

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные контроля температуры криолитозоны СКТК-02

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные контроля температуры криолитозоны СКТК-02 (далее - СКТК-02) предназначены для измерений температуры в нескольких точках объекта, в частности, в мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтах, выполняемых на площадках проектируемых, строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений, в соответствии с ГОСТ 25358-2012.

#### Описание средства измерений

Принцип действия СКТК-02 основан на измерении аналоговых сигналов от датчиков температуры, находящихся в термогирлянде, их преобразовании электронными модулями системы (контроллерами) в цифровые сигналы, сохранении считанных значений температур и выдачи их по запросу от персонального компьютера оператора через интерфейсную линию связи, для сохранения в базе данных.

СКТК-02 представляет собой иерархическую четырехуровневую систему.

Первый уровень системы состоит из многозонной погружной термогирлянды (МПЗ), представляющей собой цепочку цифровых полупроводниковых датчиков температуры DS18B20 или DS2438, соединенных общим кабелем в гирлянду.

Второй уровень системы состоит из электронных модулей WAD-TC-BUS/WAD-RS-BUS(USB), предназначенных для съема и обработки информации с МПЗ. К одному модулю может быть подключено от 4 до 7 МПЗ (в зависимости от количества датчиков температуры в МПЗ). Обмен данными с МПЗ выполняется по шинам, выполненным на основе экранированного кабеля КУПЭВ длиной не более 200 м.

Третий уровень включает в себя электронные модули WAD-LAN/RS232/USB/RS485-BUS, выполняющие роль преобразователя интерфейса USB/RS485-BUS и предназначенные для съема данных с электронных модулей второго уровня и обмена данными с компьютером по линиям последовательного интерфейса USB или сети.

Четвертый уровень системы состоит из персонального компьютера с установленным ПО «Сервис». «Сервис», получив значения с контроллеров, используя протокол Modbus TCP, сохраняет полученные с датчиков значения в базу данных по своему заданному интервалу.

Все электронные модули (кроме МПЗ) устанавливаются в обогреваемых шкафах.

Внешний вид и схема МПЗ представлены на рисунках 1 и 2. Внешний вид электронных модулей WAD-TC-BUS и WAD-LAN/RS232/USB/RS485-BUS представлен на рисунке 4. Внешний вид термогирлянды, установленной в скважине, с подключением к общей шине представлен на рисунке 5.

Пломбирование от несанкционированного доступа системы измерительной контроля температуры криолитозоны СКТК-02 осуществляется путем пломбировки шкафа с модулями и крышки скважины, в которую установлена МПЗ. Место пломбировки от несанкционированного доступа СКТК-02 и внешний вид шкафа с модулями приведены на рисунках 3 и 5.



Рисунок 1 - Внешний вид многозонной погружной термогирлянды

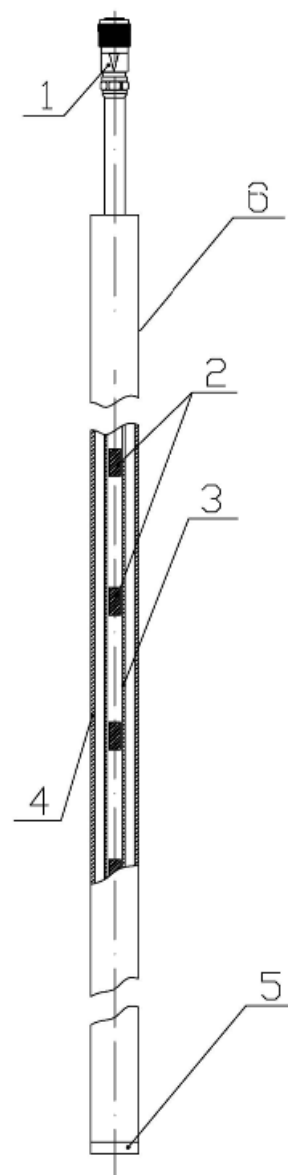


Рисунок 2 - Схема многозонной погружной термогирлянды:

- 1 - разъем SP21;
- 2 - датчик температуры цифровой;
- 3 - труба ПЭ100 12×2;
- 4 - труба металлопластик ТН 20×2L3;
- 5 - заглушка
- 6 - место маркировки знака взрывозащиты Ex



Место пломбировки от  
несанкционированного доступа

Рисунок 3 - Внешний вид шкафа с модулями СКТК-02 и место пломбировки от несанкционированного доступа



Рисунок 4 - Внешний вид электронных модулей WAD-TC-BUS и WAD-LAN/RS232/USB/RS485-BUS



Рисунок 5 - Место пломбировки от несанкционированного доступа крышки скважины и внешний вид термогирлянды, установленной в скважине, с подключением к общей шине

Место пломбировки от  
несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) системы состоит из внутреннего, метрологически значимого, а также из автономного ПО «Сервис».

Внутреннее ПО устанавливается на заводе-изготовителе во время производственного цикла. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Идентификационные данные программного обеспечения - отсутствуют. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014.

Автономное ПО «Сервис» не является метрологически значимым и предназначено для опроса датчиков по установленному интервалу времени и сохранения измеренных значений температуры в базе данных. Защита данных осуществляется путём установки пароля администратора на вход в конфигурацию системы.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -30 до +30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры по ГОСТ 25358-2012, °С:	
- в диапазоне от -3 до +3 °С включ.	±0,1;
- в диапазоне от -10 до -3 °С не включ. и св. +3 до +10 °С включ.	±0,2;
- в диапазоне от -30 до -10 °С не включ. и св.+10 до +30 °С	±0,3
Дискретность отображения результата измерения, °С	0,01
Количество датчиков температуры в МПЗ, шт., не более	32
Количество МПЗ в СКТК-02, шт. не более	210
Количество электронных модулей WAD-LAN/RS232/USB/RS485-BUS, шт., не более	30

Наименование характеристики	Значение
Количество электронных модулей WAD-TC-BUS(USB)/WAD-RS-BUS(USB), шт., не более	30
Длительность опроса одного МПЗ, с, не более	60
Минимальный интервал между опросами одного МПЗ, с	30
Мощность, потребляемая каждым электронным модулем, Вт, не более	2
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока МПЗ, В - напряжение постоянного тока электронных модулей WAD-TC, В	от 4,75 до 5,25 от 21,6 до 26,4
Степень защиты МПЗ от проникновения внешних предметов и воды по ГОСТ 14254-2015	IP68
Степень защиты электронных модулей преобразователей от проникновения внешних предметов и воды по ГОСТ 14254-2015	IP23
Рабочие условия эксплуатации электронных модулей: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -30 до +30 90 (без конденсации)
Масса компонентов СКТК-02, кг, не более	1,5
Габаритные размеры МПЗ, мм, не более - длина - диаметр	60000 28
Габаритные размеры электронных модулей, мм, не более - длина - ширина - высота	114 105 22,5
Вид маркировки взрывозащиты МПЗ	1Ex ia IIC T6 Gb X
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	60000
Средний срок службы, лет, не менее	12

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность

Наименование	Количество
Система измерительная контроля температуры криолитозоны «СКТК-02» в составе:	
Многозонный погружной зонд (термогирлянда) МПЗ	количество согласно заказу
Электронный модуль WAD-TC-BUS(USB)/WAD-RS-BUS(USB)	количество согласно заказу
Электронный модуль WAD-LAN/RS232/USB/RS485-BUS	количество согласно заказу
Программное обеспечение	1 комплект
ЧСИМ.421457.001.РЭ Система измерительная контроля температуры криолитозоны «СКТК-02». Руководство по эксплуатации	1 экз.
ЧСИМ.421457.001.ИМ Инструкция по первичному конфигурированию и настройке	1 экз.
Методика поверки МП 207.1-036-2017	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 207.1-036-2017 «Системы измерительные контроля температуры криолитозоны СКТК-02. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 29.06.2017 г.

Основные средства поверки:

- Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный № 19916-10);
- Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 моделей ТПП-1.1, ТПП-1.2 (Регистрационный № 33744-07).
- Многоканальный прецизионный измеритель температуры МИТ 8.10(М)/8.15(М) (Регистрационный № 19736-11).

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

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным контроля температуры криолитозоны СКТК-02**

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

ГОСТ 25358-2012 Грунты. Метод полевого определения температуры.

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

ТУ 28.99.39-002-52492036-2017 Системы измерительные контроля температуры криолитозоны «СКТК-02». Технические условия.

#### **Изготовитель**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова Сибирского отделения Российской академии наук (ФГБУ «ИМЗ СО РАН») ИНН 1435017643

Адрес: 677010, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Мерзлотная, д. 36

Телефон/факс: (4112) 334-476

E-mail: [mpi@ysn.ru](mailto:mpi@ysn.ru)

Web-сайт: [www.mpi.ysn.ru](http://www.mpi.ysn.ru)

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон/факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.