

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы термометрии волоконно-оптические распределенного типа ASTRO E5

Назначение средства измерений

Системы термометрии волоконно-оптические распределенного типа ASTRO E5 (далее – системы) предназначены для измерений распределения по расстоянию (длине) температуры в оптическом волокне.

Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на неупругом рассеянии света – комбинационном (рамановском) рассеянии импульсного лазерного излучения, распространяющегося в оптическом волокне. Спектр рассеянного излучения имеет две боковые составляющие – стоксовскую и антистоксовскую. Отношение интенсивностей указанных составляющих комбинационного рассеяния зависит от температуры оптического волокна. Значения интенсивностей стоксовской и антистоксовской компонентов рассеянного излучения регистрируют в зависимости от времени для множества точек вдоль оптического волокна, таким образом, после соответствующей обработки сигналов, получая распределение температуры оптического волокна по его длине.

Основными элементами системы являются источник монохроматического света – импульсный лазер (лазерный диод), оптическое волокно, спектрометр, позволяющий проводить измерения спектров излучения, испытавшего обратное рассеяние, а также элементы электронно-вычислительной техники. Все указанные элементы объединены в единый блок обработки.

Системы выпускаются в следующих модификациях: ASTRO E52x, ASTRO E54x, ASTRO E56x и ASTRO E58x. Модификации различаются типом оптических волокон (ОВ), минимальным временем измерений, пространственным разрешением, а также количеством оптических каналов от 1 до 16, число которых определяет переменная x от 0 до 5.

Конструктивно система представляет собой портативный прибор в прямоугольном корпусе с волоконно-оптическими и электрическими разъёмами, вынесенными на лицевую или заднюю панели. Блок обработки предназначен для применения согласно маркировкам взрывозащиты [Ex op is Ga] ПС, [Ex op is Ma] I регламентирующим применение оборудования, расположенного вне взрывоопасной зоны и связанного с искробезопасными цепями «op is» с оборудованием, установленным во взрывоопасной зоне.

Управление прибором осуществляется с помощью персонального компьютера (ПК) через интерфейс Ethernet или аналог.

Общий вид систем, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения маркировки представлены на рисунке 2.

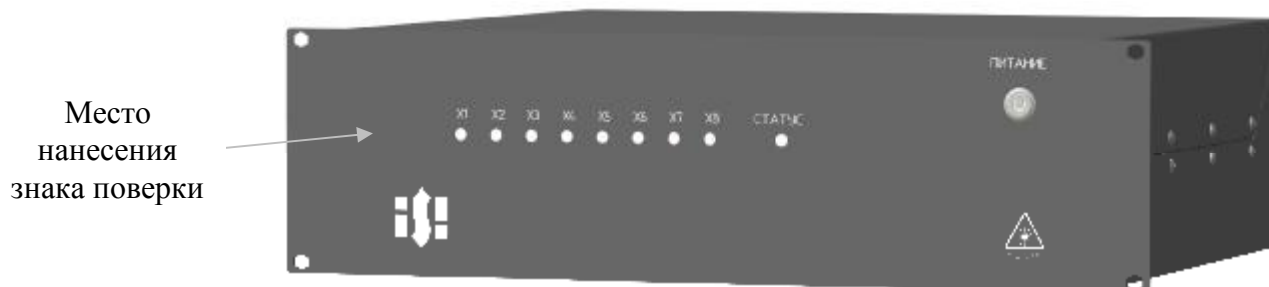


Рисунок 1 – Общий вид систем, обозначение места нанесения знака поверки

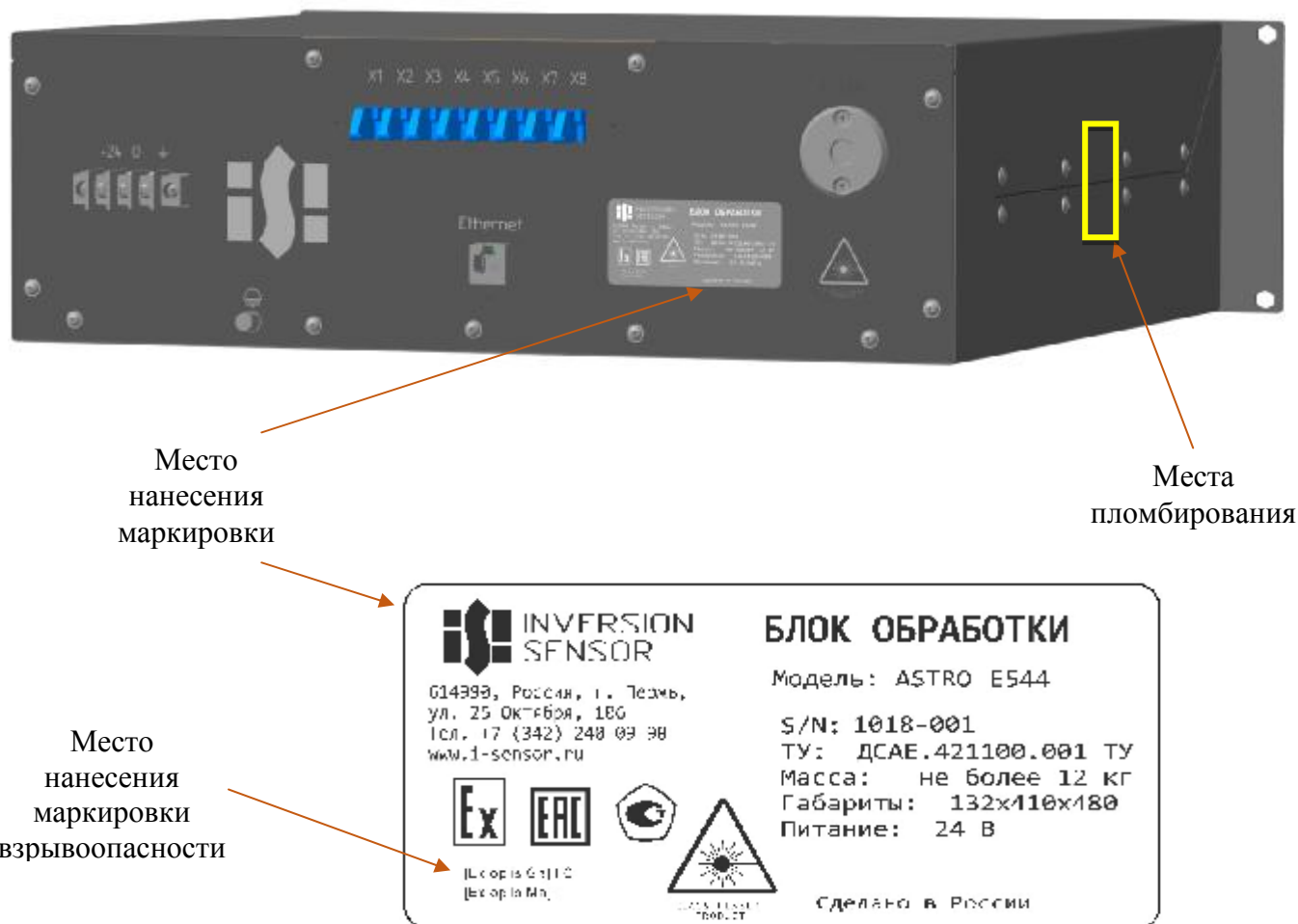


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения маркировки

Программное обеспечение

Программное обеспечение «ASTRO DTS Client» (далее по тексту – ПО), входящее в состав систем, выполняет функции задания условий измерений, обработки данных и отображения информации на экране ПК.

ПО разделено на метрологически значимую часть, которая прошита в памяти прибора и интерфейсная часть, которая запускается на ПК и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений.

ПО прошитое в памяти прибора защищено от несанкционированного доступа путем пломбирования в области крепежных винтов корпуса прибора.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ASTRO DTS Client
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.2.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	ASTRO E52x	ASTRO E54x	ASTRO E56x	ASTRO E58x
Пространственное разрешение ¹ , м	4,0	1,0	0,5	750,0
Диапазон измерений длины, м	от 10 до 16000			от 800 до 80000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины ² , м	$\pm(1 + 5 \cdot 10^{-5} \cdot L + \delta)$			
Диапазон измерений температуры, °С: - стандартный - повышенный ³ - расширенный ⁴	от -55 до +80 от -55 до +120 от -55 до +300			от -55 до +100 - -
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в стандартном диапазоне ⁵ , °С, для времени измерений: - 60 с - 600 с	$\pm 0,5$ $\pm 0,2$			$\pm 1,0$ $\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в повышенном диапазоне ⁵ , °С, для времени измерений: - 60 с - 600 с	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$			- -

¹ Пространственное разрешение (S) для многомодовых систем указано для значений длины до 1000 м; для значений длины более 1000 м пространственная разрешающая способность определяется по формуле $S^* = S + (L - 1000) \cdot 10^{-4}$, где L – длина оптического волокна, м;

² где δ – разрешение по пространственной выборке (шаг дискретизации, см. таблицу 3), L – длина оптического волокна, м;

³ При использовании ОВ с полиимидным защитным покрытием;

⁴ При использовании ОВ со специальным защитным покрытием;

⁵ При длине измерительного участка ОВ не менее 100 метров для систем с многомодовым ОВ и не менее 4000 метров для систем с одномодовым ОВ.

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	ASTRO E52x	ASTRO E54x	ASTRO E56x	ASTRO E58x
Диапазон-показаний температуры ¹ , °С	от –270 до +800			-
Минимальный шаг дискретизации, м	1,0	0,25	0,1	1,0
Минимальное время измерений, с	0,1			10,0
Тип подключаемого оптического волокна	Многомодовые ОВ стандарта G.651 и совместимые			Одномодовые ОВ стандарта G.652 и совместимые
Длина ОВ, км, не более	2; 4; 6; 8; 12; 16; 32			100
Количество каналов при х: 0; 1; 2; 3; 4; 5	1; 2; 4; 6; 8; 16			
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока ² , В – частота переменного тока ² , Гц – напряжение постоянного тока ³ , В	от 160 до 242 от 49 до 63 от 20 до 32			
Потребляемая мощность, Вт, не более	45			60
Габаритные размеры, мм, не более: - высота - ширина - длина	132 480 425			
Масса, кг, не более	10			
Условия эксплуатации: Температура окружающей среды, °С при исполнении системы: - в стандартном корпусе - в корпусе для увеличенного диапазона температур - во взрывобезопасном корпусе Относительная влажность воздуха при температуре +40 °С, без конденсата, %, не более Атмосферное давление, кПа	от +5 до +50 от –20 до +60 от +10 до +40 95 от 84 до 106,7			
¹ При использовании германо-силикатного ОВ со специальным покрытием; ² Исполнение 220АС – питание от сети переменного тока; ³ Исполнение 24DC – питание от сети постоянного тока.				

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации системы печатным способом и в виде наклейки на заднюю панель корпуса базового блока системы

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система термометрии волоконно-оптическая распределенного типа ASTRO E5 ¹	-	1 шт.
Ethernet – кабель	-	1 шт.
Кабель питания	-	1 шт.
Диск с ПО	-	1 шт.
Паспорт	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 010.Ф3-19	1 экз.
Инструмент для очистки оптических разъемов	-	1 шт.

¹ Модификация системы поставляется в соответствии с заказом.

Поверка

осуществляется по документу МП 010.Ф3-19 «ГСИ. Системы термометрии волоконно-оптические распределенного типа ASTRO E5. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 25 марта 2019 г.

Основные средства поверки:

- Государственный первичный специальный эталон единицы длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации по ГОСТ 8.585-2013;

- измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05 (регистрационный номер Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений 29933-05);

- термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСРВ-1 (регистрационный номер Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений 50256-12).

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

Знак поверки наносится на переднюю панель блока обработки системы (место нанесения указано на рисунке 1).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам термометрии волоконно-оптическим распределенного типа ASTRO E5

ГОСТ 8.585-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны для волоконно-оптических систем связи и передачи информации

Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 184 от 25 декабря 2009 г. Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, в части компетенции Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

ТР ТС 012/2011 О безопасности оборудования для работ во взрывоопасных средах

ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств

ТР ТС 004/2011 О безопасности низковольтного оборудования

Технические условия ДСАЕ.421100.001ТУ. Системы термометрии волоконно-оптические распределенного типа ASTRO E5

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инверсия-Сенсор» (ООО «Инверсия-С»)
ИНН 5408227286
Адрес: 614990, г. Пермь, ул. 25 Октября, д. 106
Телефон: +7 (342) 240-09-86
E-mail: inform@i-sensor.ru
Web-сайт: www.i-sensor.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46
Телефон: +7 (495) 437-56-33
Факс: +7 (495) 437-31-47
E-mail: vniofi@vniofi.ru
Web-сайт: www.vniofi.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-2014 от 23.06.2014 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.