-цифровые преобразования сигналов первичных измерительных преобразователей (пьезоэлектрических акселерометров, токовихревых вибропреобразователей перемещения);

б) вычислительные модули, осуществляющие обработку результатов измерений, вычисление спектральных характеристик контролируемых процессов, управление и контроль монитора 2520;

в) вспомогательные модули: генератор напряжения различной формы, модули выборки, памяти, интерфейсные модули.

Метрологические свойства системы 3540 определяются метрологическими характеристиками измерительных модулей, входящих в состав монитора механических колебаний 2520: 3010 - 3013, 3021, 3024, 3031, которые предназначены для измерения вибрации (уско-

рение, скорость, перемещение), а также числа оборотов. Кроме того модули имеют свободные электрические входы, на которые можно подавать сигналы от датчиков давления и температуры.

Модуль мультиплексора сигналов переменного/постоянного тока 3010 может использоваться совместно с модулем анализатора сигналов 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. Монитор 2520 рассчитан на установку максимум 14 модулей 3010 и 1 модуля анализатора сигналов.

Модуль сигналов постоянного тока 3011 предназначен для мониторинга сигналов, поступающих от датчиков перемещения и датчиков технологических параметров (температуры, давления и т.д.). Модуль имеет четыре аналоговых входа и, кроме того, позволяет программировать коэффициент преобразования датчиков, первоначальный зазор и диапазоны датчиков перемещения и другие параметры, 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 и 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 датчика 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 запускаемых токовым импульсом 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. В отличие от модуля 3012 имеет шесть входных каналов.

Вычислительные модули позволяют определять спектры входных сигналов на основе быстрого преобразования Фурье, проводить фильтрацию, усреднение, вычислять вероятностные характеристики.

После обработки результаты измерений поступают от мониторов механических колебаний 2520 в рабочую станцию (компьютер), где реализованы алгоритмы прогнозирования состояния машин и оборудования, предсказания и выявления дефектов, хранения данных, слежения за тенденциями изменения параметров вибрационных процессов, общего управления и контроля работы системы в целом. Система реализует принцип настройки под требования заказчика. Таким образом, алгоритмы принятия решений и обработки сигналов могут быть построены пользователем по своему усмотрению.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Монитор механических колебаний 2520	
Число каналов, до	112
Напряжение питания, В	200 ÷ 240
Потребляемый ток, А, не более	2
Условия эксплуатации:	
Рабочий диапазон температур, °С	0 ÷ +50
Относительная влажность (без конденсата), не более, %	90
Габаритные размеры, мм	483x238x266
Масса (без модулей), кг	7,5
Модуль 3010 (3021)	
Диапазон входного напряжения, В	-20 ÷ +9
Диапазон частот, кГц	0 ÷ 100
Коэффициент усиления (прямые выходы)	1
Предел допускаемой основной относительной погрешности коэффициента усиления, %	± 5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, не более, дБ	-1
Смещение выходного напряжения, мВ	
прямые выходы	± 70
выход на модуль анализатора	± 25
Собственный шум (СКЗ) в диапазоне частот 1 Гц ÷ 50 кГц, не более, мкВ	50
Напряжение питания, В	-24 ÷ -26
Габаритные размеры, мм	233,4 x 160 x *
Масса, кг	0,6
Модуль 3011	
Диапазон входного напряжения, В	-26 ÷ +11
Диапазон силы входного тока, мА	± 20
Коэффициент усиления (прямые выходы)	1
Предел допускаемой основной относительной погрешности коэффициента усиления, %	± 5
Погрешность преобразования входного сигнала на выходе на модуль анализатора, %:	

при измерении напряжения ( $U_{вх}$ )	$0,5 \cdot U_{вх} \pm 25 \text{ мВ}$
при измерении силы тока ( $I_{вх}$ )	$0,5 \cdot I_{вх} \pm 0,1 \text{ мА}$
Габаритные размеры, мм	$233,4 \times 160 \times ^*$
Масса, кг	0,6
Модуль 3012	
Диапазон входного напряжения, В	$-20 \div +9$
Диапазон частот, кГц	$0 \div 100$
Коэффициент усиления (прямые выходы), %	1
Предел допускаемой основной относительной погрешности коэффициента усиления, %	$\pm 5$
Предел допускаемой основной относительной погрешности на выходе на модуль анализатора, дБ (%)	$\pm 0,5 (\pm 5)$
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, дБ	-1
Напряжение смещения, мВ	
прямые выходы	$\pm 50$
выход на модуль анализатора	$\pm 25$
Собственный шум (СКЗ) в диапазоне частот от 1Гц до 50кГц, не более, мкВ	40
Габаритные размеры, мм	$233,4 \times 160 \times ^*$
Масса, кг	0,6
Модуль 3013	
Диапазон входного напряжения, В	
импульсный вход	$-18 \div +8$
вход по постоянному напряжению	$0 \div +5$
Диапазон силы входного постоянного тока, мА	$0 \div +20$
Диапазон измеряемого числа оборотов, об/мин	$0,02 \div 150\ 000$
Диапазон частот, кГц	$0 \div 10$
Коэффициент усиления (прямые выходы), %	1
Предел допускаемой основной относительной погрешности коэффициента усиления, дБ	$\pm 0,3$
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения сигналов постоянного тока/напряжения, %	2
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения числа оборотов, %	0,1
Габаритные размеры, мм	$233,4 \times 160 \times ^*$
Масса, кг	0,6
Модуль 3024	
Диапазон входного напряжения, В	$-18 \div +8$
Диапазон частот, кГц	$0 \div 10$
Коэффициент усиления (прямые выходы)	1
Смещение напряжения, мВ	$\pm 70$
Предел допускаемой основной относительной погрешности коэффициента усиления, %	$\pm 5$
Габаритные размеры, мм	$233,4 \times 160 \times ^*$
Масса, кг	0,6

Модуль 3031	
Диапазон входного напряжения, В	-20 ÷ + 9
Диапазон частот, кГц	0 ÷ 100
Смещение напряжения, мВ прямые выходы выход на модуль анализатора	± 50 ± 25
Собственный шум (СКЗ) в диапазоне частот от 1Гц до 50кГц, не более, мкВ	40
Коэффициент усиления (прямые выходы), %	1
Предел допускаемой основной относительной погрешности коэффициента усиления, %	± 5
Предел допускаемой основной относительной погрешности на выходе на модуль анализатора, % по постоянному току по переменному току	0,5 ± 5
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, <i>дБ</i>	-1
Габаритные размеры, мм	233,4 x 160 x *
Масса, кг	0,6

\* Двойной формат Eurocard

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию фирмы.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Система мониторинга машинного оборудования 3540 «COMPASS»		В соответствии со спецификацией заказчика
Дополнительные принадлежности		По спецификации фирмы
Комплект технической документации	1 компл.	
Методика поверки	1 экз.	

### ПОВЕРКА

Поверка систем мониторинга машинного оборудования 3540 «COMPASS» производится в соответствии с Методикой поверки «Системы мониторинга машинного оборудования 3540 «COMPASS» фирмы «Брюль и Кьер», разработанной и утвержденной ВНИИМС 08.09.1998 г.

Основными средствами поверки являются эталонный генератор синусоидального напряжения, эталонные вольтметры переменного и постоянного тока, источник постоянного тока, эталонная виброустановка.

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. ГОСТ 25275-82 «Приборы для измерения вибрации вращающихся машин»
3. ГОСТ 25364-97 «Агрегаты паротурбинные стационарные. Нормы вибрации опор валопроводов и общие требования к проведению измерений»
4. ГОСТ 27165-97 «Агрегаты паротурбинные стационарные. Нормы вибрации валопроводов и общие требования к проведению измерений»
5. Техническая документация фирмы.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип систем мониторинга машинного оборудования 3540 «COMPASS» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Brüel & Kjær», Дания  
Адрес: DK 2850, Nerum

Представитель ГЦИ СИ ВНИИМС  
Начальник лаборатории ФГУП «ВНИИМС»

В.Я. Бараш

Представитель фирмы «Brüel & Kjær», Дания

Д.И.Швионов