

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» февраля 2023 г. № 437

Регистрационный № 52068-12

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители динамического модуля упругости грунтов Zorn ZFG

Назначение средства измерений

Измерители динамического модуля упругости грунтов Zorn ZFG (далее - измерители) предназначены для определения динамического модуля упругости (несущей способности) грунта и оснований дорог методом штампа, имитирующим проезд автомобиля по дорожному покрытию, согласно основным положениям стандарта ГОСТ Р 59866-2022.

Описание средства измерений

Измерители состоят из механического ударного устройства и электронного блока. Принцип работы измерителей заключается в измерении амплитуды полной осадки (перемещения) S грунта под круглым штампом (платформой, плитой), при воздействии на него ударной силы (нагрузки) F . Во время удара электронный блок измерителя автоматически записывает сигнал с датчика перемещения. Одновременно с этим, микропроцессор производит двойное интегрирование сигнала ускорения, и вычисляет амплитуду осадки грунта. По формуле, связывающей измеренную величину амплитуды полной осадки (перемещения) S грунта и ударную силу (нагрузку) F , в электронном блоке вычисляется динамический модуль упругости E_{vd} , характеризующий деформативность грунта.

Измерители выпускаются в трех модификациях: Zorn ZFG 3.0 в исполнениях с GPS и без него, Zorn ZFG 3.1 в исполнениях с GPS и без него и Zorn ZFG 3000 в исполнениях с GPS и без него. Модификации измерителей отличаются конструкцией электронных блоков и их функциональностью. Все модификации имеют возможность работы с нагрузочными механизмами 10 кг и 15 кг.

Модификация Zorn ZFG 3.1 оснащена беспроводным модулем Wi-Fi для передачи измеренных данных.

Внешний вид измерителей представлен на рисунке 1, 2 и 3.

Пломбирование измерителей не предусмотрено. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Место защиты измерителей динамического модуля упругости грунтов Zorn ZFG от несанкционированного доступа представлено на рисунке 4.

Заводской номер наносится на табличку измерителя методом гравировки и/или специальной наклейки, в виде цифрового или буквенно-цифрового кода. Место нанесения заводского номера представлен на рисунках 5-7.

Место нанесения знака утверждения типа на нагрузочном приспособлении на рисунке 8



Рисунок 1 – Zorn ZFG 3.0



Рисунок 2 – Zorn ZFG 3000



Рисунок 3 – Zorn ZFG 3.1



Рисунок 4 - Место защиты измерителей динамического модуля упругости грунтов Zorn ZFG от несанкционированного доступа



Место нанесения заводского номера

Рисунок 5 - Место нанесения заводского номера на электронном блоке



Место нанесения заводского номера

Рисунок 6 - Место нанесения заводского номера на нагрузочной плите



Место нанесения заводского номера

Рисунок 7 - Место нанесения заводского номера на нагрузочном приспособлении



Место нанесения знака утверждения типа

Рисунок 8 - Место нанесения знака утверждения типа

Программное обеспечение

Исполнительный код программного обеспечения измерителя храниться в постоянном запоминающем устройстве и в энергонезависимой памяти данных, которые находятся на одном кристалле микроконтроллера. Защита этих областей осуществляется на стадии программирования кристалла установкой ячеек защиты. После программирования этих ячеек, доступ к метрологически значимой части программного обеспечения прекращается.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» по Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения для модификаций:		
	Zorn ZFG 3.1	Zorn ZFG 3.0	Zorn ZFG 3000
Идентификационное наименование ПО	Z31_V10.txt	Z30_V10.txt	Z3000_V10.txt
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V1.0	не ниже V1.0	не ниже V1.0
Цифровой идентификатор ПО	—	—	—
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	—	—	—

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значение характеристики при массе падающего груза	
	10 кг	15 кг
Диапазон измерения динамического модуля упругости, МН/м ²	от 4,5 до 112,5	от 6,7 до 168,7
Диапазон измерения перемещения штампа, мм	от 0,1 до 5,0	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения динамического модуля упругости, %	± (2/S)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности перемещения штампа, мм	± 0,02	
Примечание: S – измеренное значение перемещения штампа, мм		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристик	Значение характеристики при массе падающего груза	
	10 кг	15 кг
Максимальная сила воздействия штампа, кН	7,09	10,62
Питание прибора от источника постоянного тока напряжением, В	от 4,8 до 6,0	
Рабочий диапазон температур окружающего воздуха модификации, °С: - Zorn ZFG 3.0 и Zorn ZFG 3.1 - Zorn ZFG 3000	от 0 до 40 от 0 до 50	
Габаритные размеры, мм, не более: - устройства нагрузки и пластины - измерительный блок модификации Zorn ZFG 3.0 и Zorn ZFG 3.1 - измерительный блок модификации Zorn ZFG 3000 GPS	1300x400 100x210x40 300x270x170	
Масса устройства нагрузки и пластины, кг, не более	35	40
Масса измерительного блока модификации, кг, не более: - Zorn ZFG 3.0 и Zorn ZFG 3.1 - Zorn ZFG 3000 GPS	1 5	

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульном листе руководств по эксплуатации и методом фрезерования на механическом ударном устройстве

Комплектность средства измерений

Измерители динамического модуля упругости грунтов Zorn ZFG модификации Zorn ZFG 3.0 (в исполнениях с GPS и без него) и Zorn ZFG 3.1 (в исполнениях с GPS и без него) электронный блок поставляются в 3-х различных комплектациях:

1. в переносной сумке
2. в кейсе
3. с принтером (в комплекте с кейсом)

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	1	2	3
Измеритель динамического модуля упругости грунтов (в исполнениях с GPS и без него)	Zorn ZFG 3.0/ Zorn ZFG 3.1	X	X	X
Устройство нагрузки 10 и 15 кг (в зависимости от заказа)		X	X	X
Нагрузочная плита		X	X	X
Соединительный кабель		X	X	X
Карта SD (мин. 1 гигабайт)		X	X	X
Руководство по эксплуатации «Измеритель динамического модуля упругости грунтов Zorn ZFG 3.0, ZFG 3.1, ZFG 3000»		X	X	X
Протокол калибровок		X	X	X
Переносная сумка		X		
Кейс (в комплекте с отверткой)			X	X
Принтер, блок питания, кабель для принтера, запасной рулон термобумаги				X

Измерители динамического модуля упругости грунтов Zorn ZFG модификации Zorn ZFG 3000 поставляется в следующей комплектации:

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Примечание
Измеритель динамического модуля упругости грунтов (в исполнениях с GPS и без него)	Zorn ZFG 3000	(в зависимости от заказа)
Устройство нагрузки 10 и 15 кг		(в зависимости от заказа)
Нагрузочная плита (300 мм) с интегрированным датчиком подключения кабеля		
SD-Карта (мин. 1Гб)		
USB устройство для считывания SD-Карт		(в зависимости от заказа)
Программное обеспечение Zorn ZFG 3000 (Диск)		(в зависимости от заказа)
Зарядное устройство ES18E12-P1J		
12В зарядное автомобильное устройство		
Руководство по эксплуатации «Измеритель динамического модуля упругости грунтов Zorn ZFG 3.0, ZFG 3.1, ZFG 3000»		
Протокол калибровки		(в зависимости от заказа)

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 руководства по эксплуатации «Измеритель динамического модуля упругости грунтов ZFG 3.0, ZFG 3.1, ZFG 3000».

Нормативные документы устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840;

Техническая документация фирмы-изготовителя ZORN INSTRUMENTS GmbH & Co. KG, Германия.

Изготовитель

ZORN INSTRUMENTS GmbH & Co. KG, Германия

Адрес: 35976, Германия, Штендаль, Бенцштрассе 1 (35976, Germany, Stendal, Benzstr. 1)

Телефон +49 (3931) 2522730, факс +49 (3931) 25227310

www.zorn-instruments.de, e-mail: info@zorn-instruments.de

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Челябинской области» (ФБУ «Челябинский ЦСМ»)

Адрес: 454020, г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 101

Телефон/факс: (351) 232-04-01

E-mail: stand@chelcsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 01.00234-2013.