

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «11» октября 2022 г. № 2533

Регистрационный № 87044-22

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы термометрии волоконно-оптические распределенного типа СТВОР

Назначение средства измерений

Системы термометрии волоконно-оптические распределенного типа СТВОР (далее по тексту – система или СТВОР) предназначены для измерений и регистрации температуры по всей длине волоконно-оптического кабеля, помещенного в газообразную, жидкую или твердую среду.

Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на эффекте Рамана или комбинационном рассеянии, которое возникает при неупругом рассеянии фотонов входного светового импульса на атомах колеблющихся молекул. В результате возникают фотоны как с меньшей энергией, чем у входного импульса, то есть с большей длиной волны, так называемые стоксовские компоненты, так и с большей энергией, то есть с меньшей длиной волны - антистоксовские. Наиболее чувствительны к изменению температуры антистоксовские компоненты, причем мерой температуры является отношение интенсивности антистоксовской компоненты к интенсивности стоксовской.

Структура системы состоит из размещенного в одном монокорпусе блока формирования сигнала с частотным генератором, лазера, оптического модуля (от 1 до 8 каналов), приемного блока и блока микропроцессора (далее – блок опроса), а также специализированного одномодового или многомодового волоконно-оптического кабеля в качестве температурного датчика. Частотно-модулированный свет лазера направляется в световод кабеля, после чего в любой точке вдоль волокна возникает комбинационный рассеянный свет, излучаемый во всех направлениях. Часть комбинационного рассеянного света движется в обратном направлении к блоку формирования сигнала. Затем выполняется спектральная фильтрация света обратного рассеивания, его преобразование в измерительных каналах в электрические сигналы, усиление и электронная обработка. Микропроцессор проводит расчет преобразования Фурье. В качестве промежуточного результата получают кривые комбинационного обратного рассеивания, как функцию длины кабеля. Амплитуда кривых обратного рассеивания пропорциональна интенсивности соответствующего комбинационного рассеивания. Из отношения кривых обратного рассеивания получают температуру волокна вдоль всего световодного кабеля.

Волоконно-оптический датчик представляет собой конструкцию из оптического волокна с высокотемпературным карбон-полиамидным покрытием, размещенным свободно в оптическом модуле без гидрофобных наполнителей, защищенным стальной трубкой, либо несколькими повивами брони из проволоки.

В состав системы опционально входит автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора, поддерживающее связь с блоком опроса системы и прочими устройствами локальной сети предприятия, в пределах которого система находит применение. АРМ оператора представляет собой персональный компьютер, на котором настроено подключение к блоку опроса системы с целью удалённого управления и сбора результатов измерений.

В зависимости от пространственного разрешения, количества оптических каналов и типа волоконно-оптического кабеля системы термометрии волоконно-оптические распределенного типа СТВОР имеют следующие исполнения:

СТВОР- x_1 - x_2 - x_3 М,

где: x_1 - пространственное разрешение, м (1/2; 1; 2; 4);

x_2 - количество оптических каналов (1; 2;...8);

x_3 – тип оптического волокна (М – многомодовое, О - одномодовое).

Система может применяться на линейно – протяжённых объектах, таких как: тоннели, кабельные коллекторы, производственные помещения, корабли, электросети, трубопроводы, скважины, гидротехнические сооружения и другие промышленные объекты; в системах энергоснабжения для контроля температурного состояния силовых элементов систем, мониторинга температурного состояния подвесных электрических кабелей и токопроводящих кабелей в кабельных тоннелях, в трубопроводных системах для контроля протечек продуктов в трубопроводах; в области нефте- и газодобычи для мониторинга профиля температуры в скважинах; в широкой области применения - в качестве пожарных извещателей, для контроля протечек на объектах гидротехнических сооружений и т.д.

Общий вид блоков опроса системы с подключенным волоконно-оптическим кабелем, оптическим волокном, кабелем Ethernet и с указанием места нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлен на рисунке 1.

Место нанесения заводского номера и знака утверждения типа

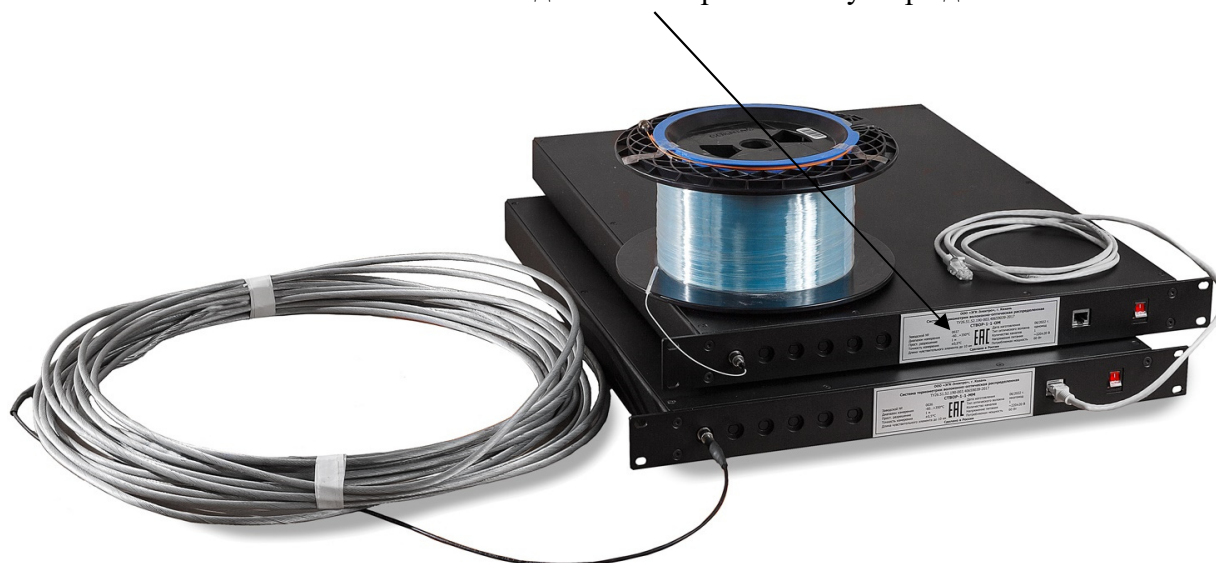


Рисунок 1

Общий вид блока опроса системы с лицевой и тыльной стороны представлен на рисунке 2.



Рисунок 2

Варианты конструктивного исполнения волоконно-оптического кабеля системы приведены на рисунке 3. В зависимости от диапазона измерений кабели могут быть выполнены в защитной оболочке, отличной от приведенной на фотографиях.



Рисунок 3

Пломбирование компонентов системы не предусмотрено. Заводской номер наносится на шильдик, расположенный с лицевой стороны блока опроса системы. Конструкция средства измерений не предусматривает нанесение знака поверки на корпус компонентов системы.

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 встроенного ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СТВОР_las_dts
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения	не применяется

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики систем приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С ⁽¹⁾	от -60 до +350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	±0,5 ⁽²⁾
Минимальное время единичного измерения, с	30
Разрешение (наименьший разряд цифрового кода в режиме измерений), °С	0,001
Пространственное разрешение ⁽³⁾ , м (в зависимости от исполнения системы): - СТВОР-1/2-1 (2;...8)-ММ, СТВОР-1/2-1 (2;...8)-ОМ - СТВОР-1-1 (2;...8)-ММ, СТВОР-1-1 (2;...8)-ОМ - СТВОР-2-1 (2;...8)-ММ, СТВОР-2-1 (2;...8)-ОМ - СТВОР-4-1 (2;...8)-ММ, СТВОР-4-1 (2;...8)-ОМ	0,5; 1; 2; 4
Примечания: ⁽¹⁾ Допускается изготовление и применение систем в диапазонах измерений температуры, согласованных с пользователем, но лежащих внутри полного диапазона измерений. ⁽²⁾ При времени единичного измерения, равном 1200 с. ⁽³⁾ Пространственное разрешение представляет собой расстояние между точками 10 % и 90 % при реакции датчика на шаговое изменение температуры секции оптоволокну.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество оптических каналов, шт.	от 1 до 8
Время установления рабочего режима, мин, не более	10
Напряжение питания, В	от 200 до 240 (от 49 до 51 Гц)
Номинальная потребляемая мощность, В·А	60
Тип оптического волокна	многомодовое (тип 50/125 G.651); многомодовое (тип 62,5/125 OM1); одномодовое (тип 9/125 G.652)
Длина волны источника излучения, нм	от 1520 до 1650
Габаритные размеры модуля опроса системы (Ш×В×Г), мм, не более	600×480×45
Длина измерительной части волоконно-оптического кабеля, м	от 10 до 10000
Интерфейс передачи информации	оптический FC/PC ⁽¹⁾ или FC/APC ⁽²⁾ ; Ethernet (8P8C); RS-232, RS-485 ⁽³⁾

Наименование характеристики	Значение
Диаметр волоконно-оптического кабеля в защитной оболочке, мм, не менее	5
Масса, кг: - модуля опроса системы, не более - волоконно-оптического кабеля (длиной 1000 м), не менее	9 150
Рабочие условия эксплуатации блока опроса системы: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от +5 до +50 до 90
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	160 000
Средний срок службы, лет, не менее	10
Примечания: (1) Для многомодового оптического волокна. (2) Для одномодового оптического волокна. (3) Опционально, по заказу.	

Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Система термометрии волоконно-оптическая распределенного типа	СТВОР-х ₁ -х ₂ -х ₃ М	1 шт.	х ₁ = 1/2; 1; 2; 4 х ₂ = 1; 2;...8 х ₃ = М; О
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.52.190-003-40659039-2017	1 экз.	-
Паспорт	ПС 26.51.52.190-003-40659039-2017	1 экз.	-
Упаковка	-	1 шт.	-
АРМ оператора	СТВОР	1 комплект	в соответствии с заказом

Знак утверждения типа

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

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1 Руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;
МЭК 61757-2-2:2016 Волоконно-оптические датчики. Часть 2-2. Измерение температуры. Распределенные измерения;
ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения температуры;
ТУ 26.51.52.190-003-40659039-2017 Системы термометрии волоконно-оптические распределенного типа СТВОР. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭГК-Электро» (ООО «ЭГК-Электро»)
ИНН 1609013417
Адрес: 420087, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Родины, д. 2
Телефон: +7 (843) 210-15-22
E-mail: info@egk-electro.ru
Web-сайт: www.egk-electro.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭГК-Электро» (ООО «ЭГК-Электро»)
ИНН 1609013417
Юридический адрес: 420087, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Родины, д. 2
Адрес места осуществления деятельности: 420087, Россия, Республика Татарстан,
г. Казань, ул. Родины, д. 2
Телефон: +7 (843) 210-15-22
E-mail: info@egk-electro.ru
Web-сайт: www.egk-electro.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
ИНН 9729315781
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

