

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУ "Нижегородский ЦСМ"

Решетник И.И.

2009г

УСТРОЙСТВА ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
ПОРТАТИВНЫЕ СМ-3001

Внесены в Государственный  
реестр средств измерений  
Регистрационный № 18464-99  
Взамен № \_\_\_\_\_

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4277-002-10682495-2004

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Устройство виброизмерительное портативное СМ-3001 (в дальнейшем – прибор СМ - 3001) предназначено для измерения, анализа, сбора и хранения вибрационных сигналов и передачи их в компьютер для диагностики состояния энергомеханического оборудования и трубопроводов в промышленных условиях, а также для проведения балансировки роторов и сбора теплотехнических параметров работы оборудования.

При наличии соответствующего программного обеспечения и компьютера прибор СМ-3001 может применяться для автоматизированной вибродиагностики технического состояния энергооборудования.

**Область применения:** в газовой, нефтяной, нефтехимической, пищевой промышленности, машиностроении, металлургии, энергетике, на транспорте.

### ОПИСАНИЕ

Прибор СМ-3001 представляет собой виброизмерительное, анализирующее устройство и обеспечивает измерение вибрационных сигналов, их аналогово-цифровое и Фурье-преобразование, запоминание сигналов в памяти прибора СМ-3001 и их дальнейшую передачу в компьютер через стандартный последовательный порт. Прибор СМ-3001 выполнен в цельно фрезерованном корпусе, имеющим прочное покрытие.

Прибор СМ-3001 имеет три измерительных канала, два синхронных и один последовательно переключаемый. Каждый канал включает: усилитель заряда, интегратор, предварительный усилитель с программируемым коэффициентом усиления, фильтр низких частот, программируемый усилитель. Кроме того, в состав прибора СМ-3001 входят: двухканальный аналого-цифровой преобразователь, электронные ключи, программируемая логическая схема, сигнальный микропроцессор, оперативное запоминающее устройство, символьный дисплей, клавиатура, блок питания.

Встроенные входные блоки усилителей заряда предназначены для подключения серийно выпускаемых высокоимпедансных пьезодатчиков. Эти же входы могут быть использованы для измерения переменного напряжения.

Прибор СМ-3001 имеет также два других входа:

- универсальный вход для подключения датчика оборотов, сигнала внешнего запуска, датчиков съема теплотехнических параметров работы механического оборудования, связи с компьютером;
- вход для подключения устройства быстрой зарядки.

Питание прибора СМ-3001 осуществляется от перезаряжаемых стандартных аккумуляторов, расположенных в отдельном отсеке корпуса прибора.

Управление прибором СМ-3001 осуществляется с помощью 21-кнопочной клавиатуры и символьного дисплея разрешением 4х16.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Рабочий частотный диапазон прибора при измерении вибросигналов и переменного напряжения ( для входов вибродатчиков - каналы А,В,С и прямых входов - каналы А и В) от 4 до 20000 Гц с поддиапазонами: от 4 до 200 Гц, от 10 до 500 Гц, от 10 до 1000 Гц, от 10 до 2000 Гц, от 20 до 4000 Гц, от 25 до 10000 Гц, от 50 до 20000 Гц.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики прибора при измерении вибросигналов и переменного напряжения в диапазоне частот от 4 до 20 Гц - не более  $\pm 5\%$ ; в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц - не более  $\pm 3\%$ .

Диапазон прибора при измерении среднеквадратических значений (СКЗ) вибропараметров при чувствительности используемого вибродатчика, равной 5 пКл/м<sup>2</sup> (входы вибродатчиков):

- виброускорения (А)	от 0,2 до 200 м/с <sup>2</sup> (в диапазоне частот от 4 до 20000 Гц);
- виброскорости (V)	от 0,4 до 1000 мм/с (в диапазоне частот от 4 до 20000 Гц);
- виброперемещения (D)	от 0,0032 до 40000 мкм (в диапазоне частот от 4 до 20000 Гц).

что соответствует допустимым величинам входного заряда при измерении:

- виброускорения	от 1 до 1000 пКл (в диапазоне частот от 4 до 20000 Гц);
- виброскорости и виброперемещения	от 0,05 до 2000 пКл (в диапазоне частот от 4 до 20000 Гц).

#### ПРИМЕЧАНИЕ.

Диапазоны прибора при измерении СКЗ виброскорости и виброперемещения зависят от частоты измеряемых сигналов. Измерение минимально допустимых СКЗ вибропараметров обеспечивается на конкретных частотах при просмотре спектров в режиме спектрального анализа.

Минимальное измеряемое СКЗ виброперемещения при контроле общего уровня в полосе от 4 до 200 Гц составляет 10 мкм.

Максимальный уровень СКЗ измеряемых сигналов произвольной формы с коэффициентом амплитуды равным трем, не более  $100 \text{ м/с}^2$ .

Диапазон прибора при измерении СКЗ переменного напряжения от 1 мВ до 3 В (в диапазоне частот от 4 до 20000 Гц) (прямые входы).

Пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора при измерений среднеквадратических значений вибросигналов и переменного напряжения,  $\pm 4 \%$ .

Пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора при измерении вибросигналов и переменного напряжения:

- в диапазоне частот от 4 до 20 Гц,  $\pm 10 \%$ ;
- в диапазоне частот от 20 до 20000 Гц,  $\pm 6 \%$ .

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности прибора при измерении вибросигналов и переменного напряжения:

- от изменения температуры в рабочих условиях,  $\pm 3 \%$ ;
- от изменения влажности в рабочих условиях,  $\pm 3 \%$ ;
- от воздействия магнитного поля уровнем 100 А/м частотой 50 Гц,  $\pm 3 \%$ ;
- от воздействия акустического шума уровнем 100 дБ в полосе частот от 125 до 8000 Гц,  $\pm 2 \%$ .

Значение относительного уровня помех, обусловленных гармоническими искажениями, при подаче на вход прибора СМ-3001 синусоидального сигнала с уровнем 0,7 от напряжения полной шкалы, не более 0,001 при просмотре амплитуды гармоник сигнала на дисплее прибора.

Максимальный уровень собственных шумов прибора при измерении общего уровня: для напряжения в полосе от 4 до 20000 Гц, не более 200 мкВ (минимальное отношение сигнал/шум 14 дБ), для виброускорения, не более  $0,05 \text{ м/с}^2$  (минимальное отношение сигнал/шум 12 дБ). Для виброскорости в полосах от 4 до 200 и от 10 до 1000 Гц, не более 0,1 мм/с (минимальное отношение сигнал/шум 12 дБ). Для виброперемещения: в полосе от 4 до 200 Гц, не более 4 мкм (минимальное отношение сигнал/шум 8 дБ для минимального сигнала 10 мкм); в режиме спектрального анализа на частоте 20000 Гц в полосе 50 Гц, не более 0,001 мкм (минимальное отношение сигнал/шум 10 дБ).

Нормированные значения уровней собственных шумов для вибрационных входов приведены для чувствительности 5 пКл/м/с<sup>2</sup>.

Количество линий спектра 200, 400, 800, 1600. Максимальное разрешение по частоте 0,125 Гц.

Погрешности частотного анализа:

- пределы допускаемой абсолютной погрешности прибора при измерении частоты (Гц)  $\pm 1/20$  частотного разрешения поддиапазона (с включенным режимом коррекции и при вычислении 400 линий спектра);

- пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности прибора при измерении амплитуды сигнала от непопадания на среднюю частоту полосы анализа (спектр 400 линий) при контроле максимумов на дисплее прибора СМ-3001,  $\pm 2 \text{ дБ}$ .

Переходное затухание между каналами, не менее 54 дБ в диапазоне частот от 4 до 10000 Гц и не менее 40 дБ в диапазоне частот от 10 до 20 кГц.

Погрешности прибора при измерении в режиме "Балансировка":

- пределы допускаемой относительной погрешности прибора при измерении частоты вращения,  $\pm 1 \%$ ;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности прибора при измерении относительной фазы между измерениями,  $\pm 2$  градуса.

Питание прибора СМ-3001 от внутренних аккумуляторных батарей: от 5,5 до 7,0 В.

Потребляемый прибором СМ-3001 ток не более 250 мА, потребляемая мощность не более 2 Вт.

Прибор СМ-3001 по условиям эксплуатации относится к 4-й группе (климатические воздействия) и к 3-й группе (механические воздействия) ГОСТ 22261-94.

Масса прибора СМ-3001 без чехла не более 1,2 кг, масса прибора СМ-3001 с транспортной тарой и принадлежностями не более 3,5 кг.

Габаритные размеры прибора СМ-3001 не более 290 x 96 x 36 мм.

Средняя наработка на отказ прибора не менее 1500 часов; средний ресурс прибора СМ-3001 не менее 20000 часов; средний срок службы прибора СМ-3001 не менее 8 лет.

#### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится методом гравировки на металлический шильдик, расположенный на крышке аккумуляторного блока и на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

#### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

- |   |        |
|---|--------|
| - устройство виброизмерительное портативное СМ-3001 СМ.3001.001 | 1 шт.; |
| - устройство быстрой зарядки CL25 - 7612 (покупное изделие)     | 1 шт.; |

- шина компьютерная для связи с ПК СМ.3001.028	1 шт.;
- программы регистрации прибора СМ-3001, просмотра данных, загрузки/ выгрузки маршрутов, маршрут для периодической поверки	1 диск ;
- программное обеспечение СУБД "АРМИД"	2 диска;
- защитный чехол СМ.3001.035	1 шт.;
- руководство по эксплуатации СМ.3001.002 РЭ	1 экз.;
- руководство пользователя программным обеспечением (ПО) СМ.3001.001 ПО	1 экз.;
- сумка для переноски (покупное изделие)	1 шт.

*Дополнительный комплект (поставляется по согласованию с заказчиком):*

1,5 метра с разъемами и шпилькой	* ;
- датчик пьезоэлектрический с кабелем антивибрационным АВКАТМ-1,	
- диагностические программные модули (ДПМ) автоматизированной диагностики по типам оборудования (поставляются в составе диагностических комплексов)	* ;
- магнит для крепления датчика	* ;
- кронштейн для установки 3-х вибродатчиков ("кубик") СМ.3001.032	1 шт.;
- датчик оборотов ДО-01 ДО.2001М.001	1 шт.;
- кабель датчика оборотов СМ.3001.029	1 шт.;
- магнитная стойка СМ.3001.027	1 шт.;
- рабочая компьютерная станция инженера диагноста ( ПК+БП+ принтер)	
(поставляется в составе диагностических комплексов)	**;
- тахометр ручной оптический ДО-01Р (поставляется в составе диагностических комплексов)	1 шт.

Примечание: \* - тип и количество согласовываются с Заказчиком при поставке;

\*\* - конфигурация согласовывается с Заказчиком при поставке.

#### ПОВЕРКА

Поверка устройства виброизмерительного портативного СМ-3001 проводится в соответствии с документом "Методика поверки устройства виброизмерительного портативного СМ-3001", приведенном в Руководстве по эксплуатации СМ.3001.002 РЭ и согласованным руководителем ГЦИ СИ ФГУ "Нижегородский ЦСМ" в июле 2004 г.

Перечень основных приборов и оборудования, необходимого для поверки:

- генераторы сигналов 1027 и ГЗ-122;
- конденсаторы полистироловые К71-7 емкостью 4700 пФ ± 1%;
- вольтметр В1-28;
- калибратор фаз Ф1-4.

Межповерочный интервал - 1 год.

#### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94. Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 30296-95. Аппаратура общего назначения для определения основных параметров вибрационных процессов. Общие технические условия.

Технические условия ТУ 4277-002-10682495-2004.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип "Устройства виброизмерительные портативные СМ-3001" утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

#### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Изготовитель: ООО ИНКОТЕС, 603001 г.Н. Новгород,  
Адрес: 603950, ГСП, ул. Бринского, д.6.  
Тел.: (831) 460-67-01, факс: (831) 460-21-40.

Генеральный директор ООО "ИНКОТЕС"



В.Д.Ровинский