

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://zet.nt-rt.ru/> || [zte@nt-rt.ru](mailto:zte@nt-rt.ru)

Приложение к свидетельству № **52335**  
об утверждении типа средств измерений

Лист № 1  
Всего листов 6

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Датчики интеллектуальные ZET 7051 Vibrometer-485 и ZET 7151 Vibrometer-CAN

#### Назначение средства измерений

Датчики интеллектуальные ZET 7051 Vibrometer-485 и ZET 7151 Vibrometer-CAN (далее по тексту – датчики интеллектуальные) предназначены для измерений виброускорения и определения виброскорости и виброперемещения.

#### Описание средства измерений

Датчик интеллектуальный состоит из первичного преобразователя (акселерометра с зарядовым выходом) и измерительного модуля ZET 7051 или ZET 7151.

Первичный преобразователь крепится на исследуемом объекте и подключается к измерительному модулю. Вибрации объекта измерений воздействуют на первичный преобразователь, на выходе которого формируется электрический сигнал, пропорциональный воздействию ускорению. Измерительный модуль получает электрический сигнал с первичного преобразователя, осуществляет его аналогово-цифровое преобразование, фильтрацию цифрового сигнала, вычисляет среднеквадратическое, пиковое и мгновенные значения параметров вибрации и передаёт эти значения по интерфейсу RS-485 или CAN, используя протокол MODBUS, а также по радиоканалу. Параметры первичного преобразователя записываются в памяти измерительного модуля, поэтому все измерения производятся с учётом его коэффициента преобразования и других характеристик, что позволяет избежать процедуры настройки измерительных каналов.

Принцип действия акселерометра основан на прямом пьезоэлектрическом эффекте. При механических колебаниях объекта контроля инерционная масса воздействует на пьезоэлемент силой, пропорциональной ускорению механических колебаний, в результате пьезоэлектрический материал генерирует на своих поверхностях, к которым прикреплены электроды, электрический заряд, пропорциональный воздействию силы.

В акселерометрах ВС 111 (рисунок 1) и ВС 112 (рисунок 2) использован пьезочувствительный элемент в виде кольца с поляризацией по толщине. Съём заряда с пьезоэлемента акселерометра производится при помощи встроенного кабеля, который соединяет акселерометр с измерительным модулем.



Рисунок 1 – Акселерометр ВС 111



Рисунок 2 – Акселерометр ВС 112



Рисунок 3 – Вибропреобразователь AP62B



Рисунок 4 – Вибропреобразователь AP63B

В первичных преобразователях АР62В (рисунок 3) и АР63В (рисунок 4) использован предварительно напряженный пьезокерамический модуль, работающий по «компрессионной» схеме в режиме «растяжения-сжатия».

Измерительный модуль является программно-аппаратным комплексом, реализованным на современной элементной базе. В состав модуля входят:

- блок питания;
- цифровой сигнальный процессор ЦСП;
- аналого-цифровой преобразователь АЦП;
- схема формирования сигнала текущего значения измеряемой величины СФТЗ;
- схема формирования тестового сигнала СФТС.

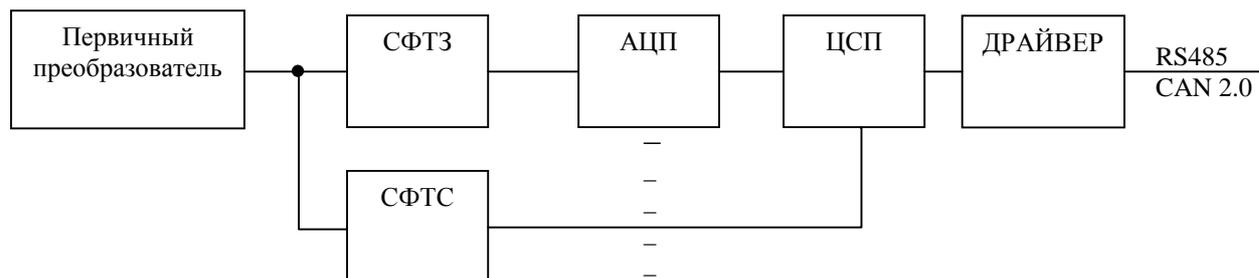


Рисунок 5 – Функциональная схема измерительного модуля

На вход модуля с первичного преобразователя поступает сигнал, пропорциональный виброускорению. Схема формирования сигнала текущего значения измеряемой величины преобразует сигнал первичного преобразователя в масштабированное напряжение. Аналого-цифровой преобразователь преобразует полученный сигнал в цифровой код. Цифровой сигнальный процессор преобразует полученный с АЦП код в виброускорение, виброскорость, виброперемещение, вычисляет среднеквадратическое, пиковое, мгновенное значения параметров вибрации и передает по интерфейсу. С помощью схемы формирования тестового сигнала осуществляет метрологический самоконтроль.

Измерительный модуль выполнен в промышленном корпусе, который обеспечивает защиту от попадания пыли и влаги, а также ударную прочность (рисунок 6).

Также предусмотрен вариант выполнения измерительного модуля в пластиковом корпусе (рисунок 7).



Рисунок 6 – Общий вид измерительного модуля в металлическом корпусе



Рисунок 7 – Общий вид измерительного модуля в пластиковом корпусе

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) имеет интуитивно понятный графический интерфейс управления и отображения результатов измерений.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

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
Программное обеспечение датчиков интеллектуальных ZET 7051 Vibrometer-485 и ZET 7151 Vibrometer-CAN	ZETLab	версия 04.03.2013	0eb7f2c8326c645e2e7 b563716e88734	MD5

Программное обеспечение состоит из двух частей:

- встроенное в измерительный модуль ПО в виде программного кода, записанного в ПЗУ; встроенное ПО в измерениях не участвует и на метрологические характеристики не влияет;

- ПО, устанавливаемое на ПЭВМ, реализуемое на «ZETLab» и имеющее следующие функции: считывание текущей измерительной информации с интеллектуального датчика, расчет параметров оцифрованных сигналов и отображение информации на мониторе.

Метрологически значимой частью ПО являются следующие программы ПО «ZET-Lab», устанавливаемого на ПЭВМ:

- программа «ZetServer.exe» - обеспечивает прием данных с АЦП;
- программы «VoltMeter.exe» и «VoltMeterDC.exe»- обеспечивают вычисление параметров сигналов и вывод результатов на индикаторы;
- программа «ZETLab.exe» - обеспечивает интерфейс с пользователем (в т.ч. запуск программ ZETLab), а также отображение параметров ПО.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – А.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики датчиков интеллектуальных приведены в таблице 2

Т а б л и ц а 2

Общие характеристики	
Наименование характеристики	Значение
Полоса пропускания, Гц, при частоте дискретизации:	
12000 Гц	от 1 (2*) до 4800
8000 Гц	от 1 (2*) до 3200
4000 Гц	от 1 (2*) до 1600
2000 Гц	от 1 (2*) до 800
1000 Гц	от 1 (2*) до 400
500 Гц	от 1 (2*) до 200
Диапазон частот измерения виброскорости, Гц	от 1 (2*) до 1000
Диапазон частот измерения виброперемещения, Гц	от 1 (2*) до 100

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброускорения в диапазоне частот (5 – 4800) Гц, %	± 6	
Показатели надежности: Назначенная наработка на отказ, не менее, часов Средний срок службы, не менее, лет	10000 5	
Характеристики измерителя		
Наименование характеристики	Значение	
Модификация	7051	7151
Частота дискретизации, Гц	500, 1000, 2000, 4000, 8000, 12000	
Частота выдачи данных параметров вибрации, Гц: при измерении мгновенного значения при измерении среднего и СКЗ	500, 1000, 2000, 4000, 8000, 12000 1, 10	
Интерфейс передачи данных	RS-485	CAN 2.0
Неравномерность АЧХ, дБ: в диапазоне частот (1-5) Гц в диапазоне частот (5-4800) Гц	±4 ±0,5	
Рабочий диапазон измеряемых значений виброускорения, м/с <sup>2</sup> : в комплекте с акселерометром ВС111 в комплекте с акселерометром ВС112 в комплекте с вибропреобразователем АР62В в комплекте с вибропреобразователем АР63В	от 1 до 500 от 1 до 150 от 1 до 280 от 1 до 2000	
Рабочий диапазон измеряемых значений виброскорости, м/с: в комплекте с акселерометром ВС111 в комплекте с акселерометром ВС112 в комплекте с вибропреобразователем АР62В в комплекте с вибропреобразователем АР63В	от 0,1 до 50 от 0,1 до 15 от 0,1 до 28 от 0,1 до 200	
Рабочий диапазон измеряемых значений виброперемещения, мм: в комплекте с акселерометром ВС111 в комплекте с акселерометром ВС112 в комплекте с вибропреобразователем АР62В в комплекте с вибропреобразователем АР63В	от 0,1 до 50 от 0,1 до 15 от 0,1 до 28 от 0,1 до 200	
Уровень собственных шумов интеллектуального датчика в комплекте с первичным преобразователем, м/с <sup>2</sup> , СКЗ не более: ВС111 ВС112 АР62В АР63В	0,20 0,40 0,60 0,90	
Рабочий диапазон температур, °С	от -40 до +80	
Питание устройства, В	от 9 до 24	
Потребляемая мощность при напряжении питания 12 В, не более, мВт	600	960
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	70×38×17	
Масса, г, не более	35	

Характеристики первичных преобразователей	
Вибропреобразователь AP62B	Госреестр №30135-11
Вибропреобразователь AP62B	Госреестр №30136-11
Акселерометр BC111	Госреестр №46132-10
Акселерометр BC112	
Наименование характеристики	Значение
Чувствительность, пКл/(м/с <sup>2</sup> )	1,5
Амплитудный диапазон, м/с <sup>2</sup>	±500
Частотный диапазон, Гц	от 0,5 до 10000
Неравномерность АЧХ, дБ	±1
Габаритные размеры (диаметр×высота), мм, не более	17×26
Масса, г, не более	28

\*- при использовании первичных преобразователей AP62B, AP63B

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом или специальным штампом и на верхнюю панель измерительного модуля методом наклейки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки прибора соответствует таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование	Количество
Датчик интеллектуальный ZET 7051 Vibrometer-485 или ZET 7151 Vibrometer-CAN: - первичный преобразователь, (в зависимости от заказа) - измерительный модуль	1 шт. 1 шт.
Соединительный кабель	1 шт.
Интерфейсный кабель USB	1 шт.
Руководство по эксплуатации ЗТМС.402249.001РЭ	1 экз.
Методика поверки ЗТМС.402249.001МП	1 экз.
Коробка упаковочная	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу ЗТМС.402249.001МП «Датчики интеллектуальные ZET 7051 Vibrometer-485 и ZET 7151 Vibrometer-CAN. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области» 22 июля 2013 г.

Основное поверочное оборудование: эталонная установка 2-го разряда по МИ 2070-90 для поверки средств измерений параметров вибрации, диапазон измерений виброускорения от 0,1 до 10000 м/с<sup>2</sup>, диапазон частот от 0,3 до 20000 Гц, погрешность менее 3 %.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Датчики интеллектуальные ZET 7051 Vibrometer-485 и ZET 7151 Vibrometer-CAN.  
Руководство по эксплуатации ЗТМС.402249.001 РЭ.

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам интеллектуальным ZET 7051 Vibrometer-485 и ZET 7151 Vibrometer-CAN

ГОСТ Р 8.673 – 2009. ГСИ. Датчики интеллектуальные и системы измерительные интеллектуальные. Основные термины и определения.

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

МИ 2070 – 90. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот  $3 \cdot 10^{-1}$  -  $2 \cdot 10^4$  Гц.

ЗТМС. 402249.001ТУ. Датчики интеллектуальные ZET 7051 Vibrometer-485 и ZET 7151 Vibrometer-CAN. Технические условия.

## 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.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://zet.nt-rt.ru/> || [zte@nt-rt.ru](mailto:zte@nt-rt.ru)