

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11» мая 2022 г. № 1141

Регистрационный № 85532-22

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Виброметры лазерные портативные VibroGo VGO-200

Назначение средства измерений

Виброметры лазерные портативные VibroGo VGO-200 (далее – виброметры VibroGo) предназначены для бесконтактных измерений параметров вибрации (скорости, ускорения и перемещения) и импульсных механических процессов. Виброметры VibroGo могут применяться в качестве рабочих эталонов и в составе эталонных установок для измерений параметров вибрации.

Описание средства измерений

Принцип действия виброметров VibroGo основан на доплеровском сдвиге частоты лазерного излучения гелий-неонового лазера, отраженного от движущегося объекта. Отраженное от движущейся поверхности объекта излучение содержит информацию о скорости и перемещении объекта. Перемещение поверхности модулирует фазу волны излучения, в то время как скорость движения поверхности сдвигает его оптическую частоту. Поскольку частота лазерного излучения слишком высока для непосредственной демодуляции, в целях выделения измеряемых параметров движения в виброметрах VibroGo применяют интерферометрическое устройство. В интерферометре происходит смещение измерительной волны излучения и волны опорного луча, поступающих в фотодетектор.

В виброметрах VibroGo использована схема модифицированного интерферометра Маха-Цандера. Разделение когерентного излучения лазера на измерительный и опорный лучи осуществляется поляризационным светоделителем. Опорный луч направляется посредством зеркала в ячейку Брэгга и далее на светоделитель, после чего попадает непосредственно на первый фотодетектор, а измерительный луч направляется на движущуюся поверхность через светоделитель, фокусирующую линзу и четвертьволновую пластину. Поляризованная рассеянная часть отраженного излучения, собираемая линзой, возвращается в светоделитель опорного луча и направляется на второй фотодетектор. Ячейка Брэгга представляет собой акустооптический элемент, осуществляющий предварительный сдвиг оптической частоты опорного луча на величину несущей частоты встроенного кварцевого генератора. На эту несущую частоту накладывается положительный или отрицательный сдвиг частоты, связанный с эффектом Доплера.

Результирующая интенсивность излучения на поверхности фотодетекторов определяется относительной фазой и частотой смешивающихся волн. Разность фаз опорного и измерительного лучей зависит от разности пройденных ими путей, которая изменяется при перемещении движущейся поверхности. Фазовая модуляция сигнала приводит к его частотной модуляции таким образом, что соответствующая девиация частоты является производной по времени модулированного фазового угла. Скорость движения поверхности объекта измерения будет связана с девиацией частоты по отношению к несущей частоте. Информация, закодированная в сигнале с высокочастотной несущей гетеродинного интерферометра, менее чувствительна к помехам и искажениям.

Квадратурные выходные сигналы гетеродинного интерферометра с высокочастотным заполнением преобразуют в мгновенную фазу и частоту при помощи цифрового декодирования исходного доплеровского сигнала на основе метода фазовой и частотной демодуляции. Микропроцессоры, входящие в состав виброметра VibroGo, производят демодуляцию, полосовую фильтрацию, цифровую обработку и генерацию сигналов скорости, ускорения и перемещения.

Конструктивно виброметры VibroGo выполнены в виде моноблока с гелий-неоновым лазером, объективом с автофокусировкой измерительного луча и контроллером для обработки доплеровского сигнала. В состав виброметров VibroGo входят гетеродинный интерферометр с акустооптическим модулятором и драйвер модулятора с кварцевым генератором несущей частоты. В состав контроллера входят цифровые сигнальные процессоры, обеспечивающие демодуляцию доплеровского сигнала скорости, интегрирование и дифференцирование сигнала скорости, фильтрацию сигналов фильтром адаптивного улучшения сигнала (при необходимости), полосовую фильтрацию сигналов, фильтрацию сигналов фильтрами верхних частот, а также генерацию аналоговых сигналов скорости и (опционально) ускорения и перемещения при помощи цифро-аналогового преобразователя.

Виброметр VibroGo на задней панели имеет разъем для выходных аналоговых сигналов скорости, перемещения и ускорения, а также разъем для запуска автофокусировки виброметра или включения/выключения лазерного луча и выдачи сигнала синхронизации запуска для внешних устройств. Управление виброметрами VibroGo осуществляется с верхней панели виброметра сенсорного типа, либо через Web интерфейс по разъему Gigabit Ethernet на задней панели виброметра, а также при помощи беспроводного интерфейса для мобильных устройств при помощи карты WLAN, подключаемой к соответствующему разъему на задней панели виброметра.

Виброметры VibroGo, имеющие общее обозначение VGO-200, выпускаются в модификациях VGO-200 Lab, VGO-200 Explorer, VGO-200 Sonic и VGO-200 Pioneer указанных на заводских шильдиках виброметров. Модификации отличаются амплитудными и частотными диапазонами измерения скорости и опциями измерения перемещения и ускорения в соответствующих диапазонах. Для модификаций виброметров VibroGo возможны различные комплектации портативными источниками батарейного питания, треногами, транспортировочными контейнерами, а также устройствами беспроводной связи и могут дополняться устройством аналого-цифрового преобразования выходного сигнала скорости, ускорения и перемещения. Комплектации для модификаций виброметров VibroGo отличаются буквенно-цифровыми расширениями в обозначении модификации на заводских шильдиках виброметров.

Знак поверки наносится на боковой части корпуса виброметров VibroGo.

На виброметре VibroGo маркировка расположена способом наклейки шильда, которая содержит информацию о модификации, серийном номере в числовом формате и дате изготовления виброметров. Виброметры VibroGo конструктивно защищены пломбой в виде голографической наклейки, которая имеет разрушаемый слой, и при попытке несанкционированного вскрытия повреждается.

Общий вид виброметров VibroGo приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид виброметров VibroGo

Программное обеспечение

Для управления режимами измерений, сбора, обработки, хранения, анализа и визуализации результатов измерений на сенсорном экране виброметров VibroGo используется встроенное программное обеспечение (далее – ПО). С виброметрами VibroGo используется автономное ПО Polytec Vibrometer Software (VibSoft), устанавливаемое на компьютер или ноутбук. Взаимодействие виброметров VibroGo с ПО VibSoft осуществляется в цифровом виде по разъему Gigabit Ethernet или при помощи аналого-цифрового преобразователя (АЦП) VIB-E-220 с USB выходом, подключаемого к аналоговому выходу виброметров. ПО по структуре является целостным, выполняет математические функции формирования выходного сигнала и функции управления параметрами отображения.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «высокий».

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	-	VibSoft
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0	не ниже 5.5.1
Цифровой идентификатор ПО		-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики виброметров VibroGo

Наименование характеристики	Значение			
	VGO-200 Lab	VGO-200 Explorer	VGO-200 Sonic	VGO-200 Pioneer
Диапазоны измерений амплитуды скорости, м/с	\pm (от 10^{-6} до 1)	\pm (от 10^{-6} до 2)	\pm (от 10^{-6} до 2)	\pm (от 10^{-6} до 6)
Диапазоны измерений амплитуды ускорения, м/с ²	\pm (от 10^{-4} до $2 \cdot 10^4$)*	\pm (от 10^{-4} до $2 \cdot 10^4$)*	\pm (от 10^{-4} до $1 \cdot 10^5$)*	\pm (от 10^{-4} до $5 \cdot 10^5$)*
Диапазоны измерений амплитуды перемещения, мм	\pm (от 10^{-5} до 50)	\pm (от 10^{-5} до 50)	\pm (от 10^{-5} до 50)	\pm (от 10^{-5} до 200)
Частотный диапазон измерений синусоидальной вибрации, Гц	от 0,1 до 20000			
Доверительные границы относительной погрешности измерений параметров вибрации в диапазонах частот, % от 0,1 до 0,5 Гц св. 0,5 до 20 Гц включ. св. 20 до 800 Гц включ. св. 800 до 2000 Гц включ. св. 2000 до 5000 Гц включ. св. 5000 до 10000 Гц включ. св. 10000 до 20000 Гц включ.				\pm (0,5 – 1,0) \pm (0,3 – 0,8) \pm (0,3 – 0,5) \pm (0,3 – 0,7) \pm (0,3 – 0,8) \pm (0,4 – 0,8) \pm (0,5 – 1,0)
Частоты среза фильтров верхних частот (по уровню - 3дБ), Гц	13, 104			11, 173
Полосы частот пропускания по уровню \pm 0,1 дБ, кГц	(от 0 до 0,8); (от 0 до 4); (от 0 до 8); (от 0 до 20); (от 0 до 40); (от 0 до 80); (от 0 до 250)			
Полосы частот пропускания по уровню + 0,1/- 0,2 дБ, кГц	(от 0,8 до 1); (от 4 до 5); (от 8 до 10); (от 20 до 25); (от 40 до 50); (от 80 до 100); (от 250 до 320)			
Несущая частота гетеродина модулятора сигнала скорости, МГц	42,000 \pm 0,001			
Частотные диапазоны демодуляции сигнала скорости, кГц	от 0 до 25		от 0 до 100	от 0 до 320
Неравномерность частотной характеристики контроллера в частотных диапазонах демодуляции сигнала скорости, дБ	\pm 0,1		+ 0,1/- 0,2	
Диапазон изменения амплитуды выходного сигнала на нагрузке 1 МОм, В	\pm 4,0			
* на частоте 1 кГц				

Таблица 3 – Основные технические характеристики виброметров VibroGo

Наименование характеристики	Значение			
	VGO-200 Lab	VGO-200 Explorer	VGO-200 Sonic	VGO-200 Pioneer
Выходное сопротивление для аналоговых сигналов скорости, ускорения, перемещения, не более, Ом	50			
Длина волны лазера в вакууме, нм	633 (HeNe)			
Номинальный диапазон расстояний до измеряемого объекта, мм	от 355 до 30000			
Категория защиты виброметра (пыле - и брызго - защищенность), не хуже	IP64			
Уровень безопасности лазера по ГОСТ IEC 60825-1, не выше	класс 2			
Напряжение питания, В	от 100 до 240*			
Мощность потребления, не более, Вт	50			
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, % не более	от + 5 до + 40 80			
Средний срок службы, лет	10			
Масса виброметра, кг, не более	3,1			
Габариты виброметра (длина; ширина; высота), мм, не более	345; 125; 90			
* 12 В при питании от внешнего аккумулятора				

Знак утверждения типа

наносится на руководство по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Виброметр лазерный портативный VibroGo VGO-200	Модификация по заказу	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 2520-107-2021	1 экз.
Дополнительные принадлежности	Персональный компьютер с ПО VibSoft, АЦП VIB-E-220, устройства связи Wi-Fi, треноги, транспортировочные контейнеры, внешний аккумулятор	по заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

раздел 4 «Эксплуатация» и 5 «Выбор подходящих настроек» руководства по эксплуатации на виброметр VibroGo.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта № 2772 от 27.12.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»

Приказ Росстандарта № 233 от 01.02.2022 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений девиации частоты»

ГОСТ ISO 16063-41-2014 «Вибрация. Методы калибровки датчиков вибрации и удара. Часть 41. Калибровка лазерных виброметров»

Техническая документация фирмы - изготовителя "Polytec GmbH", Германия

Правообладатель

Фирма «Polytec GmbH», Германия

Адрес: Polytec-Platz 1-7, 76337 Waldbronn, Germany

Телефон +49 (0) 7243 604-0

Web-сайт: www.polytec.com

E-mail: info@polytec.de

Изготовитель

Фирма «Polytec GmbH», Германия

Адрес: Polytec-Platz 1-7, 76337 Waldbronn, Germany

Телефон +49 (0) 7243 604-0

Web-сайт: www.polytec.com

E-mail: info@polytec.de

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»

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

Телефон +7 (812) 251-76-01, факс +7 (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311541

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области»

Адрес: 190103, Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1

Телефон +7 (800) 511-01-12, факс +7 (812) 244-10-04

Web-сайт: rustest.spb.ru

E-mail: letter@rustest.spb.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.311484

