

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы мониторинга температуры кабельных линий СМТКЛ

#### Назначение средства измерений

Системы мониторинга температуры кабельных линий СМТКЛ (далее по тексту - системы или СМТКЛ) предназначены для измерений и регистрации температурного распределения по длине волоконно-оптического кабеля.

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на эффекте Рамана или комбинационном рассеянии, которое возникает при неупругом рассеянии фотонов вводимого света в оптическое волокно на атомах колеблющихся молекул оптического волокна. В результате возникают фотоны как с меньшей энергией, чем у вводимого света в оптическое волокно, то есть с большей длиной волны, так называемые стоксовая компонента, так и с большей энергией, то есть с меньшей длиной волны - антистоксовая. Мерой температуры является отношение интенсивности антистоксовой компоненты к интенсивности стоксовой.

Конструктивно система представляет собой телекоммуникационный шкаф, в котором размещены автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора, включающее монитор с жидко-кристаллическим дисплеем, клавиатура, сервер, контроллер промышленный серии ОКТЗ (далее - контроллер), состоящий из генератора частоты, лазерного источника, оптического модуля, блока микропроцессора и оптического волокна, действующего в качестве линейного сенсора.

Частотно-модулированный свет лазера от контроллера направляется в оптическое волокно, свет проходя по оптическому волокну вступает в взаимодействие с колебаниями кристаллической решёткой оптического волокна по всей длине оптического волокна, в результате чего возникает комбинационное рассеивание света. Часть комбинационного рассеянного света возвращается обратно к контроллеру, в котором выполняются спектральная фильтрация света обратного рассеивания, его преобразование в измерительных каналах в электрические сигналы, усиление и электронная обработка. Микропроцессор проводит расчёт преобразования Фурье. В качестве промежуточного результата получают кривые комбинационного обратного рассеивания, как функцию длины кабеля. Из отношения кривых обратного рассеивания получают температуру вдоль всего оптического волокна.

Система обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение температуры оптического волокна через определённые интервалы времени - временные измерительные циклы, зависящие от длины подключённого оптического волокна и разрешающей способности системы;
- автоматизированное выполнение функций сбора, обработки, отображения, регистрации информации по технологическим параметрам;
- активация тревожного сигнала по завершении измерительного цикла при превышении в зоне одного из параметров (настраиваемые установки индивидуальны для каждой зоны);
- отслеживание обрыва волокна и определение точного местоположения таких неисправностей;
- автоматическое изолирование повреждённых зон;
- постоянное хранение полного пакета параметров конфигурации;
- резервирование данных журнала событий с записями тревожных сообщений, событий, сообщений о неисправностях и статических данных измерений;
- защита системы от несанкционированного доступа.

Удалённое управление и сбор результатов измерений осуществляется с помощью встроенного АРМ оператора, поддерживающего связь с оптоэлектронным блоком и прочими устройствами локальной сети предприятия, в пределах которого система находит применение.

На рисунке 1 представлена фотография внешнего вида телекоммуникационного шкафа системы. На рисунке 2 представлены фотографии внешнего вида контроллера промышленного серии ОКТЗ системы с указанием места нанесения знака поверки. На рисунках 3 и 4 представлены примеры применяемых оптоволоконных кабелей.



Рисунок 1 - Внешний вид телекоммуникационного шкафа системы мониторинга температуры кабельных линий СМТКЛ



Рисунок 2 - Внешний вид контроллера промышленного серии ОКТЗ системы мониторинга температуры кабельных линий СМТКЛ



Рисунок 3 - Внешний вид металлонесодержащего оптоволоконного кабеля в оболочке FRNC



Рисунок 4 - Внешний вид оптоволоконного кабеля с огнеустойчивой оболочкой, не поддерживающей горение

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) систем состоит из встроенной и автономной частей и предназначено для конфигурации и проведения измерений, а также реализации следующих функций: обработки данных, управления данными, диагностики неисправностей, техобслуживания, аутентификации и регистрации пользователя.

Метрологически значимым является только встроенное ПО, которое устанавливается на предприятии-изготовителе во время производственного цикла. ПО недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего времени функционирования изделия, что соответствует уровню защиты «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014. Метрологические характеристики системы оценены с учетом влияния на них ПО.

Идентификационные данные внутреннего ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Charon
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0.0 <sup>(1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО	не применяется

Примечание: <sup>(1)</sup> и более поздние версии.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений температуры, °С:..... от минус 40 до плюс 130  
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С:..... ±1  
Минимальное время единичного измерения <sup>(2)</sup>, с:..... 4  
Разрешение, °С: ..... 0,01  
Пространственное разрешение <sup>(3)</sup>, м: ..... 1  
Тип оптического волокна: ..... волокно с градиентным показателем преломления  
ММ 50/125 мкм, рекомендация МСЭ-Т G.651.1  
Максимальная длина оптического волокна, м ..... 20000  
Время установления рабочего режима, мин, не более: ..... 30  
Напряжение питания, В:  
- переменный ток..... от 100 до 240 (частотой от 50 до 60 Гц)  
- постоянный ток ..... от 12 до 48  
Потребляемая мощность, В·А, не более: ..... 85  
Длина волны источника излучения, нм: ..... 1550  
Габаритные размеры контроллера (В×Ш×Г), мм, не более:..... 131×483×338  
Масса контроллера, кг, не более: ..... 13  
Рабочие условия эксплуатации системы:  
- температура окружающей среды, °С:..... от минус 10 до плюс 60  
- относительная влажность окружающего воздуха, %:..... от 10 до 95 (без конденсации)  
Средний срок службы, лет, не менее: ..... 25

Примечания:

<sup>(2)</sup> Оптимальное время для единичного измерения составляет 60 с.

<sup>(3)</sup> Пространственное разрешение представляет собой расстояние между точками 10 % и 90 % при реакции датчика на шаговое изменение температуры секции оптоволокна.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации (в правом верхнем углу) и паспорта типографским способом или методом штемпелевания и на корпус оптоэлектронного блока системы при помощи наклейки.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки системы входят:

- система в сборе - 1 шт.;
- руководство по эксплуатации - 1 экз.;
- паспорт - 1 экз.;
- методика поверки - 1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 63936-16 «Системы мониторинга температуры кабельных линий СМТКЛ. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМС» 25.01.2016 г.

Основные средства поверки:

- термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009;
- термостат переливной прецизионный ТПП-1 моделей ТПП-1.0, ТПП-1.1, ТПП-1.2 (Госреестр № 33744-07);

Знак поверки наносится на лицевой поверхности контроллера системы в левом верхнем углу, а также в паспорт.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в соответствующем разделе Руководства по эксплуатации на систему.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам мониторинга температуры кабельных линий СМТКЛ**

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

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

ТУ 4431-001-64423873-2015 Системы мониторинга температуры кабельных линий СМТКЛ. Технические условия.

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Эстралин Пауэр Системс»  
(ООО «Эстралин ПС»)

Адрес: 111024, г. Москва, ул. 2-ая Кабельная, д. 2, стр. 24

Тел./факс: +7 (495) 956-25-25 / +7 (495) 956-26-26

E-mail: [info@estralin.com](mailto:info@estralin.com)

ИНН 7722702869

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.