



Так - точно!



**Оптоволоконные системы
высокоточных измерений и мониторинга**

Оптоволоконные системы высокоточных измерений и мониторинга

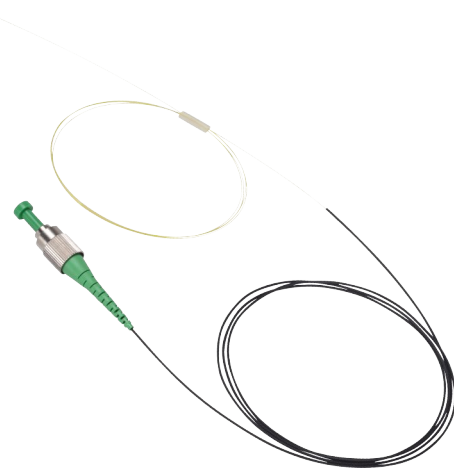
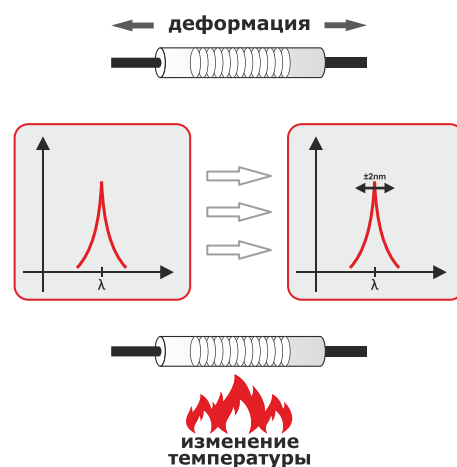
Оптоволоконные измерительные системы применяются для анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) и комплексного контроля сложных технических конструкций. Волоконно-оптические датчики в том числе позволяют измерять такие параметры как распределения температуры, перемещение, давление, виброускорение, расход жидкости или газа, угол наклона и др.

Принцип работы оптоволоконных датчиков

Чувствительным элементом волоконно-оптических датчиков является решетка Брэгга или интерферометр Фабри-Перо. Волоконная Брэгговская решетка (ВБР) представляет собой периодическую структуру, созданную внутри волоконного световода. Каждый период ВБР отражает назад малую часть излучения, пропускаемого через световод. Суммарный отраженный сигнал имеет высокодобротный ($Q > 5000$) резонанс на длине волны, соответствующей периоду ВБР, который изменяет свое спектральное положение при внешнем воздействии на световод. По величине абсолютного смещения спектрального максимума ВБР рассчитывается измеряемый параметр (деформация, температура, давление и пр.)

Преимущества волоконно-оптических датчиков

- Широкий диапазон измеряемых деформаций – до 1,5% (относительной деформации)
- Возможность интеграции в композитную структуру (углепластики, стеклопластики, боропластики и прочие ПКМ)
- Возможность последовательного, параллельного и смешанного подключения датчиков различных измеряемых величин
- Абсолютная пожаробезопасность и взрывобезопасность на физическом принципе
- Возможность передачи сигнала на расстояния более 20 км без промежуточного усиления
- Отсутствие чувствительности к электромагнитным наводкам
- Высокая химическая стойкость, отсутствие коррозии. Возможность применения в агрессивных средах, например, в шахтах с солевыми и щелочными растворами, газовых и нефтяных скважинах и др.
- Легкая масштабируемость точек контроля (без изменения архитектуры системы)
- Универсальность. Возможность применения в задачах краткосрочного высокоточного контроля и долгосрочного мониторинга



Авиация и космос

- Измерение и мониторинг нагрузок объектов авиационно-космической техники
- Контроль геометрии и угла атаки крыльев летательных аппаратов
- Контроль ударных нагрузок во время эксплуатации воздушных судов
- Термопрофилирование топливных патрубков и воздухозаборников
- Контроль НДС сетчатых рефлекторов антенн космических аппаратов
- Контроль элементов конструкции панелей солнечных батарей
- Измерение деформаций вертолетных лопастей

Судостроение

- Контроль НДС и долгосрочный мониторинг обшивки судов, в том числе ледоколов
- Измерение крутящего момента и угловой скорости судовых валов (в том числе вала гребного винта винт-рулевой колонки)
- Длительный мониторинг морских нефтяных и газовых плавучих платформ
- Мониторинг сложных технических конструкций

Добыча нефти и газа

- Мониторинг нефтяных скважин
- Мониторинг газовых и нефтяных трубопроводов
- Термометрия горячих трубопроводов и компрессорных станций
- Контроль геометрии скважин

Строительные конструкции

- Геотехнический мониторинг
- Мониторинг конструкций и зданий, в том числе армированных композитными материалами
- Мониторинг деформаций плотин
- Комплексный мониторинг уникальных сооружений (стадионов, ледовых арен и т.д.)
- Комплексный мониторинг туннелей
- Мониторинг горных пород. Контроль состояния шахт и надшахтной инфраструктуры

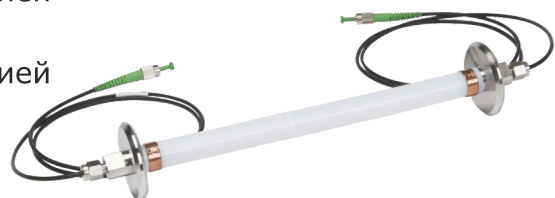
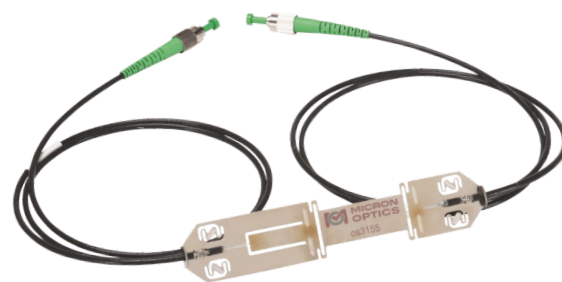
Дополнительные возможности технологии

- Измерение сейсмической вибрации, виброконтроль агрегатов
- Контроль перегрева кабелей, подстанций, промышленных установок
- Измерение расхода жидкости и газа



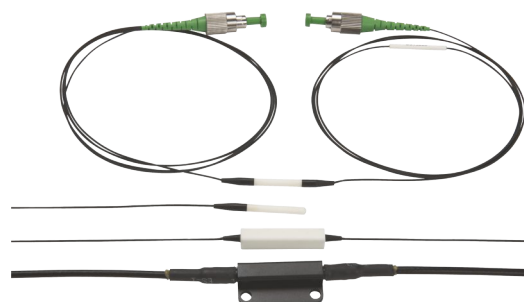
Датчики деформации

- **os1100, os1200** – датчики деформации (ВБР) без подложки для металлических и неметаллических конструкций
- **os3110, os3120** – датчики деформации на металлической подложке под приклепку или приварку
- **os3200** – датчик деформации на полимерной подложке для установки на объекты из композиционных материалов и неметаллов
- **os3150, os3155** – высокопрочный датчик деформации под приварку на металлической подложке (с увеличенной базой) без термокомпенсации и с термокомпинсацией соответственно
- **os3600** – датчик деформации с термокомпенсацией для заливки в бетонные конструкции
- **os3610** – датчик деформации с термокомпенсацией для установки на металлические и бетонные конструкции



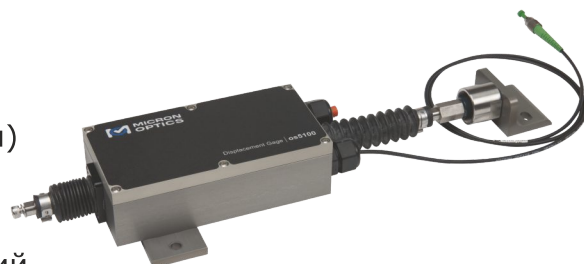
Датчики температуры

- **os4210** – малогабаритный датчик температуры с одним выходом
- **os4230** – датчик температуры в металлическом корпусе, погружной
- **os4310** – датчик абсолютной температуры в керамическом корпусе с одним выходом
- **os4330** – датчик абсолютной температуры в керамическом корпусе с двумя выходами
- **os4350** – датчики температуры с фланцем, армированным кабелем и двумя выходами



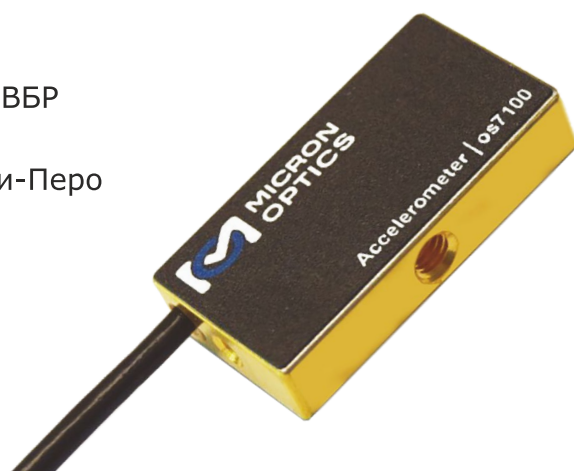
Датчики перемещения

- **os5000** – датчик контроля перемещений малых величин в строительных конструкциях (до 12 мм)
- **os5100** – датчик контроля перемещения строительных конструкций
- **os5500** – датчик контроля больших перемещений



Датчики ускорения (акселерометры)

- **os7100** – одноосевой акселерометр на основе ВБР
- **os7500** – одноосевой высокочувствительный акселерометр на основе интерферометра Фабри-Перо



Технические характеристики датчиков

Датчики деформации

	os1100 os1200	os3110 os3120	os3200	os3150 os3155	os3600 os3610
Диапазон деформаций, $\mu\epsilon$	± 15000	± 2500	± 5000	± 2500	± 2500
Погрешность, $\mu\epsilon$	1	1	1	1	1
База датчика, мм	10-15	22	10	50	250(1000)
Температурный диапазон работы, $^{\circ}\text{C}$	-90 + 270	-40 + 120	-40 + 60(80)	-40 + 80	-40 + 80

Датчики температуры

	os4310	os4330	os4350	os4210	os4230
Диапазон температур, $^{\circ}\text{C}$	-40 + 120	-40 + 120	-40 + 120	-40 + 120	-40 + 120
Погрешность, $^{\circ}\text{C}$	0,6 (0,2)	0,6 (0,2)	0,6 (0,2)	0,6 (0,2)	0,6 (0,2)
Инерционность, с	0,7	4,6	4,2	0,3	1,5
Размер датчика, мм	18,8x3,2x3,2	31,8x7,6x7,6	31,5x15,0x7,6	$\varnothing 1,07 \times 21$	$\varnothing 4,76 \times 142,9$

Датчики перемещения

	os5000	os5100	os5100
Диапазон перемещений, мм	0-12	0-50	0-150(300 или 450)
Линейность, мм	0,026	0,03	0,6
Разрешение, % от диапазона	0,02	0,01	0,02
Температурный диапазон, $^{\circ}\text{C}$	-40 + 80	-40 + 80	-40 + 80
Масса датчика, г	946	1000	3100

Датчики ускорения (акселерометры)

	os7100	os7510	os7520
Чувствительность	16 нм/г	50 нм/г	2500 нм/г
Температурный диапазон, $^{\circ}\text{C}$	-40 + 80	-40 + 80	-40 + 80
Частотный диапазон, Гц	0-300	0-350	0-100
Масса датчика, г	26	50	50



Интеррогаторы серии Sm(NTm)125

Компактный высокоточный статический интеррогатор, имеющий от одного до четырех оптических каналов. Подходит для работы с датчиками на основе ВБР, интерферометрами Фабри-Перо. Оснащен блоком самокалибровки. Позволяет также осуществлять спектральный анализ ВБР. Является оптимальным выбором для различных систем мониторинга. Поддерживаемые типы датчиков - на основе ВБР.



Интеррогаторы серии Si(NTi)155

Реализованы на базе новейшей платформы HYPERION. Включает в себя передовые достижения в области перестраиваемых лазеров и фильтров. Может иметь от одного до четырех оптических каналов. Возможно оснащение встроенным деполяризатором. Спектральный диапазон 1 канала может составлять до 160 нм, что позволяет использовать с одним прибором большое количество волоконно-оптических датчиков. Поддерживаемые типы датчиков на основе: ВБР, интерферометр Фабри-Перо, длинноопериодные решетки, интерферометр Маха-Цендера.



Интеррогаторы серии Si(NTi)255

Реализованы на базе платформы HYPERION. Имеют от четырех до шестнадцати оптических каналов со спектральным диапазоном до 160 нм на каждый канал. Скорость опроса датчиков данным прибором может достигать 5 кГц. Может быть оснащен встроенным деполяризатором. Имеет блок самокалибровки. Наилучшее решение в реализации крупномасштабных систем мониторинга. Поддерживаемые типы датчиков на основе: ВБР, интерферометр Фабри-Перо, длинноопериодные решетки, интерферометр Маха-Цендера.



Мультиплексоры Sm041

Оптические мультиплексоры на базе высокоскоростных оптических переключателей. Позволяют увеличить число оптических каналов интеррогаторов серии sm125 в два или четыре раза. Экономически эффективен при масштабировании имеющихся систем мониторинга.



С 2016 г. компания «Нева Технолоджи» осуществляет сборку интеррогаторов Micron Optics в Российской Федерации в г. Санкт-Петербурге. На базе ООО «Нева Технолоджи» организован сервисный центр по обслуживанию и ремонту оптических интеррогаторов и датчиков. В том числе имеются собственные наработки в части реализации малогабаритных интеррогаторов с беспроводной передачей данных.

Технические характеристики интеррогаторов

Интеррогаторы серии Sm(NTm)125

	Sm(NTm)125 - 500
Число оптических каналов	4
Спектральный диапазон, нм	80
Частота опроса, Гц	2
Погрешность определения длины волны, пм	1
Динамический диапазон, Дб	50
Количество опрашиваемых датчиков, шт	до 120
Температурный диапазон работы, °С	от 0 до + 50
Интерфейс	Ethernet
Габариты, мм	117 x 234 x 135
Масса прибора, кг	2

Интеррогаторы серии Si(NTi)155

	Расширенное сканирование	Расширенное сканирование	Высокоскоростное сканирование
Число оптических каналов	от 1 до 4	от 1 до 4	от 1 до 4
Спектральный диапазон, нм	100 или 160	60, 100 или 160	80
Частота опроса, Гц	20	100 или 1000	5000
Погрешность определения длины волны, пм	1	1	2
Динамический диапазон, Дб	45	40	40
Встроенный деполяризатор	опция	опция	опция
Количество опрашиваемых датчиков, шт	до 200	до 200	до 120
Температурный диапазон работы, °С	от -20 до + 60	от -20 до + 60	от -20 до + 60
Интерфейс	Ethernet	Ethernet	Ethernet
Габариты, мм	206 x 274 x 79	206 x 274 x 79	206 x 274 x 79
Масса прибора, кг	3	3	3

Интеррогаторы серии Si(NTi)255

	Расширенное сканирование	Расширенное сканирование	Высокоскоростное сканирование
Число оптических каналов	4, 8 или 16	4, 8 или 16	4, 8 или 16
Спектральный диапазон, нм	160	160	80
Частота опроса, Гц	10	1000	5000
Погрешность определения длины волны, пм	1	1	2
Динамический диапазон, Дб	45	40	40
Встроенный деполяризатор	опция	опция	опция
Количество опрашиваемых датчиков, шт	до 650	до 650	до 500
Температурный диапазон работы, С	от -20 до + 60	от -20 до + 60	от -20 до + 60
Интерфейс	Ethernet	Ethernet	Ethernet
Габариты, мм	307 x 274 x 69	307 x 274 x 69	307 x 274 x 69
Масса прибора, кг	4,9	4,9	4,9

Программное обеспечение ENLIGHT

Программное обеспечение ENLIGHT является мощным математическим пакетом, который поставляется совместно с интеррографами Micron Optics Inc. ENLIGHT объединяет в себе широкий набор инструментов для получения, анализа и хранения данных, полученных с волоконно-оптических датчиков. ПО ENLIGHT включает в себе не только традиционные функции волоконно-оптической тензометрии и термометрии, но и позволяет осуществлять контроль и отладку характеристик измерительной системы на этапах внедрения датчиков в композитные конструкции. Съём данных с датчиков, их анализ, визуализация и хранение делают программное обеспечение ENLIGHT максимально удобным инструментом для работы с оптоволоконными измерительными системами и системами мониторинга на их основе.

Ключевые особенности

- Простое и удобное получение данных с интеррографов
- Преобразование длины волны в измеряемые величины
- Функции системы мониторинга
- Графический и схематический способы отображения данных
- Автоматическая архивация данных
- Встроенный алгоритм быстрого преобразования Фурье
- Открытый протокол передачи данных

Возможности и преимущества

- Поддержка калибровочных и тарировочных зависимостей с возможностью их редактирования
- Температурная компенсация при проведении тензометрических измерений
- Изменение алгоритмов детектирования пиков ВБР
- Широкие возможности по настройке измерительных систем и систем мониторинга
- Возможность работы с архивом данных
- Встроенные функции уведомления: отправка информации на e-mail, оповещение путем смс
- Удаленный доступ к архиву данных
- Экспорт данных в MS Office
- Возможность создания и хранения собственной базы данных датчиков



Micron Optics, Inc.

1852 Century Place NE, Atlanta, GA 30345 USA
Telephone: +1 404 325 0005, Fax: +1 404 325 4082
www.micronoptics.com



ООО «Нева Технолоджи»

Санкт-Петербург: 198097, ул. Новоовсянниковская, д.17, Лит.А
Тел./ф. (812) 784-15-34, 784-96-70, 380-92-13. Тел. (812) 337-51-92
Москва: 111123, ш. Энтузиастов, д.56, стр.8А. Тел./ф. (495) 305-40-08, 305-59-34
Казань: 420127, ул. Дементьева, д.16, оф. 201. Тел./ф. (843) 202-07-11
info@nevatec.ru
www.nevatec.ru