

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы контроля температурного распределения волоконно-оптические ВОСК-Т

Назначение средства измерений

Системы контроля температурного распределения волоконно-оптические ВОСК-Т (далее по тексту – системы или ВОСК-Т) предназначены для измерений и регистрации температурного распределения по длине волоконно-оптического кабеля, помещенного в газообразную, жидкую или твердую среду.

Описание средства измерений

Принцип действия ВОСК-Т основан на регистрации оптического излучения в различных спектральных диапазонах, отличающихся друг от друга восприимчивостью к температуре. Оптоэлектронный блок генерирует широкополосное излучение с максимумом спектральной мощности на длине волны 1550 нм, которое распространяется по оптическому кабелю и рассеивается в нём. Спектр рассеянного излучения зависит от температуры среды, в которой размещён чувствительный элемент.

Структурная схема системы представлена на рисунке 1. В состав системы ВОСК-Т входит оптоэлектронный блок и чувствительный элемент – оптический кабель.

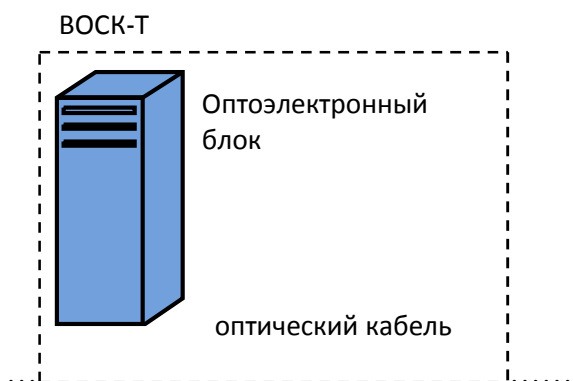


Рисунок 1

Оптоэлектронный блок ВОСК-Т представляет собой компьютер промышленного исполнения со встроенным специальным оборудованием (рисунок 2), включающим широкополосный источник зондирующего излучения, оптический циркулятор, спектральный фильтр, а также фотоприёмное устройство (ФПУ) с аналого-цифровым преобразователем (АЦП). Работу перечисленных устройств контролирует центральный процессор (ЦП), установленный на материнской плате. Результаты измерений записываются на твердотельный накопитель данных. Функцию связи со сторонними сетевыми устройствами осуществляет Ethernet-модуль, интегрированный на материнской плате оптоэлектронного блока.

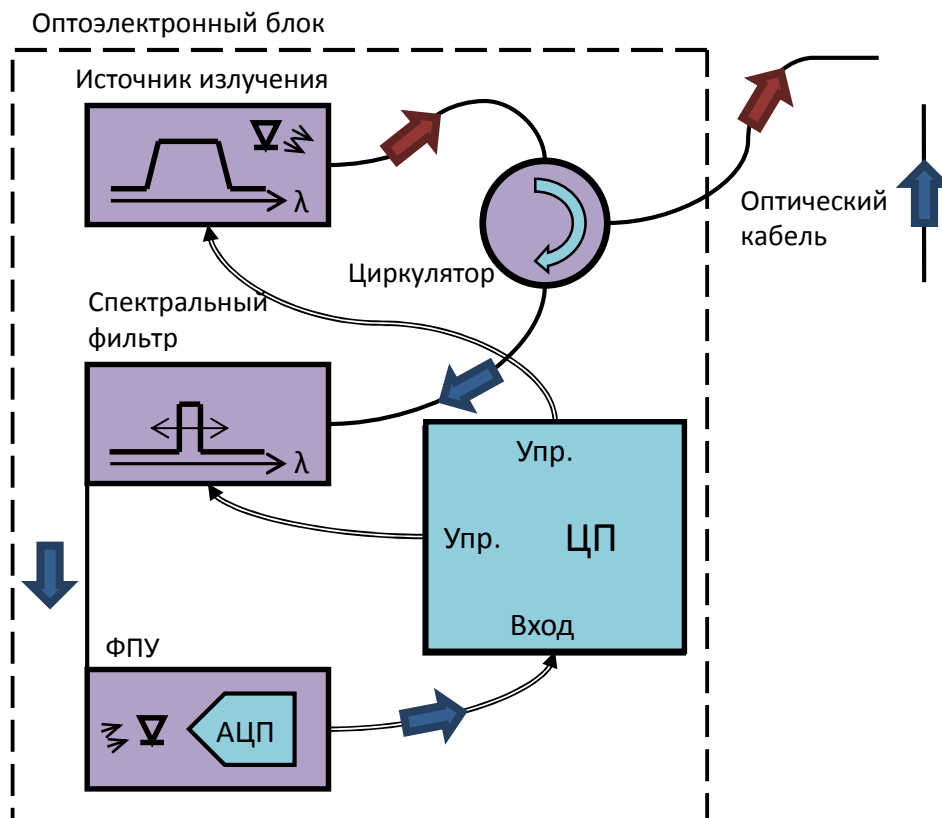


Рисунок 2

Чувствительный элемент представляет собой одномодовое оптическое волокно. Оптические кабели, входящие в состав ВОСК-Т, существенно различаются по конструктивному исполнению. Погружной кабель служит силовой оболочкой для оптического волокна, которое необходимо защитить как от воздействия агрессивной среды в скважине, так и от значительных механических нагрузок в процессе спуска. Конструктивно погружной кабель состоит из центрального элемента жёсткости – трубки из нержавеющей стали – а также брони из коррозионностойкой стальной проволоки, обвивающей трубку. Волокно размещается внутри трубки из нержавеющей стали и может быть покрыто защитной полиамидной оболочкой (низкотемпературное исполнение – до плюс 120 °С), либо же углеродным или металлическим слоем вещества (высокотемпературный вариант – до плюс 300 °С). В качестве устьевого кабеля используется телекоммуникационный всепогодный оптический кабель, прокладываемый вдоль металлоконструкций кустового участка от фонтанной арматуры до шкафа с оптоэлектронным блоком. При подземной прокладке используется бронированный кабель типа ОКБ или любой другой, в зависимости от типа грунта и условий внешней среды.

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

Система имеет следующие дополнительные функции:

- сохранение результатов измерений в виде файлов на твердотельный накопитель данных;
- выполнение измерений по расписанию, настраиваемому пользователем;
- обеспечение сетевого (LAN) доступа к ВОСК-Т посредством интерфейса Ethernet;

На рисунке 3 изображено фото системы контроля температурного распределения волоконно-оптические ВОСК-Т в сборе:



Рисунок 3

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) систем состоит из встроенной и автономной (АРМ оператора) 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 «А» по МИ 3286-2010. Метрологические характеристики системы оценены с учетом влияния на них ПО.

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО для контроля температурного распределения волоконно-оптические ВОСК-Т (встроенная и автономная части)	PresSen	Не ниже Ver 1.01	По номеру версии	-

Метрологические и технические характеристики

Диапазон измерений температуры, °С:от 0 до плюс 300
 Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С:.....±1
 Время единичного измерения, с:.....40; 60; 600
 Разрешение, °С:.....0,5
 Пространственное разрешение ⁽¹⁾, м:.....1
 Номинальная длина кабеля, км:.....от 0,1 до 6
 Время установления рабочего режима, не более, мин:.....10
 Напряжение питания, В:.....220±22 (50 Гц)
 Максимальная потребляемая мощность, В·А:.....40
 Тип оптического волокна: одномодовое (группа G.652 по классификации ITU-T);
 Длина волны источника излучения, мкм:.....1,55
 Средняя мощность излучения, мВт, менее:.....10
 Габаритные размеры оптоэлектронного модуля системы (Ш×В×Г), мм:.....460×520×210
 Масса оптоэлектронного модуля системы, кг:.....10
 Рабочие условия эксплуатации системы:
 - температура окружающей среды, °С:.....0.....+40 °С;
 - относительная влажность окружающего воздуха, %:.....до 80.

Примечание - ⁽¹⁾ Пространственное разрешение представляет собой расстояние между точками 10 % и 90 % при реакции датчика на шаговое изменение температуры секции оптоволоконного.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации (в правом верхнем углу) 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. (типы используемых оптоволоконных кабелей – в соответствии с заказом);

- Руководство по эксплуатации – 1 экз.;

- Методика поверки – 1 экз.

По дополнительному заказу поставляются: АРМ оператора.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 58180-14 «Системы контроля температурного распределения волоконно-оптические ВОСК-Т. Методика поверки», разработанным и утверждённым ФГУП «ВНИИМС» 12.05.2014 г.

Основные средства поверки:

- цифровой прецизионный термометр сопротивления DTI-1000, пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,03$ °С (в диапазоне от минус 50 до плюс 400 °С); $\pm 0,06$ (в диапазоне св. плюс 400 до плюс 650 °С);

- термостаты жидкостные прецизионные моделей ТПП-1.0, ТПП-1.1, ТПП-1.2 с общим диапазоном воспроизводимых температур от минус 60 до плюс 300 °С и нестабильностью поддержания заданной температуры $\pm(0,004\dots 0,02)$ °С;

- камера климатическая мод. МНУ-880ССА, диапазон воспроизводимых значений температуры от минус 40 до плюс 90 °С, нестабильность поддержания заданной температуры в центре рабочего объема: $\pm 0,1$ °С.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в соответствующем разделе Руководства по эксплуатации на системы.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам контроля температурного распределения волоконно-оптическим ВОСК-Т

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

ТУ 4276-005-83951862-13 Системы контроля температурного распределения волоконно-оптические ВОСК-Т. Технические условия.

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Отсутствуют.

Изготовитель

ООО «ПетроФайбер», г. Новомосковск Тульской обл.
301664, Тульская обл., г. Новомосковск, Клинский проезд, д. 7

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, 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

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2014 г.