

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители температуры волоконно-оптические распределенного типа БИАТ

Назначение средства измерений

Измерители температуры волоконно-оптические распределенного типа БИАТ (далее по тексту - измеритель или БИАТ) предназначены для измерений и регистрации температуры по всей длине волоконно-оптического кабеля, помещенного в газообразную, жидкую или твердую среду.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителя 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 БИАТ состоит из размещенного в одном монокорпусе блока формирования сигнала с частотным генератором, задающего лазера, блока оптических кювет (от 1 до 16 каналов), лазера накачки, блока питания, фотоприемного устройства, блока АЦП и блока микропроцессора (далее - блок опроса), а также специализированного одномодового 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 опроса. Затем выполняется спектральная фильтрация света обратного рассеивания, его преобразование в измерительных каналах приемного блока в электрические сигналы, усиление и электронная обработка в блоке АЦП. Микропроцессор проводит расчет преобразования Фурье сигнала, полученного от блока АЦП. 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 оптоволоконного кабеля.

Совместно с БИАТ может эксплуатироваться автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора, поддерживающее связь с блоком опроса БИАТ и прочими устройствами локальной сети предприятия, в пределах которого БИАТ находит применение. АРМ оператора представляет собой персональный компьютер, на котором настроено подключение к блоку опроса БИАТ с целью удаленного управления и сбора результатов измерений.

Общий вид компонентов БИАТ представлен на рисунках 1-2.

БИАТ пломбируется на предприятии-изготовителе двумя пломбами в виде наклейки. Место установки пломб показано на рисунках 1-2.



Рисунок 1 - Общий вид блока опроса БИАТ (лицевая сторона)



Рисунок 2 - Общий вид блока опроса БИАТ (тыльная сторона)



Рисунок 3 - Общий вид волоконно-оптического кабеля системы

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) БИАТ состоит из встроенной части ПО и автономной части ПО «SITABSDTS»

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 встроенного ПО | внутреннее ПО |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.00 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | - |

Автономное ПО «SITABSDTS», поставляется в комплекте с БИАТ и предназначено для конфигурации и проведения измерений, а также реализации следующих функций: обработки данных, управления данными, диагностики неисправностей, техобслуживания, аутентификации и регистрации пользователя.

Автономное ПО «SITABSDTS» не влияет на метрологические характеристики БИАТ, поскольку не производит вычисления и оперирует цифровыми данными, полученными от БИАТ.

Метрологические и технические характеристики

приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--------------------------------|
| Диапазон измерений температуры, °С | от -55 до +100 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | ±1,0 |
| Минимальное время единичного измерения ⁽¹⁾ , с | 60 |
| Разрешение, °С | 0,1 |
| Пространственное разрешение ⁽²⁾ , м | 1 |
| Количество оптических каналов, шт. | от 1 до 16 |
| Время установления рабочего режима, мин, не более | 30 |
| Напряжение питания, В | от 196 до 253 (от 49 до 51 Гц) |
| Номинальная потребляемая мощность, В·А | 100 |
| Тип оптического волокна | одномодовое (тип G.652) |
| Длина волны источника излучения, нм | 1550 |
| Габаритные размеры модуля опроса системы (Ш×В×Г), мм, не более | 560×480×360 |
| Длина волоконно-оптического кабеля, м | от 10 до 5000 |
| Диаметр волоконно-оптического кабеля в защитной оболочке, мм, не более | 7 |
| Масса, кг, не более: | |
| - модуля опроса БИАТ | 8 |
| - волоконно-оптического кабеля (длиной 1000 м) | 87 |

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-----------------------|
| Рабочие условия эксплуатации блока опроса БИАТ: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, % | от +5 до +40 до 80 |
| Средняя наработка до отказа, ч, не менее | 48 000 |
| Средний срок службы, лет, не менее | 6 |
| Примечания: (1) Оптимальное время для единичного измерения составляет 600 с. (2) 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, а также на корпус блока опроса БИАТ при помощи наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплектность БИАТ приведена в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--|----------------------------|-------------------------------------|
| Измеритель температуры волоконно-оптический распределенного типа | БИАТ | 1 шт. |
| Ведомость эксплуатационных документов | 4276.14129298.314000.00.ВЭ | 1 экз. |
| Руководство по эксплуатации | 4276.14129298.314000.00.РЭ | 1 экз. |
| Паспорт | 4276.14129298.314000.00.ПС | 1 экз. |
| Методика поверки | МП 207-006-2018 | 1 экз. |
| ПО «SITABSDTS» | | 1 шт. |
| Волоконно-оптические кабель | КД | В соответствии с договором поставки |

Поверка

осуществляется по документу МП 207-006-2018 «Измерители температуры волоконно-оптические распределенного типа БИАТ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 18.01.2018 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 (регистрационный № 33744-07).

Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (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 измерителям температуры волоконно-оптическим распределенного типа БИАТ

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.

МЭК 61757-2-2:2016 Волоконно-оптические датчики. Часть 2-2. Измерение Температуры. Распределенные измерения.

ТУ 4276-314000-14129298-2015 «Измерители температуры волоконно-оптические распределенного типа БИАТ. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ПетроЛайт» (ООО «ПетроЛайт»)

ИНН 7709410923

Адрес: 117312, г. Москва, ул. Вавилова д. 47А, эт. 2, пом. V, ком. 2

Телефон: +7 (495) 252-90-10

E-mail: info@petrolight.msk.ru

Web-сайт: petrolight.msk.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: 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.