



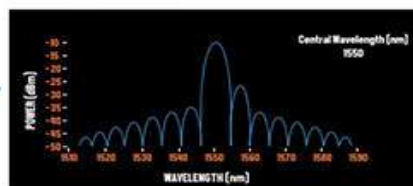
www.ADClab.ru

Волоконно-оптические измерительные системы FBG sensors

применимы в широком спектре отраслей промышленности, от аэрокосмической и оборонной до производства композитных материалов, благодаря их легкому весу, чрезвычайно малым размерам, долговечности и многим другим преимуществам.



*FBG – метод основанный на использовании брегговской решетки



Мы применили наши знания и опыт в области лазерной фотоники и технологий оптических датчиков для создания высокоточных интеррогаторов, датчиков и современного программного обеспечения.

Сертификаты



127247 Россия, Москва, Дмитровское шоссе, 100 с. 2

+7 (903) 784-84-86, +7 (977) 789-91-95

mail@ADClab.ru, Andrey_bai@mail.ru, www.ADClab.ru

Области применения



Строительство



Ископаемые



Энергетика



Транспорт



Навигация



Лабораторные
испытания



Безопасность

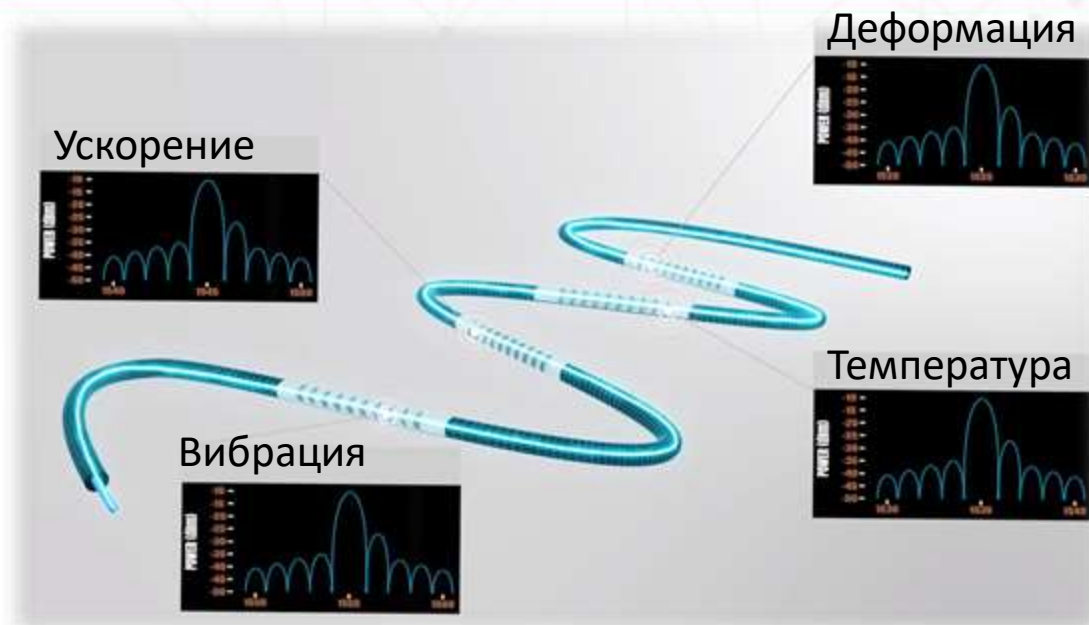


Медицина



- Комплекс обеспечивает экономически эффективные решения при применении к крупномасштабным сооружениям, таким как нефтяные площадки, мосты, шахты, плотины, туннели и др;
- FBG могут безопасно использоваться в различных областях энергетики, таких как ветряные турбины, нефтяные скважины, трубопроводы, ядерные реакторы и генераторы. FBG невосприимчивы к электромагнитным полям и высокочастотным электромагнитным полям;
- Комплекс обеспечивает мониторинг состояния конструкции пропеллеров, мгновенный контроль и наблюдение за рабочим состоянием;
- FBG используется для мониторинга состояния конструкций на автомагистралях, мостах и туннелях, чтобы определить, когда техническое обслуживание является обязательным;
- Датчики FBG на подводных лодках и кораблях используются для контроля состояния конструкций, нагрузки и усталостного поведения в определенных точках конструкции;
- Датчики FBG могут безопасно использоваться в лабораторных условиях, где измеряются различные физические параметры, особенно на стадии механических испытаний;
- Комплекс может использоваться вокруг полицейского участка и на пограничных линиях, размещая их на проводах безопасности;
- В медицинских роботизированных системах, устройствах отслеживания состояния пациента;

Преимущества



✓ Оптические датчики позволяют проводить исследования в реальном времени с высокой частотой дискретизации

✓ Комплекс позволяет проводить измерения различных физических параметров одновременно на одной волоконно-оптической линии

✓ Невосприимчивость к электромагнитным полям и радиочастотным помехам, что позволяет работать системе автономно с высоким уровнем защиты

✓ Датчики могут располагаться в жестких условиях эксплуатации и измерять вибрацию, ускорение, высокочастотные колебания, механические повреждения различных конструкций с высокой точностью

✓ Получение результатов измерений из различных точек на большой дистанции одновременно без потерь и помех

✓ Датчики небольшого размера, гибкие и легкие могут применяться в различных высокотехнологичных сферах от аэрокосмической до композитных материалов благодаря высокой степени защиты



Интеррогатор
Одноканальны
й
EON 1D



Интеррогатор
4-х
канальный
EON 4D



Интеррогатор
16/32
канальный
EON 16D 36D



Комплект поставки:

- Программное обеспечение для автоматизированного сбора и оценки данных*
- Стандартный удлинительный патч-корд (SPA-02)
- Адаптер питания, диапазон входного напряжения 90-264 В, выход 12 В / 2 А

EON - это интеррогатор с 1/4/16/36 оптическими каналами

- EON 4D поставляется с программным обеспечением для проведения измерений;
- Деполяризованный источник света EON значительно уменьшает нежелательные эффекты поляризации;
- EON также можно просто переконфигурировать в D-тип EON 16D 36D, заменив лазерные модули 1x16 или 1x36.

Технические характеристики

Параметры	Интеррогат ор одноканал ьный	Интеррогат ор 4-х канальный	Интеррогат ор 16 канальный	Интеррогат ор 36 канальный
Частота опроса, Гц (1)	5000	800/канал	1/канал	1/канал
Диапазон длин волн	80 нм (1510- 1590 нм)	80 нм (1510- 1590 нм)	80 нм (1510- 1590 нм)	80 нм (1510- 1590 нм)
Рабочий диапазон температур	-5°C до +50°C	-5°C до +50°C	-5°C до +50°C	-5°C до +50°C
Динамический диапазон (2)	30 дБ	30 дБ	30 дБ	30 дБ
Энергетический потенциал (3)	18 дБ	18 дБ	18 дБ	18 дБ
Погрешность (4)	±13 пм	±13 пм	±13 пм	±13 пм
Повторяемость (4)				
Разрешение	1 пм	1 пм	1 пм	1 пм
Тип оптического коннектора	FC/APC	FC/APC	FC/APC	FC/APC
Класс излучателя	IEC 60825-1	IEC 60825-1	IEC 60825-1	IEC 60825-1
Размеры	300x200x42 мм	300x200x84 мм	300x200x84 мм	300x200x84 мм
Вес	2,25 кг	4,27 кг	4,27 кг	4,27 кг
Энерго- потребление	6В (9-18V)	6В (9-18V)	6В (9-18V)	6В (9-18V)
1. Интерфейс	USB	USB	USB	USB
2. Расстояние между датчиками	От 10 мм до 20 км	От 10 мм до 20 км	От 10 мм до 20 км	От 10 мм до 20 км
3. Количество датчиков на канал	До 15	До 15	До 15	До 15

- Более медленная регистрация данных доступна за счет понижающей выборки.
- Максимальное затухание может быть введено в оптическую линию между датчиком и интеррогатором.
- Максимальное затухание, которое может быть установлено между датчиком с самым высоким и самым низким уровнем мощности в одном канале.

4. Все параметры протестированы с помощью датчиков 200pm и отражательной способностью 40%.





Описание

FBG датчик - это невидимый отражатель внутри сердцевины волокна, настроенный на определенную длину волны света. Когда волокно, в котором расположен датчик, подвергается воздействию напряжения или температуры, “центральная длина волны” FBG смещается в сторону большей или меньшей длины волны. Направление и величина скольжения пропорциональны изменению деформации или температуры.

Области применения

- Измерение напряжения на поверхности конструкции.
- Измерение температуры.
- Измерение деформации внутри композитной или слоистой конструкции.
- В экспериментальных механических оценках.

Спецификация

- Волоконно-оптический кабель.
- Четко обозначенное местоположение датчика.
- Неметаллическая конструкция.

Преимущества волоконно-оптических датчиков

- Датчик имеет длительный срок службы, нечувствителен к ударам молнии, не подвержен коррозии и электромагнитному полю и имеет прочную конструкцию.
- Это пассивный датчик; нет опасности возникновения искр и дуги.
- Имеется возможность проводить измерения с помощью более чем одного датчика в одной линии.
- Благодаря своим небольшим размерам датчик обеспечивает простоту работы в местах, где возникают трудности с установкой.
- Датчик имеет возможности установки, такие как сварка, склеивание, встроенное и последовательное подключение.
- Датчик не требует калибровки пользователем.



Волоконно-оптический датчик без корпуса

Типы датчиков

FSS1000 - Датчик деформации предназначен для использования в системах волоконно-оптического применения. Он состоит из брегговской решетки в оптическом волокне с акриловым покрытием.

FSS1050 – такой же волоконно-оптический датчик, как и FSS1000. Однако, поскольку FSS1050 имеет волокно с полиамидным покрытием, его можно использовать при высоких температурах.

FSS1100 – Волоконно-оптический датчик деформации разработан в виде матрицы датчиков FBG для использования в волоконно-оптических системах. Он имеет несколько брегговских решеток с различными длинами волн в оптическом волокне с акриловым покрытием. Использование различных длин волн позволяет мультиплексировать десятки датчиков FBG на одном волокне для различных задач.

FSS1150 – датчик также имеет несколько брегговских решеток в одной оптоволоконной линии, как и FSS1100. Однако, в отличие от FSS 1100, FSS1150 имеет волокно с полиамидным покрытием. Таким образом, он может работать при более высоких температурах, чем FSS 1100. Его можно с уверенностью использовать для измерения деформации в условиях высоких температур.

Спецификация

Физические и оптические свойства		Значения		
	FTS 1000	FTS 1050	FTS 1100	FTS 1150
Количество	1		Опционально	
Диапазон деформации	5000μϵ			
Чувствительность	~1,2 pm/μϵ			
Диапазон длин волн	80 нм (1510-1590нм)			
Покрытие	Акриловое	Полиамидное	Акриловое	Полиамидное
Диаметр внешнего покрытия	600-650μϵ	150-165μϵ	600-650μϵ	150-165μϵ
Тепловой отклик	~10 pm/°C			
Длина решетки	От 0,7 до 1,4 мм			
Диаметр изгиба	6 мм			
Полушина	250±50 пм			
Пиковая отражающая способность	>70%			
Задержка	~11dB			





Описание

По сравнению с традиционными термопарами волоконно-оптические датчики температуры одинаково точны, обеспечивая при этом гораздо более быструю реакцию, более широкий рабочий диапазон, отсутствие необходимости калибровки и меньший уровень шума. Волоконно-оптические датчики температуры подходят для использования в суровых условиях окружающей среды и обладают многими преимуществами, присущими всем датчикам на основе FBG. Эти датчики могут использоваться отдельно или последовательно как часть массива датчиков FBG. Установка и подключение таких массивов намного дешевле и практичнее, чем в аналогичных электронных измерительных системах.

Области применения

- Долгосрочный непрерывный мониторинг состояния мостов, плотин, зданий, туннелей, кораблей, самолетов, поездов и других сложных сооружений.
- Измерение абсолютной температуры на поверхности конструкции.
- Измерение относительной температуры для компенсации измерений деформации.

Спецификация

- Мгновенное время отклика.
- Встроенный кабель с системой датчиков для экранирования от внешней среды.
- Неметаллическая конструкция.
- Быстрая, простая, одинаковая установка.
- Оптоволоконный кабель и прочный корпус датчика.
- Датчик откалиброван для обеспечения высокой абсолютной точности.
- Двуконцевая конструкция поддерживает мультиплексирование множества датчиков по одному волокну.

Волоконно-оптический датчик температуры

Типы датчиков

FTS2000 – Неметаллический датчик температуры без оболочки - это тип оптоволоконного датчика, разработанный специально для облегчения использования его в композитных материалах. Его можно быстро и практично установить. Датчик основан на технологии волоконной решетки Брэгга (FBG). Корпус FTS2000 представляет собой герметичную кварцевую трубку, защищающую брегговскую решетку.

Датчик температуры в неметаллической оболочке FTS2050. В отличие от FTS2000, он имеет оболочечную конструкцию для защиты волокон во время использования на открытом воздухе.

FTS2100 – Неметаллический датчик температуры без оболочки в последовательной цепи - это датчик температуры, состоящий из серийно выполненных брегговских решеток, разработанный для облегчения его использования в композитных материалах. Его можно быстро и практично установить благодаря конструкции без оболочки. Корпус FTS2100 представляет собой герметичную кварцевую трубку, защищающую брегговскую решетку.

FTS2150 – Датчик температуры в неметаллической оболочке в последовательной цепи - это серия датчиков, состоящая из брегговских решеток, предназначенных для облегчения работы с композитными материалами. Его можно быстро и практично установить. Корпус FTS2150 представляет собой герметичную кварцевую трубку, защищающую ВБР.

Спецификация				
Физические и оптические свойства		Значения		
	FTS 2000	FTS 2100	FTS 2050	FTS 2150
Количество	1	Опционально	1	Опционально
Чувствительность	~11 pm/°C (±1.5 pm/°C)			
Рабочий диапазон датчиков	-30°+120°C		-30°+70°C	
Корпус	Кварцевая трубка			
Время отклика	1,2 с			
Покрытие	Полиамидное			
Метод установки	Приклеивание/Встраиваемый			
Диаметр изгиба	6 мм		40 мм	
Полушина	250±50 пм			
Пиковая отражающая способность	>70%			
Задержка	~11dB			





Описание

Волоконно-оптические датчики деформации FSS1463 и FSS1563 предназначены для упрощения проведения исследований. Датчики можно легко и быстро установить. Метод основан на технологии волоконной решетки Брэгга (FBG). Корпус из нержавеющей стали удерживает FBG в натянутом состоянии и защищает волокно во время установки и работы.

Имеется возможность установки точечной сварки или монтажа эпоксидной смолой на поверхности конструкции. Время установки составляет всего несколько минут. Его можно использовать сразу после сборки. При монтаже на эпоксидной основе, аналогично электронным тензометрическим датчикам, он обычно отверждается и готов к использованию менее чем за 24 часа при комнатной температуре.

По сравнению с электронными тензометрическими датчиками волоконно-оптические датчики одинаково чувствительны и точны, обеспечивая при этом больший диапазон деформаций и в 100 раз больший жизненный ресурс. Волоконно-оптические датчики с конструкцией из нержавеющей стали подходят для использования в суровых условиях и обладают многими преимуществами, присущими всем датчикам на основе решетки Брегга.

Эти датчики могут использоваться отдельно или последовательно как часть массива датчиков FBG. Установка и подключение таких массивов намного дешевле и практичнее, чем в аналогичных электронных измерительных системах.

Области применения

- Долгосрочный непрерывный мониторинг состояния мостов, плотин, зданий, туннелей, кораблей, самолетов, поездов и других сложных сооружений.
- Измерение деформации на поверхности конструкции.
- Экспериментальные механические оценки, для которых требуется большое количество датчиков.



Волоконно-оптический датчик деформации

Спецификация

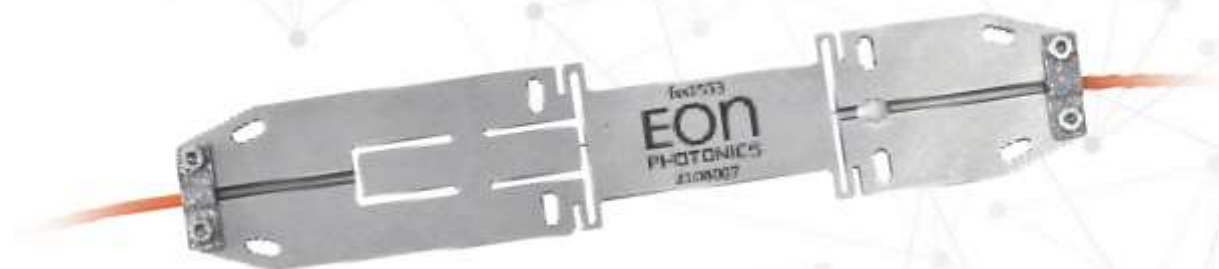
- Прочный, свариваемый корпус.
- Может быть закреплен эпоксидной смолой, как обычный электронный тензометрический датчик.
- Быстрая и простая установка.
- Двуконцевая конструкция поддерживает мультиплексирование множества датчиков по одному кабелю.
- Датчики можно поместить в защитный кожух.

FSS1563 - это корпус датчика, изготовленный из нержавеющей стали 316.

Значения прочности 316 ниже, чем 301. Данный датчик подходит для исследований, где не будут измеряться широкие диапазоны деформаций.

FSS1463 - это волоконно-оптический датчик с корпусом, изготовленным из нержавеющей стали 301. Поскольку показатели прочности нержавеющей стали 301 лучше, чем у 316, диапазон деформации FSS1463 выше, чем у FSS1563.

Спецификация		
Физические и оптические свойства	Значения	
	FSS 1463	FSS 1563
Количество	1	
Диапазон измерения деформации	$\pm 2500 \mu\epsilon$	$\pm 1100 \mu\epsilon$
Чувствительность к деформации	$\sim 1,3 \text{ пм}/\mu\epsilon$	
Рабочий диапазон датчиков	$-40^{\circ} \dots +60^{\circ}\text{C}$	
Размеры	40 x 16 x 1 мм	
Вес	5,3 г	4,81 г
Материал корпуса	301 нержавеющая сталь	316 нержавеющая сталь
Оплетка кабеля	Усиленный раздвоенный кабель 2 мм	
Метод установки	Приклеивание/Точечная сварка	
Диаметр изгиба	40 мм	
Полушина	250 $\pm$ 50 пм	
Пиковая отражающая способность	>70%	
Задержка	$\sim 11\text{dB}$	



Описание

FSS1453 и FSS1553 - это прочные волоконно-оптические датчики со встроенной температурной компенсацией. Измерения деформации с компенсацией и температуры основаны на технологии волоконной брэгговской решетки (FBG).

Оптимизированный для наружной установки в стальных конструкциях корпус из нержавеющей стали удерживает FBG в натянутом состоянии и защищает волокно во время установки.

Наиболее важной особенностью, отличающей эти датчики от FSS1463 и FSS1563, является то, что они содержат вторую брэгговскую решетку FBG, который обеспечивает активную температурную компенсацию. Преимущества такого подхода включают как более точную температурную компенсацию (поскольку измерения деформации и температуры производятся на близком расстоянии), так и более низкую стоимость установки (уменьшение необходимости в дополнительной проводке, соединении и обработке для подключения дополнительных измерителей температуры).

Датчики могут быть установлены всего за несколько минут. Поскольку они могут быть сварены (в качестве альтернативы склеиванию), их можно использовать сразу после сварки, не дожидаясь затвердевания клеев. Защита волокна обеспечивается быстро и легко благодаря оболочкам, закрепленным зажимами на обоих концах. Дополнительные устройства защиты помогают предотвратить повреждение последовательных соединений даже в жестких условиях эксплуатации. Это обеспечивает быстрое и надежное подключение в полевых условиях к другим оптическим датчикам напряжения, ускорения или температуры по тому же волокну. Весь комплект волоконно-оптических датчиков покрывается защитным материалом для завершения установки и обеспечения долговременной защиты.

По сравнению с электронными тензометрическими датчиками FSS1453 и FSS1553 одинаково чувствительны и точны, обеспечивая при этом больший диапазон деформаций и повышенный усталостный ресурс. Эти датчики с температурной компенсацией подходят для использования в жестких условиях и обладают многими преимуществами, присущими всем датчикам на основе FBG.

Эти датчики могут использоваться отдельно или последовательно как часть массива датчиков FBG. Установка и подключение таких массивов намного дешевле и практичнее, чем в аналогичных электронных измерительных системах.

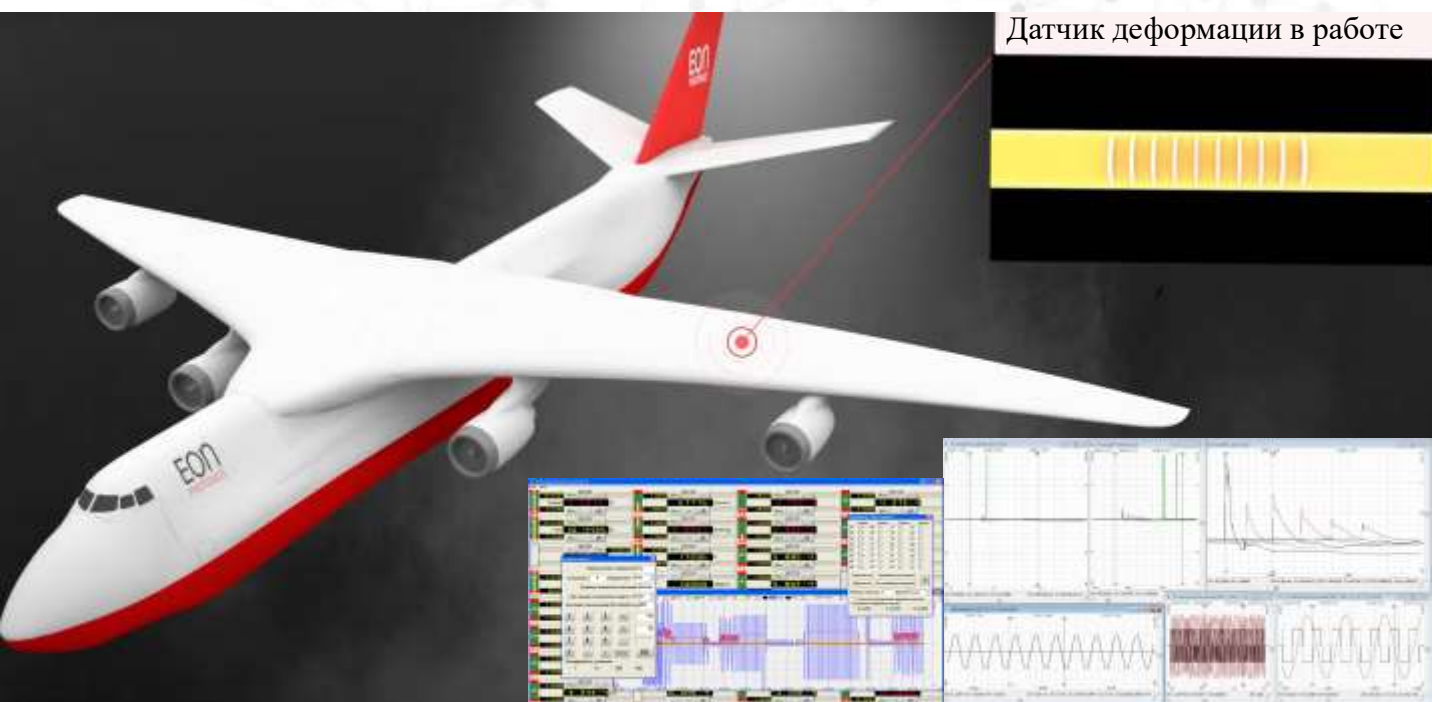
Области применения

- Долгосрочный непрерывный мониторинг состояния мостов, плотин, зданий, туннелей, кораблей, самолетов, поездов и других сложных сооружений.
- Измерение деформации на поверхности конструкции.
- Экспериментальные механические исследования, для которых требуется большое количество датчиков.

Спецификация

- Прочный, свариваемый корпус.
- Встроенный внутрь датчик температурной компенсации.
- Близость измерения деформации к температуре повышает точность измерения деформации.
- Быстрая и простая установка.
- Двусторонняя конструкция поддерживает мультиплексирование множества датчиков по одному кабелю.
- Установка и защита датчиков осуществляются теми же методами, что и у обычных электронных датчиков.

Спецификация		
Физические и оптические свойства	Значения	
	FSS 1453	FSS 1553
Количество	2	
Диапазон измерения деформации	$\pm 2500 \text{ мк}$	$\pm 1100 \text{ мк}$
Чувствительность к деформации	$\sim 1,3 \text{ пм/мк}$	
Рабочий диапазон датчиков	$-40^{\circ} \dots +60^{\circ}\text{C}$	
Размеры	135 x 25 x 1 мм	
Вес	22,12 г	21,65 г
Материал корпуса	301 нержавеющая сталь	316 нержавеющая сталь
Оплетка кабеля	Усиленный раздвоенный кабель 2 мм	
Метод установки	Приклеивание/Точечная сварка	
Диаметр изгиба	40 мм	
Полушина	$250 \pm 50 \text{ пм}$	
Пиковая отражающая способность	$> 70\%$	
Задержка	$\sim 11 \text{ dB}$	



Программное обеспечение волоконно-оптической измерительной системы FBG sensor является составной частью многоканального программно-аппаратного комплекса сбора и анализа данных. Данное программное обеспечение представляет собой удобный пользовательский интерфейс для сбора, просмотра, сохранения, экспорта и структуризации данных, получаемых в реальном времени.

