

УДК 681.785+681.787

РАЗРАБОТКА РАСПРЕДЕЛЕННОГО ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АКУСТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТРУБОПРОВОДОВ

Куничкин Д.П. (ИТМО), Ушанов С.А. (ИТМО), Плотников М.Ю. (ИТМО)

Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук, Плотников М.Ю.
(ИТМО)

Введение. Распределенные акустические измерения (DAS) представляют собой передовую технологию распределённого зондирования, которая делает возможным использование стандартных телекоммуникационных оптических волокон для получения данных об акустическом воздействии на исследуемое оптическое волокно. При таких измерениях используется свет, проходящий через оптическое волокно и порождающий обратное рэлеевское рассеяние, которое может быть использовано для получения информации о вибрациях и акустических воздействиях в месте прокладки волокна. DAS-системы отличаются тем, что в основном применяются для мониторинга акустических волн и вибраций вдоль протяженных объектов, что делает их полезной в таких областях, как сейсмология, контроль трубопроводов и мониторинг инфраструктурных объектов. Основное преимущество применения такого метода измерений – высокая плотность «виртуальных датчиков», распределенных вдоль волокна на расстоянии свыше 100 км и непрерывном мониторинге вдоль всей этой длины [1].

Основная часть. В данной работе рассматриваются следующие проблемы:

1. Обеспечение максимальной дальности работы системы распределенных акустических измерений.
2. Обеспечение максимального динамического диапазона системы распределенных акустических измерений.
3. Устранение эффекта поляризационного фединга, возникающего из-за случайного состояния поляризации оптического излучения в чувствительном оптическом волокне [2].
4. Обеспечение максимально широкой полосы частот регистрируемых акустических сигналов [3].

Выводы. Были рассмотрены принципы построения схем волоконно-оптических распределенных датчиков, исследованы схемы когерентного приема обратно рассеянного сигнала. По результатам работы были проведены акустические измерения и исследованы проблемы обеспечения максимальной дальности работы DAS и максимального динамического диапазона акустических измерений.

Список использованных источников:

1. Wang Z. N. et al. Ultra-long phase-sensitive OTDR with hybrid distributed amplification //Optics letters. – 2014. – Т. 39. – №. 20. – С. 5866-5869.
2. Xiao L. et al. Polarization fading suppression for optical fiber sensing: a review //IEEE Sensors Journal. – 2022. – Т. 22. – №. 9. – С. 8295-8312.
3. He X. et al. On the phase fading effect in the dual pulse heterodyne demodulated distributed acoustic sensing system //Optics Ex press. – 2020. – Т. 28. – №. 22. – С. 33433-33447.

Куничкин Д.П. (автор)

Ушанов С.А. (автор)

Плотников М.Ю. (автор)

Плотников М.Ю. (научный руководитель)