

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы температурного контроля волоконно-оптические распределенного типа СТК «ТОРАЗ»

#### Назначение средства измерений

Системы температурного контроля волоконно-оптические распределенного типа СТК «ТОРАЗ» (далее по тексту - СТК) предназначены для измерений температуры при определении и регистрации непрерывного температурного профиля различного рода сред вдоль всей длины подключаемого волоконно-оптического кабеля.

#### Описание средства измерения

Принцип работы СТК при измерении температуры основан на:

- измерении оптического Рамановского обратно-рассеянного излучения в кварцевых оптических волокнах;
- использовании оптического рефлектометра во временной области для распределения измеренных значений.

Во время распространения света в среде благодаря взаимодействию между кристаллической решёткой и фотонами происходит несколько видов рассеяния: Рэлеевское, Бриллюэновское и Рамановское. Рассеянное излучение в волокне, в частности Рамановское рассеяние, происходит во всех направлениях. Небольшая его часть возвращается в направлении, противоположном падающему излучению. Эта часть излучения и используется в оптическом рефлектометре для измерений.

Рамановское рассеяние состоит из двух компонент, отличающихся длинами волн: стоксовая и антистоксовая компоненты. Соотношение интенсивностей этих компонент однозначно связано с температурой волокна. Отслеживая изменение интенсивности по длине кабеля, система определяет изменение температуры по длине волокна или кабеля и, таким образом, изменения во внешней температуре.

Оптический рефлектометр используется для оценки оптических потерь от волокна или оптических соединителей, в оптической системе связи. Сравнивая разность во времени между посылаемым импульсом и обратным рассеянием, можно определить точное местоположение каждого участка волокна, испытавшего рассеяние. В СТК такой подход совмещён с распределённым температурным мониторингом и при этом одновременно измеряется температура в любой точке волокна.

Объединив оптический рефлектометр и измерения обратного Рамановского рассеяния, можно получать данные о распределении температуры вдоль всего волокна.

Конструктивно СТК состоит из оптического блока управления (ОБУ), помещенного в серверный шкаф с системой поддержания микроклимата.

В зависимости от длины кабеля, количества подключаемых каналов, особенностей комплектации, эксплуатационных и иных характеристик СТК изготавливаются в модификациях, представленных в таблице 1, определяемых рабочими чертежами и условиями заказа.

Таблица 1 – Модификации СТК

Модификация	Длина кабеля	Количество подключаемых каналов при одновременной работе
СТК «ТОРАZ» 2-4	2 км	4
СТК «ТОРАZ» 2-8	2 км	8
СТК «ТОРАZ» 4-4	4 км	4
СТК «ТОРАZ» 4-8	4 км	8
СТК «ТОРАZ» 8-4	8 км	4
СТК «ТОРАZ» 8-8	8 км	8
СТК «ТОРАZ» 15-4	15 км	4
СТК «ТОРАZ» 15-8	15 км	8
СТК «ТОРАZ» 20-4	20 км	4
СТК «ТОРАZ» 20-8	20 км	8
СТК «ТОРАZ» 30-4	30 км	4
СТК «ТОРАZ» 30-8	30 км	8
СТК «ТОРАZ» 40-4	40 км	4
СТК «ТОРАZ» 40-8	40 км	8

Общий вид СТК с указанием места пломбирования от несанкционированного доступа представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид СТК

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) предназначено для управления работой СТК, считывания и обработки информации, содержащей измеренные значения температуры, сохранения этой информации в памяти компьютера, отображения на мониторе компьютера в режиме реального времени и при извлечении из памяти компьютера, контроля работы СТК.

Кроме того, ПО предназначено для установки параметров СТК и включает в себя средства управления процессами записи, обеспечивает выполнение всех функций СТК и контроль параметров функционирования СТК, в том числе визуальных данных. ПО обеспечивает поддержку стандартных протоколов передачи данных, имеет конверторы формата данных в ряд широко используемых форматов представления данных.

Уровень защиты ПО СТК «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 - Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DTSCM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V 2.9.9
Цифровой идентификатор ПО	F95C7C5F

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики СТК

Наименование характеристики		Значение	
Диапазон измерений температуры, °С		от -70 до +300	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в зависимости от длины кабеля и времени измерения, °С:			
длина кабеля, км	время единичного измерения, с		
от 2 до 15 включ.	15		±1,0
	30		±1,0
	60		±0,5
	240		±0,5
св. 15 до 30 включ.	15		±2,0
	30		±2,0
	60		±1,0
	240		±1,0
св. 30 до 40	15		±3,0
	30		±3,0
	60		±2,0
	240		±2,0

Таблица 4 - Технические характеристики СТК

Наименование	Значение
Максимальная длина кабеля, км	40
Шаг измерения по длине, м	от 0,5 до 2,0
Номинальное напряжение питания постоянного тока, В	24
Потребляемая мощность, Вт, не более:	
- без использования блока реле	20
- при использовании блока реле	40
Тип оптического волокна	многомодовое (тип 50/125 или 62,5/125 G.651)
Длина волны источника излучения, нм	от 975 до 1550
Габаритные размеры ОБУ, мм, не более	
- высота	131
- ширина	432
- длина	384
Масса ОБУ, кг, не более	10
Рабочие условия эксплуатации ОБУ:	
- температура окружающего воздуха, °С	от -10 до +50
- температура окружающего воздуха при размещении ОБУ в серверном шкафу с системой поддержания микроклимата, °С	от -40 до +70
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре + 25 °С, %, не более	до 95

### Знак утверждения типа

наносится в правом верхнем углу паспорта типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность СТК

Наименование	Обозначение	Количество
1 Системы температурного контроля волоконно-оптические распределенного типа в составе:	СТК «ТОPAZ»	1 комплект
1 ОБУ		1 шт.
2 Транспортировочная коробка/кейс		1 шт.
3 CD диск/USB с ПО		1 шт.
4 Сетевой кабель		1 шт.
5 Предохранитель		2 шт.
6 Крепления в 19" стойку		1 комплект
7 Винт		8 шт.
8 Кабель DB 25		4 шт.
9 Кабель для подключения RS232		1 шт.
10 Кабель для подключения с блоком питания 24 В		1 шт.
11 Оптические пигтейлы		1 комплект
12 Серверный шкаф с системой поддержания микроклимата		1 шт.
13 Руководство по эксплуатации	ПЛСТ.405549.201 РЭ	1 шт.
14 Паспорт	ПЛСТ.405549.201 ПС	1 шт.
15 Методика поверки	651-18-036	1 шт.
Примечание - Допускается уточнение и изменение комплектации в соответствии с условиями поставки		

### Поверка

осуществляется по документу 651-18-036 «Системы температурного контроля волоконно-оптические распределенного типа СТК «ТОPAZ». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 05.06.2018 г.

Основные средства поверки:

- термометр сопротивления эталонный ЭТС-25, тип А, (Регистрационный № 19484-09);
- термометр сопротивления эталонный ЭТС-25, тип В (Регистрационный №19484-09);
- термостат переливной прецизионный ТПП-1.0 (Регистрационный № 33744-07);
- термостат переливной прецизионный ТПП-1.3 (Регистрационный № 33744-07);
- калибратор температуры «ЭЛЕМЕР КТ-650Н» (Регистрационный №53005-13);
- измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15 (Регистрационный № 19736-11);

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений** приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам температурного контроля волоконно-оптическим распределенного типа СТК «ТОPAZ»**

ГОСТ ИЕС 60825-2-2013 Безопасность лазерной аппаратуры. Часть 2. Безопасность волоконно-оптических систем связи

ГОСТ 31581-2012 Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий

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

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

ТУ 26.51.66-012-89466010-2018 Система температурного контроля волоконно-оптическая распределенного типа СТК «ТОРАЗ». Технические условия

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ПиЭлСи Технолоджи»  
(ООО «ПиЭлСи Технолоджи»)

ИНН 7727667738

Адрес: 117246, г. Москва, Научный проезд, д. 19

Юридический адрес: 117449, г. Москва, ул. Винокурова, д. 3

Телефон (факс): +7 (495) 790-52-38, +7 (495) 510-22-18

Web-сайт: <http://www.plctech.ru>

E-mail: [sales@tpz.ru](mailto:sales@tpz.ru)

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.