

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 3056 от 18.12.2019 г.)

Преобразователи измерительные СР*

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные СР* (далее – преобразователи) предназначены для измерения и преобразования силы лобового сопротивления грунта под наконечником преобразователя, силы трения грунта на боковой поверхности и порового давления грунтовых вод в электрические сигналы. Преобразователи измерительные обеспечивают определение механических характеристик грунтов при проведении испытаний в соответствии методом, изложенным в ГОСТ 19912 – 2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием» и ГОСТ Р ИСО 22476-1-2017 «Геотехнические исследования и испытания. Испытания полевые. Часть 1. Статическое и пьезостатическое зондирование электрическим зондом».

Описание средства измерений

Преобразователь представляет собой зонд (далее – зонд), который вдавливается в грунт при проведении измерений. Зонд имеет единую конструкцию, заключенную в жесткий корпус и содержащую комплекс преобразователей различного назначения. Зонд включает в себя преобразователи силы лобового сопротивления, силы трения на боковой поверхности и преобразователь порового давления.

Принцип действия преобразователя силы (силы лобового сопротивления и силы трения) основан на преобразовании усилий, воздействующих на упругий элемент, в его деформацию, и преобразовании этой деформации с помощью тензорезисторов, соединенных с элементами термокомпенсации и нормирования по полной мостовой электрической схеме, в аналоговые электрические сигналы, пропорциональные этим усилиям.

Принцип действия преобразователя порового давления состоит в преобразовании давления жидкости, воздействующего на упругий элемент (мембрану) преобразователя, в ее деформацию, и преобразовании этой деформации с помощью тензорезисторов, в аналоговый электрический сигнал, пропорциональный давлению.

Силвоспринимающий конусный наконечник зонда и муфта трения механически отделены друг от друга и корпуса зонда. Зонд имеет два последовательных преобразователя силы тензорезисторного типа с общим упругим элементом. Нижний – для преобразования и измерения силы на наконечнике, и верхний для измерения суммы сил на наконечнике и муфте трения. Сила лобового сопротивления, воспринимаемая наконечником зонда, вызывает деформацию всего упругого элемента обоих преобразователей, а сила трения (сила сопротивления грунта), передаваемая упругому элементу от муфты трения, вызывает дополнительную деформацию только той его части, на которой расположены тензорезисторы преобразователя этой силы. Сигнал нижнего преобразователя определяет силу лобового сопротивления грунта, а разность сигнала верхнего и нижнего преобразователя определяет силу трения, возникающую при непрерывном вдавливании зонда статической нагрузкой в соответствии с методом, изложенным в ГОСТ 19912. Внутри корпуса зонда могут располагаться предварительные усилители сигналов и другие электронные блоки (например, блоки термокомпенсации и др.). Зонд снабжен восьмижильным электрическим кабелем для подключения к серийно выпускаемой вторичной аппаратуре, содержащей усилители, аналого-цифровые преобразователи и ЭВМ с пакетом программного обеспечения, соответствующего конкретным измерительным задачам.

Преобразователи выпускаются различных модификаций, отличающихся площадью поперечного сечения, диапазонами преобразования, массой и габаритными размерами. Преобразователи всех модификаций включают в себя преобразователи силы лобового сопротивления, силы трения на боковой поверхности (муфте трения) и индикатор отклонения по вертикали (инклинометр). В Российской Федерации применяют преобразователи трех основных модификаций: CP15-C75F75P22S21-P1E1M3, CP10-C50F50P22S21-P1E1M3 и CP10-C50F50P22S12G3-P1E1M3.

Общая буквенная маркировка всех модификаций: CP*-C*F*X-P*E*M*. При этом, буквы в маркировке модификаций обозначают:

- CP – общее обозначение типа зондов;
- C – датчик лобового сопротивления;
- F – датчик силы трения на боковой поверхности;
- X – буквы, обозначающие установленные основные и вспомогательные датчики (например, P – датчик порового давления, S – датчик угла отклонения от вертикали (инклинометр с диапазоном показаний от 0 до 20 угловых градусов)). В случае установки преобразователя порового давления, во второй группе символов маркировки ставится символ P и две цифры. Первая цифра обозначает место установки датчика: 1 – на наконечнике, 2 – за наконечником, 3 – за муфтой трения. Вторая цифра – максимальное измеряемое значение в МПа. В зависимости от решаемых задач и условий использования, используются датчики с различными рабочими диапазонами;
- PEM – расширение, используемое для обозначения дополнительной информации (тип электрического соединения, тип механического соединения (резьбы) и т.п.).

В зависимости от условий применения, зонды могут иметь варианты исполнения с дополнительными функциональными возможностями, которые отображаются соответствующей буквой в маркировке зонда.

T – зонд содержит дополнительный индикатор температуры с диапазоном показаний от минус 10 до 50 °C, служащий для контроля рабочих условий эксплуатации зонда в глубинных слоях грунта.

G – зонд дополнительно снабжен индикатором фронта звуковой волны (рабочий диапазон выходного сигнала от 0 до 4 В), для подключения к нему внешней анализирующей аппаратуры ударных звуковых волн от внешнего источника на поверхности.

E – на боковой поверхности для электрического кожуха корпуса зонда (выше муфты трения) расположены два изолированных медных кольца с выводами внутрь корпуса, используемыми для подключения к ним внешнего преобразователя для измерений электропроводности грунта.

M – магнитометр.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователя измерительного CP*

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Таблице 1 – Метрологические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразования силы лобового сопротивления грунта, кН: - CP10-C50F50P22S21-P1E1M3 и CP10-C50F50P22S12G3-P1E1M3 - CP15-C75F75P22S21-P1E1M3	от 5 до 50 от 7,5 до 75
Диапазон преобразования силы трения, кН: - CP10-C50F50P22S21-P1E1M3 и CP10-C50F50P22S12G3-P1E1M3 - CP15-C75F75P22S21-P1E1M3	от 5 до 50 от 7,5 до 75
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразователей силы лобового сопротивления грунта и силы трения, %	± 1
Разрушающая перегрузка, % от наибольшего предела преобразования силы, не менее	200
Наибольший предел преобразования порового давления, МПа (в зависимости от условий применения)	1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 12,5; 15,0; 20,0; 22,3
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразователей давления, %	± 1

Таблица 2 – Основные технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	12
Максимальное допустимое напряжение питания постоянного тока, В	15
Потребляемая мощность, Вт, не более	20
Габаритные размеры (в зависимости от модификации), мм: - диаметр - длина	35,5 – 44,1 от 275 до 670
Масса, кг	от 1,3 до 8,0
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, не более, %	от + 5 до + 35 80

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на транспортировочный контейнер печатным способом или наклейки установленного образца.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность преобразователей СР*

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь измерительный	СР*	1 шт.
Специальный транспортировочный контейнер	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Поверка

осуществляется

- для преобразователя силы лобового сопротивления грунта под наконечником зонда и силы сопротивления грунта на боковой поверхности зонда по методике МИ 2272-93 «ГСИ. Датчики силоизмерительные тензометрические. Методика поверки»;

- для преобразователя давления по МИ 1997-89 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки».

Основные средства поверки:

Машины силовоспроизводящие 3-го разряда в соответствии с ГОСТ Р 8.663-2009 и манометры деформационные и цифровые,

калибраторы давления - рабочие эталоны 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29 июня 2018 года № 1339.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых измерительных преобразователей с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным СР*

ГОСТ 28836-90 Датчики силоизмерительные тензорезисторные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.663-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы.

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 года № 1339. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа

ГОСТ Р ИСО 22476-1-2017 Геотехнические исследования и испытания. Испытания полевые. Часть 1. Статическое и пьезостатическое зондирование электрическим зондом

ГОСТ 19912-2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием

Техническая документация фирмы «Fugro Netherlands Marine B.V» , Нидерланды

Изготовитель

Фирма «Fugro Netherlands Marine B.V.», Нидерланды

Адрес: P.O. Box 130, 2631 RT, 4 Prismastraat, Nootdorp, The Netherlands

Web-сайт: www.fugro.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «ГЕОИНЖСЕРВИС»

(ООО «ГЕОИНЖСЕРВИС»)

ИНН 7706529984

Почтовый адрес: 119331, г. Москва, проспект Вернадского, дом 29, 11 этаж, офис 1104

Юридический адрес: 119331, г. Москва, проспект Вернадского, дом 29, этаж 11, ПОМ I К 15 О 1104

Телефон/факс: (495) 637-00-12, 637-04-42

Испытательный центр

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

(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.М. Менделеева»)

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

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

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@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

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.