

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекты для полевого измерения температуры грунтов

Назначение средства измерений

Комплекты для полевого измерения температуры грунтов (далее по тексту – комплекты) предназначены для измерений, регистрации и отображения в режиме реального времени температуры грунтов в сухих и сырых скважинах глубиной до 350 м в процессе проведения полевых и стационарных исследований температурного режима грунтов при инженерных изысканиях и мониторинге в естественных и нарушенных условиях.

Описание средства измерений

Принцип действия комплектов основан на измерении аналоговых сигналов от датчиков температуры термокосы и их преобразовании в цифровые сигналы в переносном цифровом измерительном приборе (электротермометре), где они индицируются на жидкокристаллическом дисплее в градусах Цельсия и/или заносятся во внутреннюю память прибора с функцией накопления результатов измерений для последующей их передачи на персональный компьютер.

Комплект состоит из термокос(ы) и цифрового электротермометра, имеющего две модификации: ЭТЦ-0,1/10 (считыватель со встроенным коммутатором на 10 каналов) и ЭТЦ-0,1/10-М (считыватель с функцией накопления (сохранения) показаний (логгер)). Термокоса представляет собой цепочку датчиков температуры в виде медных чувствительных элементов термопреобразователей сопротивления с НСХ типа 100М (по ГОСТ 6651-2009), соединенных общим кабелем в гирлянду, оснащенную разъемом. В одну термокосу может быть объединено несколько гирлянд. Шаг расположения датчиков температуры по длине кабеля термокосы в стандартном исполнении назначается в соответствии с ГОСТ 25358-2012 (стандартное исполнение) или по требованию заказчика. Места спаек гирлянд термокосы электро- и гидроизолированы. Гидроизоляция выполнена с применением полиэтилена и термоусадочных материалов.

Считыватели ЭТЦ-01/10 и ЭТЦ-0,1/10-М выполнены на основе микроконтроллера и предназначены для считывания измеряемых параметров с термокосы при периодическом (не стационарном) подключении к ней. Приборы выполняют обслуживание системы, позволяя получать данные измерений от сети либо от одиночных термокос, накапливать их в энергонезависимой памяти и отображать информацию о температуре (только считыватель), а также передавать накопленные данные при соединении с персональным компьютером для их последующей обработки. Приборы обеспечивают получение следующей информации:

- для ЭТЦ-01/10: порядковый номер датчика в термокосе, значение измеренной температуры;
- для ЭТЦ-0,1/10-М: текущие дата и время, серийный номер логгера, порядковый номер замера, дата и время замера, номер скважины, порядковый номер датчика в термокосе, значение измеренной температуры.

Фотография комплекта в сборе представлена на рисунке 1.



Рис.1. Комплект для полевого измерения температуры грунтов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) электротермометра ЭТЦ-0,1/10-М предназначено только для считывания и отображения измеренных значений температуры на дисплее прибора и персонального компьютера.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А». Не требуется специальных средств защиты, исключающих возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений ПО средства измерений (СИ) и измеренных данных.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения ^(*)	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Программное обеспечение электротермометра ЭТЦ-0,1/10-М	ПОЭТЦ-0,1/10	000.015.01	По номеру версии	Отсутствует

Примечание: ^(*) – и более поздние версии.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики комплектов приведены в таблице 2.
Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики (в зависимости от модификации электротермометра)	
	ЭТЦ-0,1/10	ЭТЦ-0,1/10-М
Диапазон измеряемых температур, °С	от минус 50 до плюс 50	от минус 50 до плюс 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С: ¹ - в диапазоне св. минус 10 °С до плюс 10 °С: - в диапазоне св. минус 30 °С до минус 10 °С и св. плюс 10 °С до плюс 30 °С: - в диапазоне св. плюс 30 °С до плюс 40 °С: - в диапазоне св. минус 40 °С до минус 30 °С: - в диапазоне св. минус 50 °С до минус 40 °С и св. плюс 40 °С до плюс 50 °С:	±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,4	±0,1 ±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,5
Время отсчета показаний, с, не более	1	4
Цена единицы наименьшего разряда, °С	0,1	0,01
Одно измерение содержит значения температур всех датчиков термокосы – количество таких измерений -	-	15000
Число датчиков температуры в одной гирлянде	от 1 до 10 штук	
Максимальное количество гирлянд в одной термоко- се, шт.	не ограничено	
Расстояние между датчиками в гирлянде, м	В соответствии с ГОСТ 25358-2012 или по требованию заказчика	
Максимальная длина гирлянды термокосы, м	до 350	
Напряжение питания автономных источников постоянного тока, В	9,0	3,6
Потребляемый ток, мА, не более	4	23 (8 – в режи- ме пониженной яркости дис- плея)
Габаритные размеры электротермометров (без учета соединительного разъема), мм	173×85×40	
Масса электротермометров, кг	0,3	

Рабочие условия эксплуатации комплекта:

- диапазон температур окружающей среды, °С:
 - для термокосы:.....от минус 50 до плюс 50,
 - для электротермометров:
 - ЭТЦ-0,1/10: от минус 50 до плюс 50 (от минус 50 до минус 10 кратковременно),
 - ЭТЦ-0,1/10-М: от минус 50 до плюс 50 (от минус 50 до минус 20 кратковремен-
но);
- относительная влажность воздуха, %:
 - для термокосы:.....до 100;
 - для электротермометров:.....до 90

Средняя наработка до отказа, ч, не менее:.....50000
Средний срок службы, лет, не менее:.....10.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации (в правом верхнем углу) типографским способом, а также на корпус электротермометра комплекта при помощи наклейки.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки комплектов входят:

- электротермометр модификации ЭТЦ-0,1/10 - количество в соответствии с заказом;
- электротермометр модификации ЭТЦ-0,1/10-М - количество в соответствии с заказом;
- термокоса – количество термокос, гирлянд в термокосах и датчиков в гирляндах – в соответствии с заказом;
- методика поверки – 1 экз.
- паспорт – 1 экз.
- руководство по эксплуатации – 1 экз.

Поверка

осуществляется по документу Мп 57835-14 «Комплекты для полевого измерения температуры грунтов. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС», 27.12.2013 г.

Основные средства поверки:

- термометр цифровой прецизионный DTI-1000 (в комплекте с термопреобразователями сопротивления платиновыми STS100), пределы допускаемой основной погрешности: $\pm(0,03+\text{ед.мл.разр})$ °С в диапазоне от минус 50 до плюс 400 °С;
- термостат жидкостный прецизионный переливного типа модели ТПП-1.1, диапазон воспроизводимых температур от минус 30 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания заданной температуры $\pm(0,004\dots0,01)$ °С;
- термостат жидкостный прецизионный переливного типа модели ТПП-1.2, диапазон воспроизводимых температур от минус 60 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания заданной температуры $\pm(0,004\dots0,01)$ °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в соответствующем разделе Руководства по эксплуатации на комплекты.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплектующим для полевого измерения температуры грунтов

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 25358-2012 Грунты. Метод полевого определения температуры.

ТУ 4211-002-02494727-2013 Комплект для полевого измерения температуры грунтов. Технические условия.

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры.

