

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Велосиметры широкополосные трёхкомпонентные со встроенным регистратором CMG-6TD

#### Назначение средства измерений

Велосиметры широкополосные трёхкомпонентные со встроенным регистратором CMG-6TD (далее по тексту - велосиметры) предназначены для измерения скорости низкочастотных сейсмических колебаний.

#### Описание средства измерений

Принцип действия велосиметра основан на преобразовании внешних низкочастотных колебаний, возникающих в месте установки прибора, в электрический сигнал, амплитуда и частота которого пропорциональны внешнему воздействию.

Велосиметр состоит из трёх однокомпонентных датчиков, встроенного цифрового преобразователя и калибратора, расположенных в общем герметичном корпусе. В основании корпуса расположены три регулируемые опоры, предназначенные для установки велосиметра в горизонт. Контроль положения велосиметра осуществляется по жидкостному уровню, расположенному на верхней крышке велосиметра, что позволяет произвести его установку с погрешностью не хуже  $1^\circ$ .

Датчик представляет собой колеблющуюся массу, снабжённую демпфером. При возникновении колебаний в направлении соответствующей оси чувствительности, подпружиненная масса начинает движение, в результате чего на выходе датчика вырабатывается сигнал пропорциональный внешнему воздействию. Датчики установлены так, что их чувствительные оси ориентированы ортогонально друг к другу, что позволяет одновременно измерять три компонента колебаний земной поверхности. При установке велосиметра оси датчика ориентируются в направлениях: север-юг, восток-запад, третья ось – вертикальная компонента движения. Каждый датчик обеспечивает измерение колебаний в широком диапазоне частот.

Встроенный цифровой преобразователь с разрешающей способностью 24 бита преобразует выходные сигналы с датчиков в цифровые данные. Полученные данные могут быть переданы в систему сбора данных или сохранены во встроенной флэш-карте памяти. Точная временная привязка информации обеспечивается благодаря подключённому к CMG-6TD GPS-приёмнику, связанному с CMG-6TD через коммутационный блок.

Встроенный калибратор состоит из цифрового генератора и предназначен для проведения калибровки велосиметра в месте его установки. Сигнал калибровки через канал обратной связи имитирует внешнее воздействие заданной амплитуды и частоты на чувствительный элемент датчика. С выхода датчика формируется сигнал отклика с параметрами, пропорциональными амплитуде и частоте заданного воздействия. Программное обеспечение велосиметра позволяет определить текущее значение коэффициента преобразования велосиметра.

Внешний вид велосиметра представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Велосиметр широкополосный трёхкомпонентный со встроенным регистратором

### Программное обеспечение

С велосиметром используется встроенное и автономное программное обеспечение. Функционирование встроенного ПО осуществляется в операционной системе Linux. Встроенное ПО реализует функциональность велосиметра и предназначено:

- для управления велосиметра и регистрации результатов измерений;
- для хранения и передачи результатов измерений.

Встроенное ПО устанавливается на этапе изготовления и в процессе эксплуатации изменено быть не может.

Автономное ПО функционирует под управлением операционной системы Windows и Linux и реализует функции отображения и хранения результатов измерений.

Все ПО является метрологически значимым.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	CD24
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.321	v.4.5
Цифровой идентификатор ПО*		E5259420
Другие идентификационные данные, если имеются		CRC32

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Средний» по Р 50.2.077–2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики велосиметра приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество измерительных каналов	3
Отклонение значения коэффициента преобразования велосиметра от номинального <sup>1)</sup> , %, не более	10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости <sup>2)</sup> , м/с	$\pm (10^{-6} V_{\max} + 1 \cdot 10^{-3} V)$
Максимальная преобразуемая скорость, м/с	0,01
Рабочий частотный диапазон преобразования (по уровню минус 3 дБ) <sup>2)</sup> , Гц	0,03 — 200 0,1 — 200 1 - 200
Нелинейность амплитудной характеристики выходного сигнала, %, не более	0,1
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в рабочем диапазоне частот, дБ	3
Динамический диапазон преобразования, дБ, не менее	120
Относительный коэффициент поперечной чувствительности, дБ, не менее	60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения скорости с помощью встроенного калибратора, м/с	$\pm (10^{-6} V_{\max} + 5 \cdot 10^{-4} V)$
Условия эксплуатации: - диапазон рабочих температур, °С - относительная влажность при температуре окружающего воздуха 25 °С, %, не более	от минус 20 до +70  98
Габаритные размеры (диаметр × высота), мм, не более:	154×246
Масса, кг, не более	2,7
Питание: - напряжение источника постоянного тока, В	от 12 до 28

Наименование характеристики	Значение характеристики
Потребляемая мощность при напряжении питания 12 В, Вт, не более	1
Выходное сопротивление, Ом	47
Срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	45000

Где:

-  $V$  – измеряемая скорость;

-  $V_{max}$  – скорость, максимальная для данного диапазона частот;

<sup>1)</sup> – за номинальные значения коэффициентов преобразования принимаются значения, определённые при первичной калибровке производителем;

<sup>2)</sup> - значение параметра устанавливается при изготовлении по требованию заказчика

### Знак утверждения типа

наносится на корпус велосиметра несмываемой краской и на титульный лист Паспорта типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность велосиметра приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Велосиметр	-	1	
Коммутационный блок	-	1	
GPS-приёмник	-	1	
Комплект кабелей	-	1	
Паспорт CMG-6TD ПС		1	
Руководство по эксплуатации CMG-6TD РЭ	Велосиметры широкополосные трёхкомпонентные со встроенным регистратором CMG-6TD.	1	
Методика поверки	МП 253-15-154 «Велосиметры широкополосные трёхкомпонентные со встроенным регистратором CMG-6TD. Методика поверки»	1	
Отчёт о тестовых испытаниях и краткая инструкция по установке		1	
Упаковка		1	

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 253-15-154 «Велосиметр широкополосный трёхкомпонентный со встроенным регистратором SMG-6TD. Методика поверки», утверждённой ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 2.09.2015 г.

Основные средства поверки:

- Установка сейсмометрическая горизонтальная УСГ-3М из состава эталона ГЭТ 159-2011. Диапазон частот 0,001-30 Гц; диапазон амплитуд ускорений  $5 \cdot 10^{-7} - 10 \text{ м/с}^2$ ;  $Q_0=1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3}$ ;  $S_0=2 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-3}$ ;

- Установка сейсмометрическая вертикальная УСВ-2 из состава эталона ГЭТ 159-2011. Диапазон частот 0,001-30 Гц; диапазон амплитуд ускорений  $5 \cdot 10^{-7} - 10 \text{ м/с}^2$ ;  $Q_0=2 \cdot 10^{-4} - 4 \cdot 10^{-3}$ ;  $S_0=2 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-3}$ ;

- Преобразователь виброизмерительный - из состава эталона ГЭТ 159-2011. Диапазон частот 0,5-1000 Гц; амплитуд ускорений  $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^4 \text{ м/с}^2$ ,  $t_S S_S$  от  $2 \cdot 10^{-3}$  до  $5 \cdot 10^{-3}$ .

- Генератор сигналов произвольной формы 33220А. Диапазон частот от 1 мГц до 30 МГц, пределы допускаемой погрешности установки частоты выходного сигнала  $\pm 1 \cdot 10^{-6} \cdot f$ .

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений содержится в документах: «Велосиметры широкополосные трёхкомпонентные со встроенным регистратором SMG-6TD. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к велосиметрам широкополосным трёхкомпонентным со встроенным регистратором SMG-6TD**

1. ГОСТ Р 8.852-2013 «Государственная поверочная схема для средств измерений сейсмоперемещения, сейсмоскорости и сейсмоускорения в диапазоне частот 0,01 – 30 Гц»
2. ГОСТ Р 8.800-2012 «Государственная поверочная схема средств измерений виброперемещения, виброскорости и виброускорения в диапазоне частот 0,1 – 20000 Гц»
3. Техническая документация изготовителя.

### **Изготовитель**

Компания «Guralp Systems Limited», Великобритания  
Адрес: 3 Midas House, Calleva Park Aldermaston,  
Reading Berkshire, RG7 8EA  
tel. +44-(0)-118-981-9056  
fax + 44-(0)-118-981-9943

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ДизайнСистемы» (ООО «ДСис»),  
ИНН 4025435561  
Юридический адрес: 249030, Калужская область, г. Обнинск, ул. Сосновая, д. 25  
Почтовый адрес: 249034, Калужская область, г. Обнинск, ул. Гагарина, 55, п/о 4, а/я 12  
Тел. (484)394-28-82,  
Email: [sales@dsys.ru](mailto:sales@dsys.ru)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

тел. (812)251-76-01, факс (812)713-01-14

e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.