



ОАО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ

ЭТАЛОН

РАЗРАБОТЧИК И ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Система температурного мониторинга протяженных объектов

*Строительство
в условиях вечномерзлых грунтов*



г. Омск
2015 г.





МЦДТ 0922, ПКЦД-1/100 зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений.

Система температурного мониторинга и различные варианты конструкции термокожухов защищены патентами. Патент на полезную модель № 101181. Патент на изобретение № 2448335



ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМАТИЧЕСКИХ КАТАЛОГОВ ОАО НПП «ЭТАЛОН»

ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ Часть I

ИЗМЕРИТЕЛИ, ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ, РЕГУЛЯТОРЫ ТЕМПЕРАТУРЫ, ПИРОМЕТРЫ, МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ Часть II



© ОАО НПП «ЭТАЛОН», 2015



СОДЕРЖАНИЕ

Система температурного мониторинга протяженных объектов СТМ ПО	3
Область применения системы.....	4
Варианты реализации системы температурного мониторинга грунтов	4
Оперативные замеры	4
Автономный вариант установки системы	5
Стационарный вариант установки системы	6
Технические характеристики СТМ ПО	8
Программное обеспечение Viper	8
Компоненты системы. Технические характеристики	10
Многозонные цифровые датчики температуры МЦДТ 0922	10
Многозонные цифровые датчики температуры МЦДТ 1201	13
Многозонные цифровые датчики температуры МЦДТ 1301	15
Датчики температуры цифровые ЦДТ 1004	17
Портативные контроллеры цифровых датчиков ПКЦД-1/100	18
Дополнительные аксессуары для ПКЦД-1/100.....	20
Разветвитель МКСН.434641.025.....	20
Удлинитель МКСН.434641.032.....	20
Переходник МКСН.434641.033	20
Стационарные контроллеры цифровых датчиков СКЦД-1/100 и СКЦД-6/200	21
Блок распределительный БРИЗ	23
Логгеры цифровых датчиков ЛЦД-1/100	24
Варианты обустройства термометрических скважин.....	29
Элемент крепления термокосы МЦДТ 0922.....	30
Оголовок для термометрических скважин ООТ 0922, ОТС 0922.....	30
Отзыв Мерзлотной станции Центра ИССО - Филиала ОАО "РЖД"	31
Протокол о результатах полевых испытаний логгера ЛЦД-1/100	32
Акт о завершении испытаний ЛЦД-1/100 и начале испытаний логгеров с радиоканалом ЛЦД-1/100PM производства ОАО НПП «Эталон»	34

СИСТЕМА ТЕМПЕРАТУРНОГО МОНИТОРИНГА ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ СТМ ПО

ОАО НПП "Эталон" предлагает СИСТЕМУ ТЕМПЕРАТУРНОГО МОНИТОРИНГА ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ СТМ ПО. Система позволяет проводить измерения распределения температуры цифровыми датчиками в грунтах, воде и других неагрессивных жидкостях, в воздухе, насыпных материалах с высокой точностью. Датчики распределяются с заданным интервалом по глубине, длине или объёму объекта.



ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ

Нефтяная и газовая промышленность:

- мониторинг тепловых потерь нефтепроводов и газопроводов;
- мониторинг распределения температуры в резервуарах с неагрессивными жидкостями.

Строительство:

- мониторинг распределения температуры оснований зданий на вечномёрзлых грунтах.

Дорожное строительство.

Объекты теплоэнергетики.

Метеорология.

Геофизика:

- мониторинг температуры грунта на значительной площади, в том числе в термометрических скважинах

Сельское хозяйство:

- мониторинг распределения температуры по объёму зерна в зернохранилищах и др.

Мониторинг распределения температуры на любых сложных нелинейных объектах.

ВАРИАНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ТЕМПЕРАТУРНОГО МОНИТОРИНГА ГРУНТОВ

1. **Оперативные замеры температуры в термометрических скважинах и на других объектах.**
2. **Автономный вариант установки системы.**
3. **Стационарный вариант установки системы.**
4. **Автономный вариант с беспроводной передачей данных на базе логгеров ЛЦД-1/100-PM. В настоящее время ведутся испытания.**

ОПЕРАТИВНЫЕ ЗАМЕРЫ

Данный вариант реализации системы предназначен для полевого измерения распределения температуры в термометрических скважинах по ГОСТ 25358-2012, где требуется получить данные о температуре мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов.

Также может использоваться для измерений температур в строительстве, на любых сложных нелинейных объектах.

Состав портативной системы:

- многозонные цифровые датчики температуры МЦДТ 0922 (термокосы) рис. 1, 2;
- контроллер цифровых датчиков температуры ПКЦД-1/100 (контроллер) рис. 3.



Рисунок 1 – Термокоса (МЦДТ 0922) с контроллером (ПКЦД-1/100)



Основные достоинства портативной системы:

- кабель сохраняет гибкость при эксплуатации в условиях отрицательных температур;
- термокоса и контроллер имеют малый вес;
- малая тепловая инерция.

Для регистрации данных с термокос используют портативные контроллеры ПКЦД-1/100 (рис. 3).

Контроллер ПКЦД-1/100 позволяет устойчиво считывать показания с датчиков температуры на расстоянии 100 метров, поддерживает от 1 до 100 датчиков в сети с интервалом опроса от 10 секунд до 1 часа. Связь с ПК осуществляется посредством USB. При подключении к USB контроллер может работать без элемента питания.

Подключив контроллер к термокосе, можно просмотреть измеренные значения температуры на индикаторе, сохранить данные значения во внутреннюю энергонезависимую память.

ПКЦД-1/100 может работать в режиме логгера, т.е. автоматически сохранять данные в энергонезависимой памяти с заданной периодичностью. Ресурс автономной работы в режиме логгера составляет около 20 суток (зависит от ёмкости аккумулятора и окружающей температуры).



Рисунок 2
Термокоса серии МЦДТ 0922



Рисунок 3
Портативный контроллер цифровых датчиков ПКЦД-1/100

Подробнее смотрите раздел:
КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ.
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

АВТОНОМНЫЙ ВАРИАНТ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ

Для регистрации показаний термокос на удаленных, труднодоступных объектах разработаны логгеры (рис. 4).

Логгер размещается в скважину совместно с термокосой и работает автономно в течение нескольких лет.

Данные записываются на карту памяти формата MicroSD. Сбор данных можно проводить как на месте установки термокосы путем копирования файла данных с карты на ПК, так и путем извлечения и замены карты памяти на новую с последующим хранением карт памяти с данными в виде архива.

Время непрерывной работы логгера без замены элемента питания зависит от количества одновременно подключаемых датчиков и периода проведения измерений.

Например, при съеме показаний 1 раз в 12 часов с косы с количеством датчиков 10 шт. время непрерывной работы логгера составит 10 лет.



Рисунок 4
Логгер цифровых датчиков ЛЦД-1/100



Рисунок 5а
Термокоса серии МЦДТ 0922



Состав автономной системы:

- многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 1201 (рис.5б, 5в) и (или) многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 0922 (рис.5а) и (или) многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 1301.

- логгер цифровых датчиков ЛЦД-1/100 (рис.4)

МЦДТ 1201 применяется в случае, если необходимо обеспечить высокую герметичность термокосы по отношению к измеряемой среде (выдерживают давление 5 МПа).

Подробно смотрите раздел: КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.



Рисунок 5б
Исполнение МЦДТ 1201
в металлопластиковой трубе

Рисунок 5в
Исполнение МЦДТ 1201 в металлорукаве

СТАЦИОНАРНЫЙ ВАРИАНТ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ

При необходимости сбора данных о состоянии температуры грунтов и других объектов в режиме реального времени целесообразно объединить все термокосы в единую систему сбора данных. Для решения этой задачи ОАО НПП «Эталон» предлагает СИСТЕМУ ТЕМПЕРАТУРНОГО МОНИТОРИНГА ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ СТМ ПО.

Состав СТМ ПО:

- блок распределительный БРИЗ (далее – БРИЗ) (рис.6);

- контроллер цифровых датчиков стационарный СКЦД-6/200 (рис.7);

- датчик температуры многозонный цифровой МЦДТ 1201 (рис.5б, 8б) и (или) датчик температуры многозонный цифровой МЦДТ 0922 (рис.8а).



Рисунок 6
Блок распределительный БРИЗ



Рисунок 7
Стационарный контроллер
цифровых датчиков СКЦД-6/200



БРИЗ предназначен для обеспечения питания СТМ ПО, передачи измеренных значений по последовательной линии RS-485, взаимного преобразования интерфейсов RS-485 и USB и последующей передачи данных на IBM-совместимый компьютер (далее – ПК).

Контроллеры СКЦД-6/200 предназначены для периодического приема измеренных с помощью МЦДТ значений температуры и передачи этих значений на БРИЗ и далее на ПК.

СИСТЕМА ТЕМПЕРАТУРНОГО МОНИТОРИНГА ПРОТЯЖЕННЫХ ОБЪЕКТОВ представляет собой совокупность контроллеров СКЦД-6/200, подключенных к распределительному блоку БРИЗ с использованием одного кабеля связи RS-485, разбитого на несколько отрезков. К каждому контроллеру можно подключить от одной до шести термокос, содержащих суммарно до 200 датчиков. Схема приведена на рис. 9.

В процессе эксплуатации СТМ ПО допускается изменять количество контроллеров, а также количество и тип термокос.

Порядок подключения термокос произвольный, контроллер сам определяет конфигурацию получившейся системы. Контроллер производит сканирование каналов для обнаружения подключения/отключения термокос с интервалом 5 секунд.

Питание СТМ ПО обеспечивается подачей сетевого питания на БРИЗ.



Рисунок 8а
Термокосы серии МЦДТ 0922



Рисунок 8б
Исполнение МЦДТ 1201
в металлорукаве

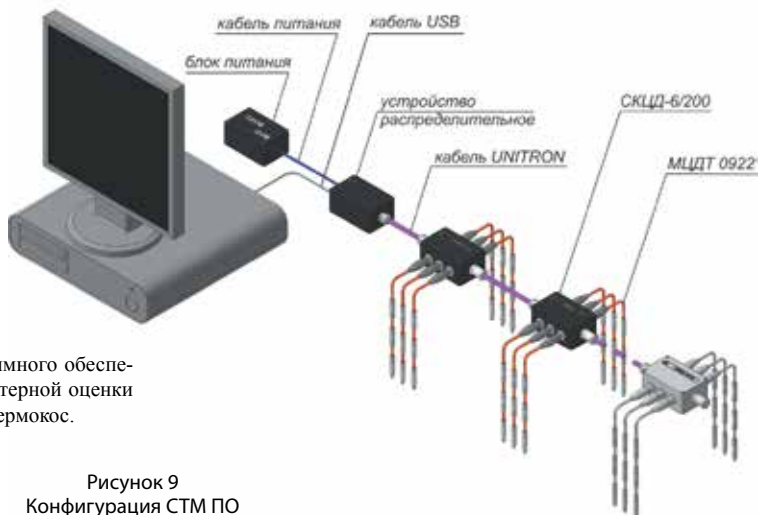


Рисунок 9
Конфигурация СТМ ПО



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТМ ПО

- Напряжение питания СТМ ПО от сети переменного тока (220 ± 22) В, которое подается на БРИЗ. Контроллер питается от сети постоянного тока БРИЗ напряжением 16...28 В. Питание МЦДТ осуществляется от сети постоянного тока контроллера напряжением 5 В.
- СТМ ПО обеспечивает связь с ПК по интерфейсу RS-485. Скорость обмена от 2400 до 115200 бит/с, протокол обмена – Modbus.
- Диапазон измеряемых температур СТМ ПО от минус 50 до плюс 100 °С.
- Пределы абсолютной погрешности СТМ ПО соответствуют таблице:

Рабочий диапазон измеряемых температур, °С	Предел абсолютной погрешности, °С
От минус 50 до минус 30 включ.	$\pm(0,1+0,014(t -30))$
Св. минус 30 до +30 включ.	$\pm 0,1$
Св. +30 до +100 включ.	$\pm(0,1+0,014(t -30))$
Примечание - $ t $ - абсолютное значение температуры, °С, без учета знака.	

- Разрешающая способность не более 0,06 °С.
- Количество контроллеров в сети не более 30. Длина сети RS-485 не более 500 м.
- Время первого измерения – не более 32 с, время последующих обновлений результатов измерений от 20 до 300 с (периодичность опроса настраивается пользователем).
- СТМ ПО работоспособна при параллельном подключении к каждому контроллеру от одной до шести термокос.
- Устойчивость к воздействию вибрации по ГОСТ Р 52931-2008:
 - термокосы МЦДТ 0922 – группа исп. N2;
 - термокосы МЦДТ 1201 – группа исп. L1;
 - контроллеры СКЦД-6/200 – группа исп. N2;
 - распределительный блок БРИЗ – группа исп. L2.
- средняя наработка на отказ в нормальных условиях применения не менее 35000 часов. Критериями отказа является нарушение работоспособности изделий, входящих в состав СТМ ПО (кроме термокос);
- средний срок службы СТМ ПО не менее 4 лет.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ VIPER ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ

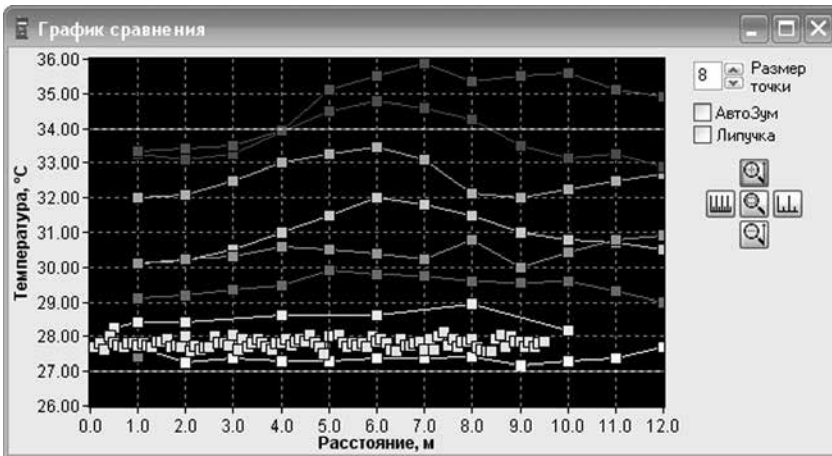
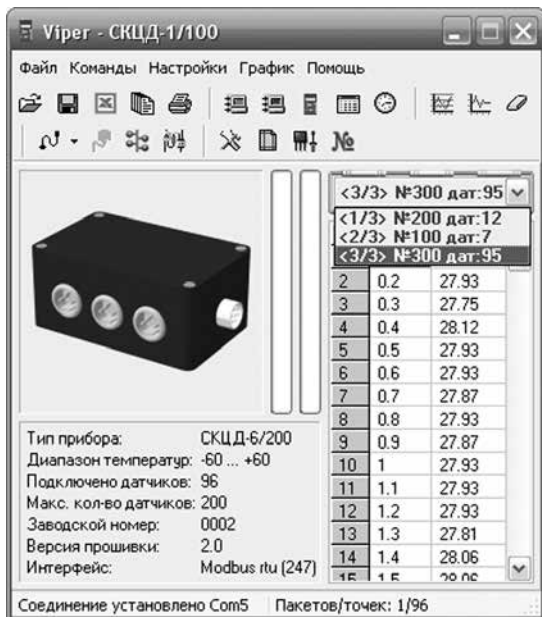


График распределения температуры для всех термокос



Основная форма программы

Контроль выхода температуры за допустимые границы

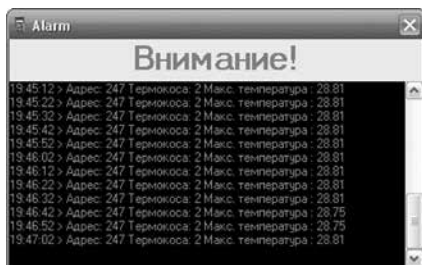
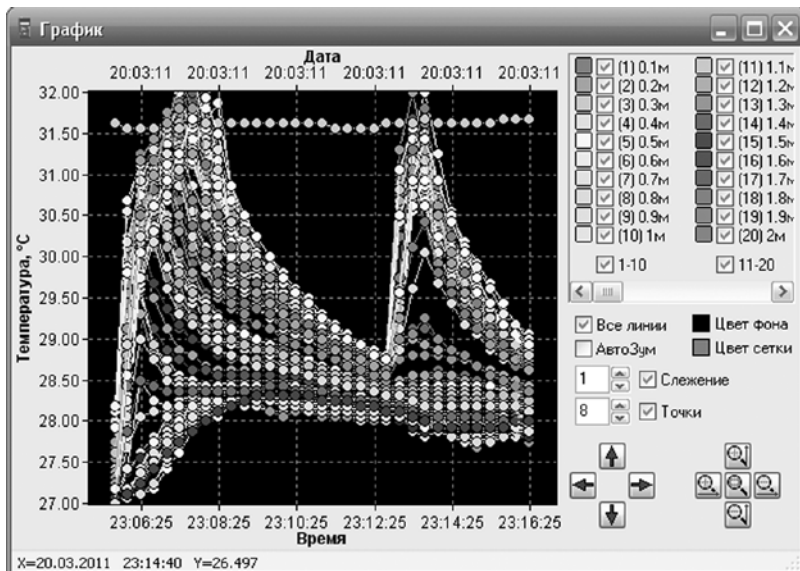


График изменения температуры во времени для каждого датчика термокосы



**МНОГОЗОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ
МЦДТ 0922**

*Зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений под № 47570-11
Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.32.007.A № 43612.*



*МЦДТ 0922 прошли испытания с положительным результатом на вид взрывозащиты
РО Ex ia I Ma X/ 0Ex ia IIC T6 Ga X. Сертификат соответствия № RU C-RU.MГ07.B.00028
Патент на полезную модель № 101181. Патент на изобретение № 2448335.*

Назначение:

Многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 0922 (далее – МЦДТ 0922) предназначен для одновременного измерения температуры в нескольких точках объекта, расположение которых определяется конструкцией объекта.

МЦДТ 0922 предназначен для полевого определения температуры грунтов по ГОСТ 25358-2012, где требуется получить информацию о конкретных данных температуры мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов.

Область применения:

МЦДТ 0922 предназначен для применения в подземных выработках угольных шахт и их наземных строениях, опасных по газу (метан) и (или) угольной пыли и во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты и ГОСТ ИЕС 60079-14-2011, регламентирующему применению электрооборудования во взрывоопасных зонах.

МЦДТ 0922 преобразует измеренный сигнал в цифровой вид с последующей передачей его на устройство считывания, хранения и отображения данных - контроллеры цифровых датчиков портативные типа ПКЦД-1/100 или стационарные типа СКЦД-1/100 и СКЦД-6/200 или логгеры цифровых датчиков ЛЦД-1/100. Допускается использование данных приборов для работы с несколькими МЦДТ 0922.

При вертикальном размещении косы МЦДТ 0922 длиной более 10 м, рекомендовано использование исполнения по рис.2 с армирующим элементом для обеспечения заявленного расстояния между датчиками и избежание разрывов кабеля.

МЦДТ 0922 соответствует требованиям действующей конструкторской документации МКСН.405226.001 и является многозонным (от 2 до 249 зон), однофункциональным, неремонтируемым изделием. Корпус каждого измерительного преобразователя электрически изолирован.



МЦДТ 0922

**Технические характеристики
по МКСН.405226.001ТУ**

Характеристики	МЦДТ 0922
Рабочий диапазон измеряемых температур, °С	-50 ...+100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
от -50 ...-30 включ., °С, не более	$\pm(0,1+0,014(t -30))$
св. -30 ...+30 включ., °С, не более	$\pm 0,1$
св. +30 ...+100 включ., °С, не более	$\pm(0,1+0,014(t -30))$
Время термической реакции, с, не более	25
Материал защитной арматуры измерительных преобразователей	сталь 12Х18Н10Т
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	У1, У3, Т1, Т3
Степень защиты от воздействия пыли и воды по ГОСТ 14254-96	IP56
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	36000
Устойчивость к вибрации по ГОСТ Р 52931-2008	N2
Количество измерительных преобразователей	от 3-х до 250
Общая длина, м	от 0,6 до 120
Масса (в зависимости от количества преобразователей температуры), кг	от 0,14 до 23,5
Примечание – t – абсолютное значение температуры, °С, без учета знака.	

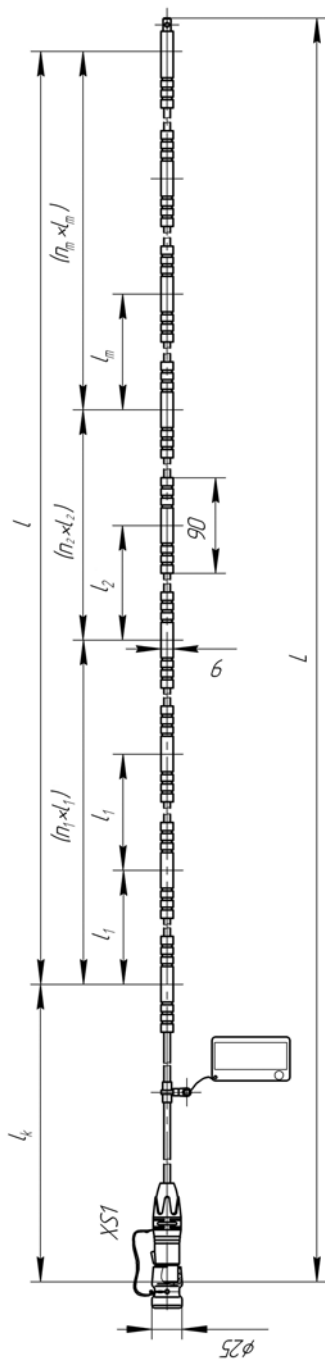


Рис. 1

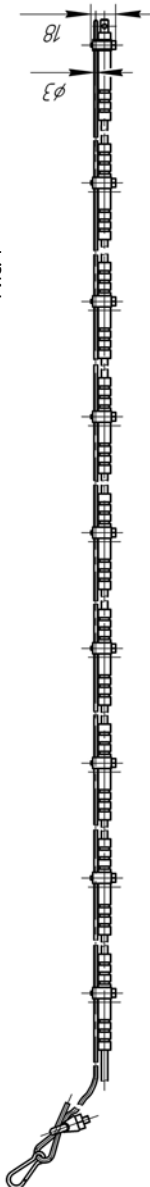


Рис. 2
С тросом для вертикального расположения
Остальное см. рисунок 1

МНОГОЗОННЫЙ ЦИФРОВОЙ ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ МЦДТ 0922

Таблица 1

Тип	Конструктивное исполнение						Длины зон $L_1, L_2, \dots, L_{n-1}, M$	Общая длина, L, м	Масса M, кг, не более
	Номер рисунка конструкции	Тип маркировки измерительных преобразователей	Количество измерительных преобразователей N	Длина соединительного кабеля L_c , м	Длины участков измерительной зоны L_1, L_2, \dots, L_m	Количество участков измерительной зоны n имеющих длины L_1, L_2, \dots, L_m соответственно			
1 (без армирующего элемента) 2 (с армирующим элементом)	1 (по длинам зон $L_1, L_2, \dots, L_{n-1}, M$) или 2 (по порядковому номеру)	от 3 до 250	от 0,2 до 100	от 0,2 до 100	от 2 до 249	от 0,2 до 100	от 0,6 до 120	Для рисунка 1: $M=0,06+0,02 \times N+$ $+0,03 \times L$ Для рисунка 2: $M=0,11+0,03 \times N+$ $+0,05 \times L^*$	

* $L=0,035 \times k \times l$, м, где $l = n_1 \times x_1 + n_2 \times x_2 + \dots + n_m \times x_m$ — длина измерительной зоны, м

Порядок записи при заказе МЦДТ 0922:

«Датчик температуры многозонный цифровой

МЦДТ 0922-Х-Х-Х-Х-(Х)-Х-Ex МКСН.405226.001ТУ»

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

1. Номер рисунка конструкции (см. рис.1 и рис. 2):

- 1 – без армирующего элемента,
- 2 – с армирующим элементом;

2. Тип маркировки измерительных преобразователей:

- 1 – по длинам зон $I_1, I_2, \dots, I_{N-1}, I_N$ м;
- при $I \leq 25$ м I_1, I_2, \dots, I_m могут быть от 0,2 до 25 м с кратностью 0,1 м,
- при $I > 25$ м I_1, I_2, \dots, I_m должны быть кратны 1 м;
- 2 – по порядковому номеру;

3. Количество измерительных преобразователей N

4. Длина от разреза до первого преобразователя I_k , м5. Длина измерительной зоны l , м:

- $n_1 \times l_1 + n_2 \times l_2 + \dots + n_m \times l_m$, где
- l_1, l_2, \dots, l_m – длины участков измерительной зоны, м;
- n_1, n_2, \dots, n_m – количество участков измерительной зоны, имеющих длины l_1, l_2, \dots, l_m соответственно;

6. Вид климатического исполнения;

7. Взрывозащитное исполнение

PO Ex ia I Ma X / 0Ex ia ICS T6 Ga X.

Комплектность:

- многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 0922;
- паспорт;
- методика поверки;
- РЭ.

Пример записи при заказе:

«МЦДТ 0922-2-1-12-2,5-(6×0,5+5×1,0)-У1 МКСН.405226.001ТУ»

Порядок записи при заказе МЦДТ 1201:

«Датчик температуры многозонный цифровой

МЦДТ 1201-Х-Х-Х-Х-(Х)-Х-Ex МКСН.405226.004ТУ»

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

1. Номер рисунка конструкции (1...3):

- 1 – в металлопластиковой трубе по рис.1;
- 2 – в металлорукаве по рис.2;
- 3 – в металлорукаве (взрывозащитное исполнение) по рис. 3

2. Тип маркировки измерительных преобразователей:

- 1 – по длинам зон $I_1, I_2, \dots, I_{N-1}, I_N$ м;
- при $I \leq 25$ м I_1, I_2, \dots, I_m могут быть от 0,5 до 25 м с кратн. 0,5 м,
- при $I > 25$ м I_1, I_2, \dots, I_m должны быть кратны 1 м;
- 2 – по порядковому номеру

3. Количество измерительных преобразователей N

4. Длина от разреза до первого преобразователя I_k , м

(должна быть кратна 0,5 м)

5. Длина измерительной зоны l , м:

- $n_1 \times l_1 + n_2 \times l_2 + \dots + n_m \times l_m$, где
- l_1, l_2, \dots, l_m – длины участков измерительной зоны, м;
- n_1, n_2, \dots, n_m – количество участков измерительной зоны, имеющих длины l_1, l_2, \dots, l_m соответственно

6. Вид климатического исполнения

7. Взрывозащитное исполнение

PO Ex ia I Ma X / 0Ex ia ICS T6 Ga X

для МЦДТ 1201 по рис. 3

Пример записи при заказе:

«МЦДТ 1201-2-1-12-2,5-(6×0,5+5×1,0)-У1 МКСН.405226.004 ТУ»





ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ МНОГОЗОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ МЦДТ 1201

МЦДТ 1201 прошли испытания с положительным результатом на вид взрывозащиты PO Ex ia I Ma X/ 0Ex ia IIC T6 Ga X. Сертификат соответствия № RU C-RU.МГО7.В.00029



*Патент на полезную модель № 101181.
Патент на изобретение № 2448335.*

Назначение:

Датчик температуры многозонный цифровой МЦДТ 1201 предназначен для одновременного измерения температуры в нескольких точках объекта, расположение которых определяется конструкцией объекта. МЦДТ 1201 предназначен для полевого определения температуры грунтов по ГОСТ 25358-2012, где требуется получить информацию о конкретных данных температуры мерзлых, промерзающих и протаивающих грунтов.

Также применяется для измерения градиента температуры в резервуарах с жидкостью; температурного мониторинга на зернохранилищах и элеваторах.

Область применения:

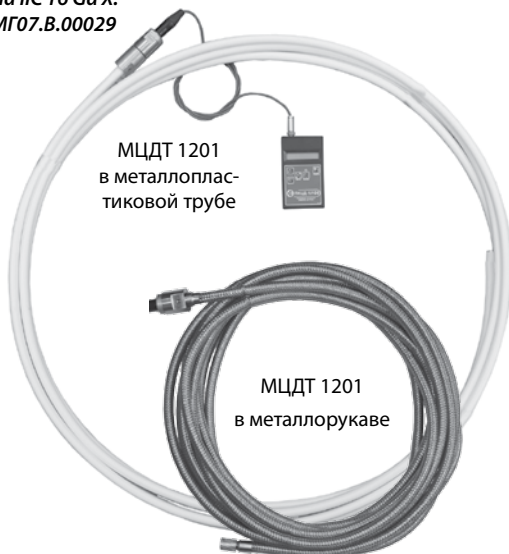
Объекты теплоэнергетики, машиностроение, нефтяная промышленность и другие отрасли промышленности.

МЦДТ 1201 может являться составной частью системы температурного мониторинга протяженных объектов (далее СТМ ПО).

Датчик температуры многозонный цифровой МЦДТ 1201 преобразует измеренный сигнал в цифровой вид с последующей передачей его на устройство считывания, хранения и отображения данных – контроллер цифровых датчиков портативный ПКЦД-1/100 или стационарный СКЦД-1/100 и СКЦД-6/200, или логгер цифровых датчиков ЛЦД-1/100 или на другое совместимое с ним считывающее устройство. Допускается использование одного контроллера ПКЦД-1/100 для работы с несколькими МЦДТ 1201.

Комплектность:

- многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 1201;
- паспорт;
- РЭ.



Технические характеристики по МКСН.405226.004 ТУ

Характеристики	МЦДТ 1201
Рабочий диапазон измеряемых температур, °С	-50 ... +100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С:	
от -50 до +100 включ.	±0,5 (рис.1 и 2)
от -50 до -30 включ., °С, не более	±[0,1+0,014(t -30)] (рис.3)
от -30 до +30 включ., °С, не более	±0,1 (рис.3)
от +30 до +100 включ., °С, не более	±[0,1+0,014(t -30)] (рис.3)
Время термической реакции, минут	20
Вид климатического исполнения	У1, У3, Т1, Т3
Степень защиты от воздействия пыли и воды по ГОСТ 14254-96	IP68
Устойчивость к вибрации по ГОСТ Р 52931-2008	группа исполнения L1
Средняя наработка до отказа, ч	60000
Количество измерительных преобразователей	от 3-х до 197
Общая длина, м	от 1,5 до 100
Примечание – t – абсолютное значение температуры, °С, без учета знака.	



Порядок
записи
при заказе
МЦДТ 1201
на стр. 12.

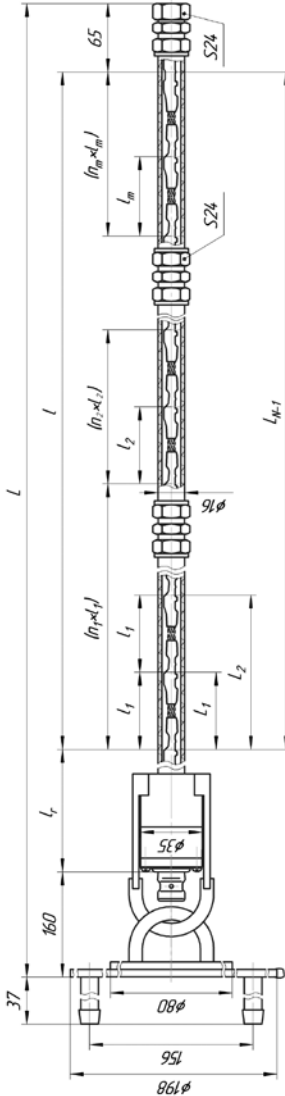


Рис. 1

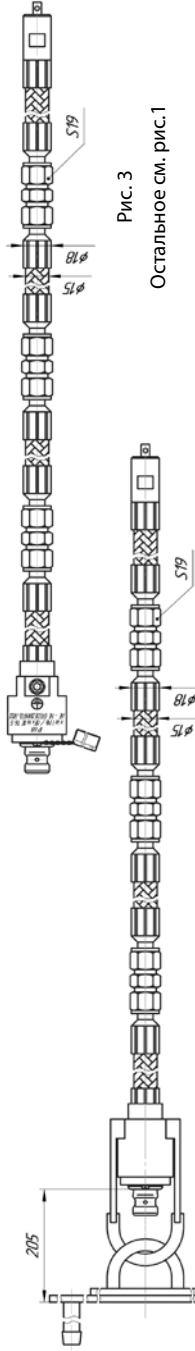


Рис. 2

Рис. 3

Остальное см. рис. 1

Остальное см. рис. 1

Таблица 1

Тип	Конструктивное исполнение					Длины зон $L_1, L_2, \dots, L_{N-1}, M$	Общая длина, L, M	Масса $M, кг$, не более
	Номер рисунка конструкции	Тип маркировки измерительных преобразователей	Количество измерительных преобразо- вателей N	Длина от разъема до первого измерительного преобразова- теля L, M	Длины участков измеритель- ной зоны $L_{1,2}, \dots, L_{N-1}, M$			
МЦДТ 1201	1 (в металлопласти- ковой трубе) 2 (в металлорукаве) 3 (в металлорукаве взрывозащищенное исполнение)	1 (по длинам зон $L_{1,2}, \dots, L_{N-1}, M$) или 2 (по порядковому номеру)	от 3 до 197	от 0,5 до 98	от 0,5 до 98	от 0,5 до 100	$M=2+0,02 \times N + 0,1 \times L^*$ $M=2+0,02 \times N + 0,418 \times L^{**}$ $M=0,5+0,02 \times N + 0,418 \times L^{***}$	
* $L=0,225+0,01 \times W+H+G$; ** $L=0,27+0,01 \times W+H+G$; *** $L=0,065+0,01 \times W+H+G$, где $ n = n_1, n_2, n_3, \dots, n_{i-1}, n_i, n_{i+1}, \dots, n_{i-1}, n_i, n_{i+1}, \dots, n_m$ – длина измерительной зоны, $M, W=H+G$ – количество муфт, шт.								



ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ МНОГОЗОННЫЕ ЦИФРОВЫЕ МЦДТ 1301

Назначение:

МЦДТ 1301 предназначен для измерения градиента (распределения) температуры грунтов, жидкостей и других веществ, не вступающих во взаимодействие с арматурой датчика.

Область применения:

- Для измерения температуры вечномерзлых грунтов в Арктических регионах глубиной до 3м.

- Для проведения исследований по определению теплопроводности и температуропроводности грунтов.

- Для исследования градиента (распределения температуры) в толще льда.

- Для измерения градиента температуры в резервуарах с жидкостью.

Датчик температуры многозонный цифровой МЦДТ 1301 преобразует измеренный сигнал в цифровой вид с последующей передачей его на устройство считывания, хранения и отображения данных – контроллер цифровых датчиков портативный ПКЦД-1/100 или стационарный СКЦД-1/100 и СКЦД-6/200, или логгер цифровых датчиков ЛЦД-1/100 или на другое совместимое с ним считывающее устройство. Допускается использование одного контроллера ПКЦД-1/100 для работы с несколькими МЦДТ 1301.

Чертеж и таблицу конструктивных исполнений см. на стр. 16.

Комплектность:

- многозонный цифровой датчик температуры МЦДТ 1301;

- переходник МКСН.434641.058 (длина определяется при заказе);

- паспорт.

Пример записи при заказе:

«МЦДТ 1301-1-12-2,5-(6×0,5+5×1,0)-У1»

Технические характеристики.

Характеристики	МЦДТ 1301
Рабочий диапазон измеряемых температур, °С	-50 ...+100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С:	
от -50 до -30 включ., °С, не более	±[0,1+0,014(t -30)]
от -30 до +30 включ., °С, не более	±0,1
от +30 до +100 включ., °С, не более	±[0,1+0,014(t -30)]
Время термической реакции, минут	5
Материал защитной арматуры	12Х18Н10Т
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150	У1, У3, Т1, Т3
Степень защиты от воздействия пыли и воды по ГОСТ 14254-96	IP68
Устойчивость к вибрации	N2
Минимальное расстояние между датчиками, м	0,05
Количество измерительных преобразователей, шт.	от 3-х до 60
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	60000
Общая длина, м	до 3,03
Примечание – t – абсолютное значение температуры, °С, без учета знака.	

Порядок записи при заказе:

«Датчик температуры многозонный цифровой
МЦДТ 1301-Х-Х-Х-(Х)-Х»

1 2 3 4 5

1. Тип маркировки измерительных преобразователей:

- 1 – по длинам зон $L_1, L_2, \dots, L_{N,1}$, м;
- 2 – по порядковому номеру

2. Количество измерительных преобразователей N

3. Длина от разъема до первого преобразователя l_g , м

4. Длина измерительной зоны l , м:

$$n_1 \times l_1 + n_2 \times l_2 + \dots + n_m \times l_m,$$

где l_1, l_2, \dots, l_m – длины участков измерительной зоны, м;
 n_1, n_2, \dots, n_m – количество участков измерительной зоны, имеющих длины l_1, l_2, \dots, l_m соответственно

5. Вид климатического исполнения.



ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ЦИФРОВОЙ ЦДТ 1004

Назначение:

Для измерения температуры твердых, сыпучих тел, различных сред, в том числе для проведения научных исследований.

Для использования совместно с ПКЦД-1/100 или СКЦД-1/100, при помощи коробки коммутационной КК возможно создание системы многоточечного диагностирования температуры СМДТ произвольной конфигурации.

Технические характеристики:

Характеристики	ЦДТ 1004
Диапазон измеряемых температур, °С	-50...+120
Время термической реакции, с	25
Устойчивость к вибрации (группа исполнения)	N1
Степень защиты от воздействия пыли и воды	IP54
Вид климатического исполнения	У2, Т2

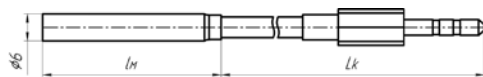


Рис.1

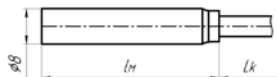


Рис.2

Остальное см. рис 1

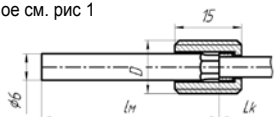


Рис.3

Остальное см. рис 1

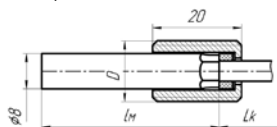


Рис.4

Остальное см. рис 1

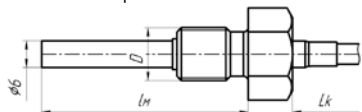


Рис.5

Остальное см. рис 1

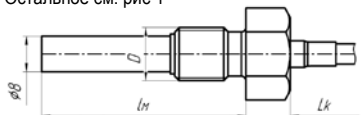


Рис.6 Остальное см. рис 1

Конструктивное исполнение ЦДТ 1004

Рисунок	Длина монтажной части L_m , мм	Длина кабеля L_k , м	Материал защитной арматуры	Диаметр резьбы гайки/штуцера D , мм	Климатическое исполнение
1, 2	40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400	от 0,2 до 25	12X18Н10Т, Л63	-	У2, Т2
3, 4				M12x1,5	
5, 6			M12x1,5; M16x1,5; M20x1,5		
7	40	-	Амг5		
8	100, 120, 160, 200, 250, 320, 400	-	12X18Н10Т	M20x1,5	

Порядок записи при заказе ЦДТ 1004

ЦДТ 1004 - X - X̄ - X̄ - X̄ - X̄ - X̄
1 2 3 4 5 6 7

- 1 - Тип
- 2 - Номер рисунка конструкции (1...8)
- 3 - Длина монтажной части L_m , мм
- 4 - Длина кабеля L_k , м (для рис. 8 отсутствует)
- 5 - Материал защитной арматуры
- 6 - Диаметр резьбы гайки/штуцера
- 7 - Вид климатического исполнения

Пример записи при заказе:

ЦДТ 1004-2-60-1,5-12X18Н10Т-M10x1-У3

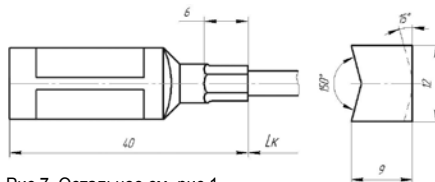


Рис.7 Остальное см. рис 1

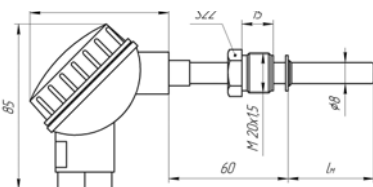


Рис.8



ПОРТАТИВНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ ПКЦД-1/100



*Зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений под № 48095-11.
Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.33.007.А № 44265.*

Назначение:

Портативный контроллер цифровых датчиков ПКЦД-1/100 (далее контроллер) предназначен для считывания результатов измерения с цифровых датчиков температуры, сохранения результатов в энергонезависимой памяти и передачи их на ПК.

Встроенные алгоритмы измерения емкости линии связи позволяют устойчиво считывать измерения с датчиков на расстоянии 100 метров, при емкости линии до 15000 пФ.

Контроллер поддерживает до 100 датчиков в сети, с интервалом опроса от 10 секунд до 1 часа.

Связь с ПК осуществляется через порт USB, при подключении к USB контроллер может работать без элемента питания.

ПКЦД-1/100



Дополнительные функции:

Дополнительно к ПКЦД-1/100 вместо термокосы можно подключить выносной датчик температуры и относительной влажности окружающего воздуха, при этом контроллер также производит расчет абсолютной влажности и точки росы.

ПКЦД-1/100 может работать в режиме логгера, т.е. автоматически сохранять данные в энергонезависимой памяти с заданной периодичностью. Ресурс автономной работы в режиме логгера составляет около 20 суток (зависит от емкости аккумулятора и окружающей температуры).

Максимальное количество записей N_{max} можно рассчитать по формуле:

$$N_{max} = 65534 / (12 + \text{дат} * 4), \text{ но не более } 1000,$$

где дат – количество подключенных датчиков

Время заполнения памяти T можно рассчитать по формуле:

$$T = (N_{max} * P) / 86400, \text{ суток},$$

где P – период автоматического сохранения в секундах.



ПКЦД-1/100 выпускается по МКСН.405544.006 ТУ

Основные параметры и характеристики	ПКЦД-1/100
Разрешающая способность индикации, °С	0,01
Связь с ПК, при этом контроллер имеет возможность получать питание от ПК	интерфейс USB
Устойчивость к вибрации по ГОСТ Р52931-2008 (группа исполнения)	N2
Степень защиты от пыли и воды по ГОСТ 14254-96	IP32
Габаритные размеры контроллера, мм, не более	131,5 x 73 x 28
Масса контроллера, кг, не более	0,2
Напряжение питания постоянного тока, В	9 (7...11)
Средний ток потребления при максимальном количестве подключенных датчиков и выключенной подсветке дисплея, мА, не более	10
Время поиска подключенных датчиков, с, не более	6
Время сохранения результатов измерения в памяти контроллера, с, не более	3
Время считывания результатов измерений, с: - первого, не более - последующего (настраивается пользователем)	16 от 10 до 3600
Количество одновременно подключаемых датчиков	от 1 до 100
Длина линии связи (расстояние от контроллера до последнего датчика), м, не более	100
Электрическая емкость линии связи, пФ, не более	15000
Вид индикации	ЖКИ с подсветкой, 10 разрядов
Средняя наработка до отказа, часов	35000
Средний срок службы, лет	7

Комплектность:

Наименование	Количество	Примечание
Контроллер цифровых датчиков портативный ПКЦД-1/100	1 шт.	
Руководство по эксплуатации МКСН.405544.010 РЭ	1 экз.	
Паспорт МКСН.405544.010 ПС	1 экз.	
Методика поверки МП 48095-11	1 экз.	
Кабель USB (п-п) тип А-А	1 шт.	
Программное обеспечение "Viper" 643.02566540.00010-01	1 комплект	Компакт-диск CD-R
Аккумулятор 6F 22	1 шт.	
Зарядное устройство для аккумулятора 6F 22	1 шт.	По отдельной заявке
Разветвитель МКСН.434641.025*	1 шт.	По отдельной заявке
Удлинитель МКСН.434641.032*	1 шт.	По отдельной заявке
Переходник МКСН.434641.033*	1 шт.	

* См. раздел «Дополнительные аксессуары»

Пример записи при заказе:

«ПКЦД-1/100, Удлинитель МКСН.434641.032-06»



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АКСЕССУАРЫ ДЛЯ ПКЦД-1/100

РАЗВЕТВИТЕЛЬ МКСН.434641.025

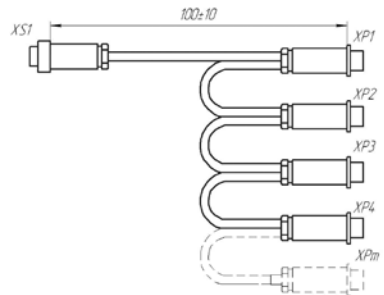
Назначение:

Для объединения нескольких линий с датчиками (под словом "линия" подразумевается сеть с датчиками, установленными заказчиком самостоятельно), а также отдельных датчиков, (например ЦДТ 1004) и подключения их к ПКЦД. Количество разъемов для подключения датчиков в зависимости от исполнения разветвителя приведено в таблице.

Обозначение	Количество разъемов ХР
-00	2
-01	3
-02	4
-n*	m**

*n - порядковый номер исполнения разветвителя
**m=n+2

Примечание: Разветвитель не применяется для подключения нескольких термокос к одному контроллеру. Для подключения нескольких термокос используется многоканальный контроллер (например, СКЦД-6/200).

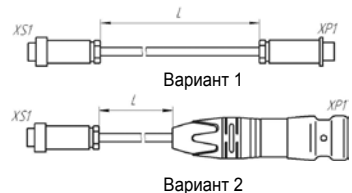


УДЛИНИТЕЛЬ МКСН.434641.032

Назначение:

Используется в случае, если ограничен доступ непосредственно к выходному разъему линии датчика ЦДТ 1004 (вариант 1) или термокосы МЦДТ 0922 (вариант 2). Длины удлинителя и варианты входного разъема удлинителя приведены в таблице.

Примечание: Калибровка ЦДТ 1004 или МЦДТ 0922 проводится без удлинителя. При наращивании расстояния до разъема свыше 10 метров их погрешность может выйти за заявленные пределы на несколько десятых долей градуса. В этом случае необходимо заказать ЦДТ 1004 или МЦДТ 0922 с увеличенным расстоянием от разъема до датчика.



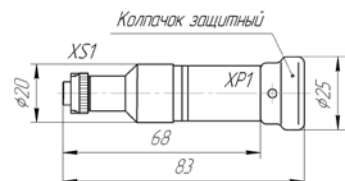
Обозначение	L, мм	Вариант
-00	1000	1
-01	1000	2
-02	2000	1
-03	2000	2
-04	5000	1
-05	5000	2
-06	130	2

ПЕРЕХОДНИК МКСН.434641.033

Назначение:

Для подключения МЦДТ 0922 к ПКЦД.

Примечание: Переходник не используется, если подключение МЦДТ 0922 к ПКЦД осуществляется через удлинитель МКСН.434641.032 вариант 2 (переходник представляет собой укороченный МКСН.434641.032-01).





СТАЦИОНАРНЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ СКЦД-1/100 И СКЦД-6/200

Назначение:

Стационарный контроллер цифровых датчиков СКЦД предназначен для организации единой системы считывания результатов измерения температуры с термокос МЦДТ с целью определения распределения температуры протяженных объектов, трубопроводов, а также грунта.

СКЦД-1/100



СКЦД-6/200



Контроллер выпускается в 2-х конструктивных исполнениях:

Исполнение контроллера	Способ подключения к сети	Колич. разъемов для подключения термокос	Общее количество датчиков
СКЦД-1/100	Разъем	1	100
СКЦД-6/200	Кабельный ввод	6	200

Технические характеристики по МКСН.405544.014 ТУ

Наименование	Значение
Габаритные размеры, мм СКЦД-1/100 СКЦД-6/200	164x65x36 240x118x58
Масса контроллера, кг СКЦД-1/100 СКЦД-6/200	0,5 1,0
Напряжение питания постоянного тока, В	16...28
Средний ток потребления при максимальном количестве подключенных датчиков, мА	100
Расстояние от контроллера до последнего датчика термокосы, м, не более	100
Время обновления результатов измерений, с: - первого, не более - последующих (настраивается пользователем)	32 от 20 до 300
Электрическая емкость термокосы, пФ	15 000
Связь с ПК по интерфейсу	RS-485
Длина сети RS-485, м, не более	500
Количество контроллеров в сети RS-485	от 1 до 255
Степень защиты от пыли и воды	IP65
Устойчивость к вибрации по ГОСТ Р 52931-2008	N2
Средняя наработка до отказа, часов	35 000
Средний срок службы, лет	7

Краткое описание:

Если необходимо производить сбор данных длительное время и термокосы установлены стационарно, целесообразно объединить все термокосы в единую систему сбора данных. Для этого были разработаны стационарные контроллеры СКЦД-1/100 и СКЦД-6/200. К СКЦД-1/100 подключается одна термокоса, содержащая до 100 датчиков, к СКЦД-6/200 можно подключить от 1 до 6 термокос, содержащих суммарно до 200 датчиков.

Контроллеры связаны между собой по интерфейсу RS-485 (протокол обмена Modbus RTU) и далее с помощью устройства распределительного USB/ RS-485 подключаются к ПК.

На ПК устанавливается специальное сервисное ПО «Viper».

Программа сканирует сеть, идентифицирует найденные контроллеры и подключенные к ним термокосы, ведет мониторинг температур в реальном времени на графиках и таблицах. Накопленные данные можно сохранить как в виде единого для всей системы файла, так и отдельно для каждой термокосы. Для предотвращения потери данных при сбоях в работе ПК контроллер ведет запись данных в энергонезависимую память, структура и объем которой аналогичны ПКЦД-1/100. При необходимости потерянные данные можно восстановить, загрузив содержимое энергонезависимой памяти на ПК. Контроллеры СКЦД имеют степень защиты от пыли и воды IP65 и оснащены термостатом для подогрева электроники при работе при температурах окружающего воздуха ниже -40 °С.



Комплектность контроллера СКЦД-1/100:

Наименование	Кол.	Примечание
Контроллер цифровых датчиков стационарный СКЦД-1/100	1 шт.	
Руководство по эксплуатации МКСН.405544.014 РЭ	1 экз.	
Паспорт МКСН.405544.014 ПС	1 экз.	
Программное обеспечение "Viper" 643.02566540.00010-01	1 комплект	Компакт-диск CD-R
Перемычка МКСН.305654.004	1 шт.	
Предохранитель 0451.125 MR	3 шт.	
Переходник USB/RS-485 МКСН.467141.001	1 шт.	По отдельной заявке
Устройство распределительное USB/RS-485 МКСН.467141.002	1 шт.	По отдельной заявке
Блок питания ES25E24-P1J (24V; 1.04 A)	1 шт.	По отдельной заявке
Удлинитель МКСН.434641.041 (2 м)	1 шт.	По отдельной заявке
Удлинитель МКСН.434641.041-01 (5 м)	1 шт.	По отдельной заявке
Удлинитель МКСН.434641.041-02 (10 м)	1 шт.	По отдельной заявке
Кабель МКСН.434641.039*	1 шт.	По отдельной заявке
Кабель UNITRON*	1 шт.	
Розетка на кабель C091 11D007 000 2	2 шт.	
Ключ для розетки FH 0300 091	1 шт.	По отдельной заявке
Контакты для розетки VN02 015 0039(1)	28 шт.	

* Длина кабеля уточняется при заказе

Комплектность контроллера СКЦД-6/200:

Наименование	Кол.	Примечание
Контроллер цифровых датчиков стационарный СКЦД	1 шт.	
Руководство по эксплуатации МКСН.405544.014 РЭ	1 экз.	
Паспорт МКСН.405544.014 ПС	1 экз.	
Программное обеспечение "Viper" 643.02566540.00010-01	1 комплект	Компакт-диск CD-R
Перемычка МКСН.305654.004	2 шт.	
Соединитель МКСН.305654.003	2 шт.	
Предохранитель 0451.125 MR	3 шт.	
Переходник USB/RS-485 МКСН.467141.001	1 шт.	
Устройство распределительное USB/RS-485 МКСН.467141.002	1 шт.	
Блок питания ES25E24-P1J (24V; 1.04 A)	1 шт.	
Удлинитель МКСН.434641.041 (2 м)	1 шт.	
Удлинитель МКСН.434641.041-01 (5 м)	1 шт.	
Удлинитель МКСН.434641.041-02 (10 м)	1 шт.	
Кабель МКСН.434641.040*	1 шт.	
Кабель UNITRON*	1 шт.	

* Длина кабеля уточняется при заказе

Пример записи при заказе:

«Контроллер СКЦД-6/200 МКСН.405544.014 ТУ»



БЛОК РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ БРИЗ

Назначение:

Блок распределительный БРИЗ (далее – БРИЗ) предназначен для обеспечения питанием системы температурного мониторинга протяженных объектов (далее – СТМ ПО), для обеспечения передачи измеренных значений по последовательной линии RS-485, взаимного преобразования интерфейсов RS-485 и USB и последующей передачи данных на ПК.



Блок распределительный
БРИЗ

Технические характеристики по МКСН.465614.002 ТУ

Устойчивость к воздействию температуры окружающего воздуха, °С	1...35
Габаритные размеры БРИЗ не более, мм	320×250×180
Масса БРИЗ не более, кг	7
Входное напряжение питания, В	от 85 до 264 В с частотой сети 50 Гц
Выходное напряжение при номинальном токе нагрузки, В	24
Выходное напряжение на холостом ходу, В	24,3
Номинальный ток нагрузки, А	4,5
Предельное импульсное значение тока короткого замыкания, А	3,6
Время восстановления напряжения после короткого замыкания, с	6
Степень защиты от воздействия пыли и воды	IP54
Устойчивость к вибрации по ГОСТ Р 52931-2008	L2
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	УХЛ 4
Средняя наработка на отказ не менее, ч	35 000
Средний срок службы не менее, лет	7



ЛОГГЕР ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ ЛЦД-1/100

При проведении мониторинга температуры труднодоступных, удаленных от промышленной инфраструктуры объектов возникает потребность в приборах, способных автономно, в течение длительного периода времени, собирать и сохранять данные о температуре – автономных логгерах температуры. Функционирование таких приборов обычно осуществляется от встроенного элемента питания с расширенным диапазоном допустимых температур эксплуатации, данные сохраняются в энергонезависимой памяти.

Область применения:

- геотехнический мониторинг;
- метеорология;
- строительство;
- энергетика;
- нефтепроводы и др.

Назначение:

Логгер цифровых датчиков ЛЦД-1/100 предназначен для автономного считывания результатов измерения температуры с датчиков температуры многозонных цифровых МЦДТ (далее – термокоса) с заданной периодичностью и измерения времени. Логгер может применяться для проведения измерений с целью определения распределения температуры протяженных объектов, трубопроводов, а также грунта. Логгер выпускается в двух исполнениях:

ЛЦД-1/100-СД — обеспечивает считывание и сохранение результатов измерения температуры с термокос на карту памяти формата microSD, передача данных на ПК посредством карт-ридера;

ЛЦД-1/100-PM — обеспечивает считывание и сохранение результатов измерения температуры с термокос в энергонезависимой памяти, передача данных на ПК посредством радиоканала. ЛЦД-1/100-PM относится к радиоэлектронным средствам (РЭС), не подлежащим регистрации (полоса радиочастот 433,075-434,79 МГц, мощность передатчика не более 10 мВт), согласно п. 22 Приложения к перечню РЭС, подлежащих регистрации Постановления Правительства РФ от 12.10.2004 г № 539.

Условия эксплуатации:

- температура воздуха при долговременной эксплуатации, °С	минус 40 ... + 40
- относительная влажность воздуха при 35 °С, %	85



ЛЦД-100-PM с переходником USB/PM

ЛЦД-1/100 выпускаются по МКСН.405544.018 ТУ

Габаритные размеры, мм, не более	Ø 26 x 210
Масса логгера, кг, не более	0,35
Напряжение питания постоянного тока, В	3,6
Ток потребления в режиме ожидания, мА, не более	0,005
Период проведения измерений (настраивается пользователем), часов:	от 1 до 99
Количество датчиков в термокосе	1 ... 100
Длина термокосы (расстояние от логгера до последнего датчика), м, не более	100
Электрическая емкость термокосы, пФ, не более	15 000
Суточный ход часов логгера в нормальных условиях, с/сут, не более	±10
Суточный ход часов логгера во всем диапазоне рабочих температур и влажности, с/сут, не более	±25
Время непрерывной работы без замены элемента питания*, лет, не менее	3
Запись результатов измерений, интерфейс: - ЛЦД-1/100-СД: карта памяти microSD, USB карт-ридер - ЛЦД-1/100-PM: энергонезависимая память, радиоканал	
Полоса радиочастот ЛЦД-1/100-PM, МГц	433,2...434,6
Шаг частотных каналов ЛЦД-1/100-PM, МГц	0,2
Мощность передатчика ЛЦД-1/100-PM, мВт, не более	10
Устойчивость к вибрации по ГОСТ Р 52931-2008	N1
Степень защиты от пыли и воды по ГОСТ 14254-96	IP65
Средняя наработка до отказа, часов	35000
Средний срок службы, лет	7

* Время непрерывной работы логгера без замены элемента питания зависит от количества одновременно подключаемых датчиков и периода проведения измерений.

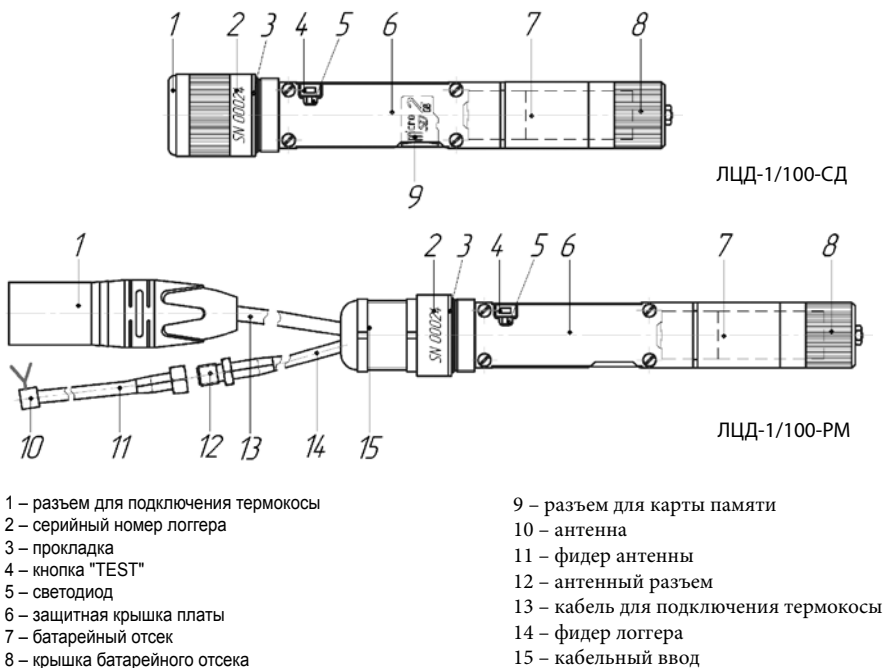


Рисунок 1. ЛЦД-1/100 без защитного кожуха

Компактные размеры (диаметр 25 мм, длина 210 мм) позволяют устанавливать логгер непосредственно в термометрическую скважину. Диапазон температур окружающего воздуха при долговременной эксплуатации логгера от -40 до +40 °С, при эксплуатации в более жестких климатических условиях логгер размещается в термометрической скважине ниже уровня грунта на 0,5 – 1 м, где температурные условия значительно мягче. Крепление логгера осуществляется за хвостовик на кожухе, либо любым другим удобным способом за корпус логгера. Термокосы массой до 3 кг могут удерживаться в разъем логгера только за счет встроенного фиксатора, для термокос большей массы предусмотрено дополнительное крепление.

Логгер работает от литиевого элемента питания типоразмера АА. Расчетное время работы логгера без замены элемента питания, при условии соблюдения допустимых температур эксплуатации, приведено на рисунке 2.

ЛЦД-1/100-СД сохраняет данные на карту памяти формата microSD, отформатированную в файловой системе FAT16, перенос данных на ПК осуществляется с помощью стандартного карт-

ридера. Максимального размера файла, ограниченного в FAT16, 2 Гбайт достаточно для записи данных на протяжении более 10 лет. При обращении к карте памяти логгер ищет в корневом каталоге файл с соответствующим его серийному номеру именем. Если файл существует, логгер проверяет имя файла на наличие флага обновления текущего времени и изменения периода измерений. Если файл не найден, логгер создает в корневом каталоге новый файл с уникальным именем, содержащим серийный номер логгера и текущий период измерений. Данные в файле защищаются электронной подписью, рассчитываемой логгером по определенному алгоритму, при внесении изменений в данные выдается соответствующее предупреждение. Так как файл логгера имеет обычный текстовый формат, для просмотра и обработки данных могут использоваться не только специализированные программы, но и многие другие, поддерживающие данные в текстовом формате, например, Notepad, Word, Excel. Система хранения данных в виде файлов с именами, содержащими уникальный серийный номер логгера, позволяет организовывать архивы большого размера, и с определенностью знать, с какого прибора, с какой термокосы и в какой период времени собраны данные.

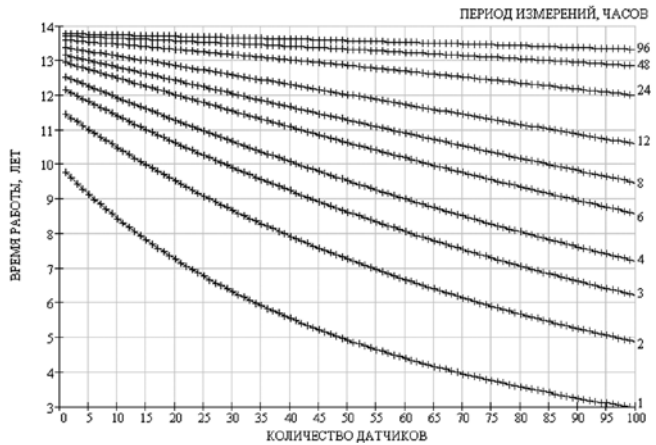


Рисунок 2.
Расчетное время работы
логгера ЛЦД-1/100

Файл данных ЛЦД-1/100-PM расположен во внутренней энергонезависимой памяти логгера, передача данных на ПК осуществляется посредством радиоканала. Управление ЛЦД-1/100-PM осуществляется одновременно для группы логгеров, расположенных в пределах зоны уверенного приема в заданном частотном канале. Каждый логгер имеет радиопозывной, состоящий из идентификационного кода типа приборов и уникального серийного номера логгера. Логгеры с определенной периодичностью сканируют радиоэфир в заданном частотном канале, при удачном приеме радиопозывного и следующей за ним команды логгер выполняет ее и передает подтверждение. Радиопозывные группы логгеров и номер частотного канала сохраняются в текстовом конфигурационном файле. Обмен информацией по радиоканалу осуществляется посредством ПК, переходни-

ка USB/PM (рис. 3) и сервисного программного обеспечения (рис. 4). В мобильном варианте необходимое оборудование состоит из ноутбука с подключенным переходником USB/PM и выносной антенны с магнитным креплением, установленной на крыше транспортного средства. Загруженные на ПК данные сохраняются в файл в текстовом формате, аналогичном ЛЦД-1/100-СД.

Логгеры имеют встроенную систему диагностики неисправностей электроники, термокосы, карты памяти и элемента питания, которая позволяет убедиться в нормальном функционировании прибора перед установкой на объекте. Замена термокосы, карты памяти или элемента питания, подключение антенны может осуществляться на месте установки логгера, без использования каких-либо инструментов.

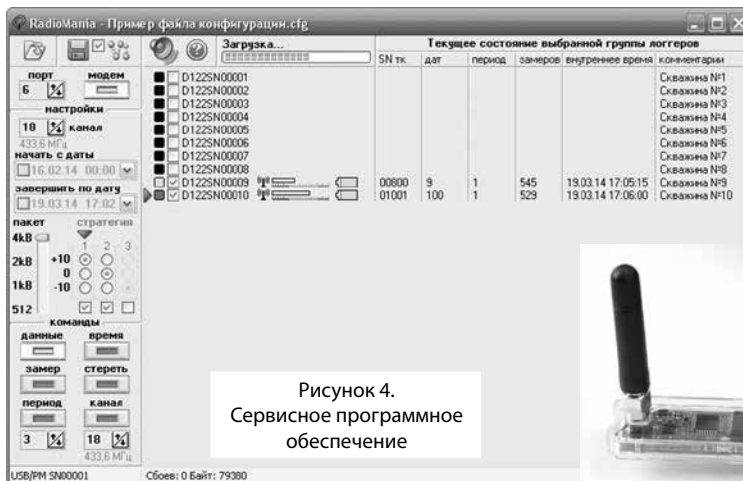


Рисунок 3.
Переходник
USB/PM



Рисунок 4.
Сервисное программное
обеспечение



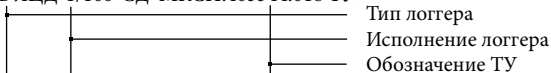
Комплектность:

Наименование	Количество		Примечание
	-СД	-PM	
ЛЦД-1/100	-СД	-PM	
Логгер цифровых датчиков ЛЦД-1/100	1 шт.		
Руководство по эксплуатации МКСН.405544.018 РЭ	1 экз.		
Паспорт МКСН.405544.018 ПС	1 экз.		
Элемент питания ER14505 (Li-SOCI ₂), тип AA, 3.6 В	1 шт.		Установлен в бата реинный отсек логгера
Карабин DIN5299 D6x60	1 шт.		
Прокладка МКСН.754175.017	2 шт.		Одна прокладка установлена на корпус
Карта памяти microSD 2 Гб FAT16 с: ПО «Viper» 643.02566540.00010-01	1 шт.	-	
Карт-ридер FCR-MRG2 USB microSDHC Card Reader	1 шт.	-	По отдельной заявке
ПО «Viper» 643.02566540.00010-01; ПО «RadioMania».	-	1 шт.	Компакт-диск CD-R
Переходник S-332 (SMA-M розетка / SMA-M розетка)	-	1 шт.	Для исполнения ЛЦД-1/100-PM-B
Антенна	-	1 шт.	По отдельной заявке *
Переходник USB/PM МКСН.467141.003	-	1 шт.	По отдельной заявке

Наиболее актуальная область применения логгеров – геотехнический мониторинг температуры грунтов в местах расположения объектов нефтегазового комплекса, зданий и сооружений, объектов транспортной инфраструктуры в северных районах России, так как надежность и безопасность их строительства и функционирования во многом определяется эффективностью систем мониторинга температуры грунтов.

Пример записи логгера при заказе:

«Логгер цифровых датчиков ЛЦД-1/100-СД МКСН.405544.018 ТУ»



«Логгер цифровых датчиков ЛЦД-1/100-PM-X1-L1-L2 МКСН.405544.018 ТУ»

X1 - тип разъёма на радиочастотном кабеле логгера:

- P - SMA-M розетка обжимная на кабель RG-58/U;
- PГ - SMA-M розетка обжимная на кабель RG-58/U, приборно-кабельная под гайку;
- B - SMA-M вилка обжимная на кабель RG-58/U,

переходник S-332 (SMA-M розетка / SMA-M розетка) в комплекте.

- L1 - длина кабеля от логгера до разъёма термокосы, м (от 0,5 до 10 м, шаг 0,5 м);
- L2 - длина радиочастотного кабеля логгера, м (от 0,5 до 10 м, шаг 0,5 м).

Пример записи антенны при заказе:

«Антенна X2-L3»

Тип антенны (см. стр. 28)

X2 - тип антенны;

L3 - длина радиочастотного кабеля антенны, м (от 0,5 до 10 м, шаг 0,5 м).

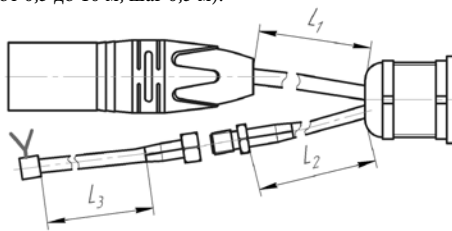


P

PГ

B

X1 - тип разъёма



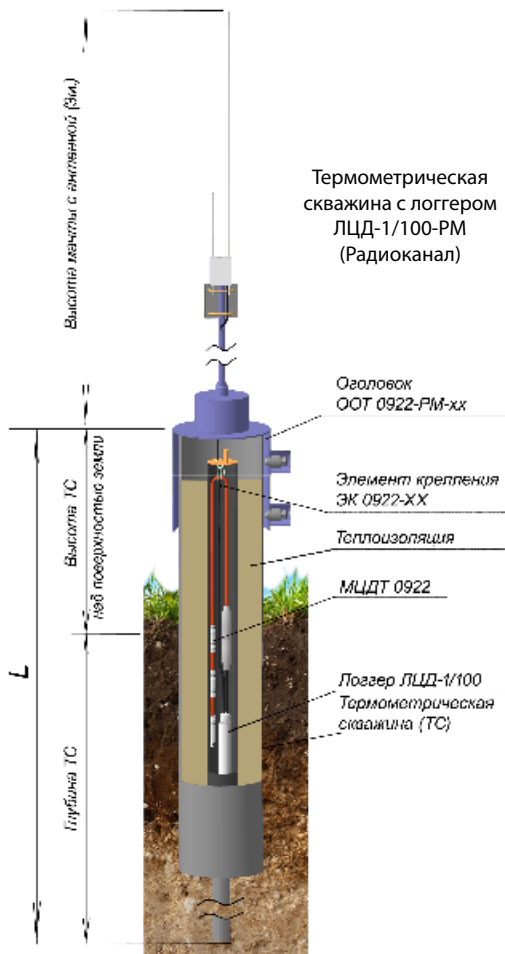
Длины кабеля логгера и радиочастотного кабеля антенны



Типы антенн



Антенна BY-433-01,
d8 x 50 mm, L3=0m



Назначение:

Данный комплект оборудования предназначен для осуществления автономного мониторинга температуры многолетнемерзлых грунтов с заданным интервалом времени, с целью выявления и устранения аварийных ситуаций на объектах транспортной инфраструктуры и нефтегазового комплекса в Северных и Восточных районах РФ.

Особенности применения:

Разработанные изделия предназначены для эксплуатации в очень жестких климатических условиях. Благодаря запатентованной особенности конструкции, термокосу МЦДТ 0922 имеют максимальную защиту от влаги и пыли, а также обладают высокими метрологическими характеристиками как средство измерения, что подтверждено свидетельством о внесении в госреестр РФ. Материал кабеля термокос устойчив к отрицательным температурам.

При комплектации и обустройстве термометрической скважины необходимо учесть, чтобы длина соединительного кабеля l_k (расстояние от первого датчика до разъема) термокосы МЦДТ 0922 могла обеспечить расположение логгера ЛЦД-1/100 на глубине 0,5...2 м от поверхности грунта. Это обеспечит комфортные условия работы для логгера даже при критических отрицательных температурах.

В комплект входит:

– оголовок термометрической скважины ОТС 0922-XX или обсадной трубы ООТ 0922-XX, предназначенный для защиты скважины от попадания атмосферных осадков и от актов вандализма.

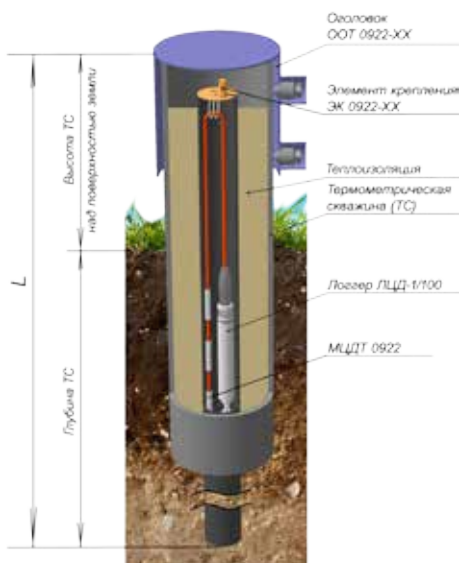
– элемент крепления ЭК 0922-XX, предназначенный для установки (подвешивания) термокосы МЦДТ 0922 и логгера ЛЦД-1/100 на заданную глубину в термометрической скважине.

– термокоса МЦДТ 0922, предназначенная для высокоточных измерений распределения температуры по глубине в термометрической скважине.

– логгер ЛЦД-1/100, предназначенный для сбора данных о температуре с термокосы МЦДТ 0922 в автономном режиме с заданной временной периодичностью и последующей передачи данных для обработки на ПК.



Термометрическая скважина



Термометрическая скважина с обсадной трубой

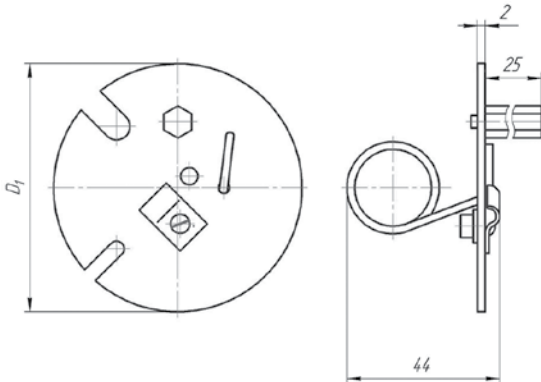


ЭЛЕМЕНТ КРЕПЛЕНИЯ ТЕРМОКОСЫ ЭК 0922

Назначение:

Элемент крепления термокосы ЭК0922 предназначен для установки термокос МЦДТ 0922 и логгера ЛЦД-1/100 на заданную глубину в термометрическую скважину.

ЭК 0922

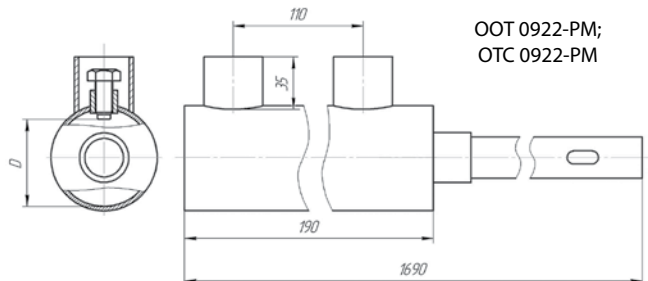


Наименование	Внутренний диаметр термометрической скважины D, мм	D ₁ , мм
ЭК 0922-48	48	50
ЭК 0922-57	57	60
ЭК 0922-76	76	78
ЭК 0922-85	85	90
ЭК 0922-95	95	100
ЭК 0922-110	110	115

ОГОЛОВОК ДЛЯ ТЕРМОМЕТРИЧЕСКИХ СКВАЖИН ООТ 0922, ОТС 0922

Назначение:

Оголовок предназначен для защиты термометрических скважин от внешних воздействий (атмосферных осадков, нападения животных и др.)



ООТ 0922-PM;
ОТС 0922-PM

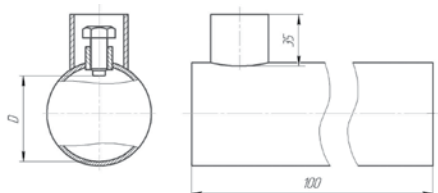
Пример записи при заказе:

ООТ 0922 PM -D,
D - внешний диаметр скважины (трубы), мм.
ОТС 0922 PM -D,
D - внешний диаметр скважины (трубы), мм.

ООТ 0922;
ОТС 0922

Пример записи при заказе:

ООТ 0922 -D,
D - внешний диаметр скважины (трубы), мм.
ОТС 0922 -D,
D - внешний диаметр скважины (трубы), мм.





ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РОССИЙСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ»
филиал
ЦЕНТР ОБСЛЕДОВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ
ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ
обособленное подразделение
МЕРЗЛОТНАЯ СТАНЦИЯ
Мерзлотная ул., 1, а/я 216, Тынды, 676282
Тел/факс: (416-56)-4-20-16, тел. 7-36-63, 7-28-03
Факс 8-416-56-7-37-53
e-mail: isso-tms@bk.ru

«22» Декабря 2011 г. № 472

ОАО «Научно-
производственное
предприятие «Эталон»

Заместителю
генерального
директора А.А.Гришину

Отзыв о полевых испытаниях
МЦДТ 0922 и ПКЦД-1/16

Уважаемый Александр Александрович!

Мерзлотная станция Центра ИССО филиала ОАО «РЖД» является приемником самой первой в стране мерзлотной станции, которая была создана на базе Сквородинской метеостанции при Заб.ЖД НКПС, регулярные наблюдения за температурами многолетнемерзлых грунтов ведутся октябрь с 1927г.

За время существования Мерзлотной станции использовалось большое количество измерительных приборов самых разных типов и конструкций.

В сентябре - ноябре 2011г. станция провела полевое испытание многозонного цифрового датчика температуры МЦДТ 0922 и портативного контроллера цифровых датчиков ПКЦД-1/16 производства НПП «Эталон». Испытания проводились в термометрических скважинах объектов земляного полотна на Восточносибирской, Дальневосточной и Забайкальской железных дорогах.

Технический персонал высоко оценил качество и надежность приборов. Считаем важным отметить следующие их особенности:

- компактные размеры и малый вес изделий. Диаметр датчика всего 9 мм, что дало возможность испытать МЦДТ 0922 в термометрических скважинах любого диаметра;
- хорошую гидроизоляцию, МЦДТ 0922 неоднократно попадал в воду, но на его работоспособности это не отразилось;
- кабель МЦДТ 0922 сохраняет эластичность при отрицательной температуре;
- ПКЦД-1/16 долгое время работает без подзарядки. Аккумулятор типа «Крона» легко приобрести в розничной сети;
- показания удобно считывать с индикатора ПКЦД-1/16, управление интуитивно понятно и не вызывает затруднений, эксплуатация приборов не требует высокой квалификации персонала;
- приборы прошли государственные испытания и внесены в государственный реестр средств измерений.

По результатам испытаний принято решение о включении приборов МЦДТ 0922 и ПКЦД-1/16 в инвестиционную программу станции и о рекомендации их применения геобазамы дорог в зоне распространения многолетнемерзлых грунтов.

Начальник Мерзлотной станции
Центра ИССО - Филиала ОАО «РЖД»

В.Д.Цыганков

Утверждаю:

Генеральный директор ОАО НПП Эталон
В.А.Никоненко
2013 г.



Утверждаю:

Директор Центра ИССО ОАО «РЖД»
В.Н.Сазонов
2013 г.



23.05.2013

Протокол о результатах полевых испытаний логгера ЛЦД-1/100 производства ОАО НПП Эталон (первый этап)

Согласно протокола о намерениях от 10.10.2012 выполнен первый съем информации с логгеров ЛЦД-1/100 установленных 11.10.2012 г. в трех термометрических скважинах на км 2339 пк 0+63.

Полевая проверка выполнена 22-23 мая 2013 г. в присутствии представителей ОАО НПП Эталон: заместителя генерального директора Гришина А.А., ведущего инженера СКБ Флорина В.А., сотрудников Мерзлотной станции Центра ИССО: начальника Цыганкова В.Д. и заместителя Гаврилова И.И.

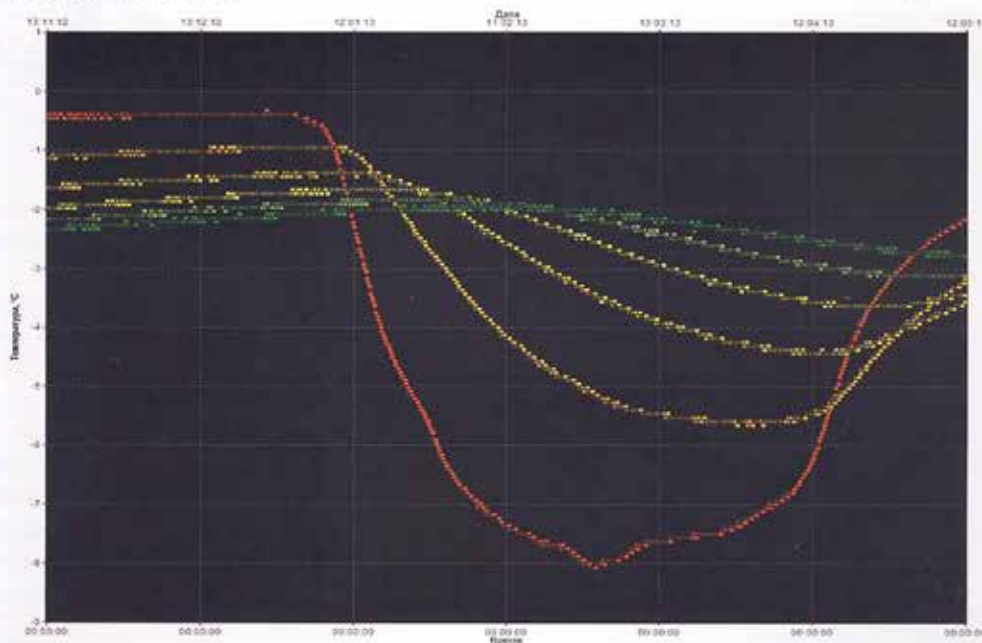
Визуальный осмотр логгеров ЛЦД-1/100 и термокос МЦДТ-0922 после семи с половиной месяцев автономной работы показал что, не смотря на обледенение логгеров и увлажнение термокос на первых метрах, нарушения герметичности не выявлено, следы коррозии отсутствуют, нарушения электрических цепей не произошло. Напряжение батареи логгера на начало полевых испытаний – 3.65 В на момент окончания первого этапа полевых испытаний – 3.59 В (напряжение разрядки 2.8 В).



Замеры температуры производились логгером на протяжении всего периода полевых испытаний (7.5 месяцев) четыре раза в сутки. Передача результатов из-

мерений на компьютер показала отсутствие пропусков измерений, исправность всех датчиков термокос.

Программное обеспечение из комплекта логгера «Viper» позволило построить графики изменения температуры по глубине и времени и экспортировать данные в формат Excel.



Выводы по первому этапу полевых испытаний:

- логгеры ЛЦД-1/100 и термокосы МЦДТ-0922 отработали в полевых условиях семь с половиной месяцев без сбоев и технических неисправностей;
- приборы надежные и удобные в полевых условиях, не требуют дополнительных затрат на подготовку и проведение измерений, позволяют уменьшить периодичность измерений;
- получена качественно новая информация, при получении которой сведены к нулю возмущения теплового поля от погружения термокос в скважины и «недовыстойки»;
- доработка программного обеспечения «Viper» позволит выполнять верификацию данных и упростит анализ полученных данных.

Заместитель генерального директора
«ОАО «НПП ЭТАЛОН»

А.А. Гришин

Начальник Мерзлотной станции
Центра ИССО ОАО «РЖД»

В.Д. Цыганков

Акт

О завершении испытаний ЛЦД-1/100 и начале испытаний логгеров с радиоканалом ЛЦД-1/100PM производства ОАО НПП «Эталон»
«22» мая 2014 г. г.Тында

Мы, ниже подписавшиеся, составили настоящий акт о проведении 21 мая 2014 г. проверки работы двух логгеров ЛЦД-1/100.

Приборы установлены в октябре 2012 г. в скважины № 6 и 8 на км 2339 пк 0+63. За все время эксплуатации замена элементов питания не производилась. Замеры температуры выполняются логгером четыре раза в сутки.

Напряжение батареи логгеров на начало полевых испытаний – 3.65 В на 21.05.2014 г. – 3.53 В (напряжение отключения контроллера 2.8 В), таким образом за 1 год и 7 месяцев напряжение питания упало всего на 0,1 В.

Визуальный осмотр логгеров ЛЦД-1/100 и термокос МЦДТ-0922 после восемнадцати месяцев автономной работы показал что, не смотря на обледенение логгеров и увлажнение термокос, нарушения герметичности не выявлено, следы коррозии отсутствуют, нарушения электрических цепей не произошло.

Передача результатов измерений на компьютер показала отсутствие ошибок измерений и исправность всех датчиков термокос.

Принято решение завершить второй этап испытаний логгеров ЛЦД-1/100 и 21.05.2014 г. начать полевые испытания логгеров с радиоканалом ЛЦД-1/100PM.

Логгер с радиоканалом выполнен в том же корпусе, что и предыдущая модель и оборудован аналогичным разъемом для подключения термокосы. Единственное отличие – наличие дополнительного антенного провода, выведенного из корпуса логгера.

Замена логгеров ЛЦД-1/100 на ЛЦД-1/100PM не представляет трудности. Логгер без радиоканала отсоединяется от термокосы и на его место подключается логгер с радиоканалом. Заглушка скважины меняется на усиленную крышку с антенной.

Натурные испытания проведены с использованием двух типов антенн: компактной, позволяющей перемещаться с ноутбуком по перегону и стационарной, устанавливаемой на автомобиль. Компактная версия позволяет держать устойчивую связь в радиусе 200-300 метров в прямой видимости. Автомобильная антенна уверенно работает до 1,5 км. в прямой видимости. 22 мая 2014г. был проведен контроль работоспособности логгеров. Радиосвязь устойчивая, информация за сутки полная. Сбоев сбора и передачи информации не зафиксировано.

Мерзлотная станция Центра ИССО – филиала ОАО «РЖД»

Заместитель начальника



И.И.Гаврилов

Инженер I категории

А.Н.Фучкин

ОАО НПП «Эталон»

Начальник СКБ



И.И.Ерёмин

Ведущий инженер СКБ

Д.Ю.Кропачев

Антенна логгера



Автомобильная антенна для сбора информации со скважин



ПРИГЛАШЕНИЕ

Главному инженеру, главному метрологу,
специалистам цеха КИП, специалистам ТАИ,
специалистам в области термометрии.

**г. Омск,
22-23 марта, 2016 г.**

**«Эталонные и рабочие средства
в области измерения температуры,
теплопроводности и тепловых потоков.**

**Температурный мониторинг в условиях
Крайнего Севера»**



*Приглашаем специалистов
для участия с докладами*

**644009, г.Омск,
ул.Лермонтова, 175
тел: (3812) 36-94-53, 36-79-18,
факс: (3812) 36-78-82**

E-mail: fgup@omsketalon.ru

www.omsketalon.ru



ОАО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ЭТАЛОН

**ЕЖЕГОДНЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ
СЕМИНАР-СОВЕЩАНИЕ**