

УДК 681.7.068

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ВЕСА В ДВИЖЕНИИ И СКОРОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОЛОКОННЫХ БРЭГГОВСКИХ РЕШЕТОК

Козлова А.И. (Национальный исследовательский университет ИТМО), **Моор Я.Д.** (Национальный исследовательский университет ИТМО), **Савин В.В.** (Национальный исследовательский университет ИТМО), **Комисаров В.А.** (Национальный исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент, кандидат физико-математических наук, Варжель С.В. (Национальный исследовательский университет ИТМО)

Введение. Для обеспечения безопасности дорожного движения и предотвращения разрушения дорожного полотна необходимо осуществлять контроль веса транспортных средств при грузоперевозках. В современных зарубежных и отечественных дорожных системах измерения веса в движении в качестве чувствительного элемента грузоприемной части используются пьезоэлектрические или тензометрические датчики. Такие датчики обладают невысокой механической прочностью и температурной зависимостью, для компенсации которой требуется использовать дополнительные датчики температуры, что усложняет технологию. Литературный обзор показал, что системы, где используются оптические датчики, основаны на спектральном методе опроса, для которого необходимо оборудование, требовательное к условиям эксплуатации [1,2].

Основная часть. Разработан и изготовлен макет чувствительного элемента волоконно-оптической системы динамического измерения веса на основе амплитудного метода опроса волоконных брэгговских решеток (ВБР), в котором производится лишь измерение мощности отраженного оптического сигнала и не требуется снятие его спектра. Для записи ВБР в стандартном оптическом волокне SMF-28 применялась эксимерная лазерная система МОРА CL-7550 (OptoSystems, Россия) и интерферометр Тальбота [3,4]. Использование специальной структуры чувствительного элемента, состоящей из n -ВБР и не менее одной чирпированной ВБР (ЧВБР) приводит к отсутствию необходимости температурной компенсации за счет близкого расположения ВБР и ЧВБР в подложке. Спектральные отклики отражения ВБР и ЧВБР испытывают практически одинаковое смещение по длине волны при изменении температуры, а воздействие силы проезжающего автотранспорта, оказываемое на чувствительный элемент, приводит к спектральному смещению только отклика ВБР, расположенной между силиконовыми слоями подложки. При воздействии грузом на чувствительный элемент, центральная длина волны брэгговского резонанса ВБР сдвигается в длинноволновую область и попадает на спектральную область ЧВБР. С помощью двухканального измерителя мощности регистрируется увеличение мощности отраженного оптического сигнала, которое является искомой измеряемой величиной, выражающей степень приложенной силы воздействия транспортного средства, находящегося в движении.

Выводы. Полученные результаты экспериментальных исследований показали, что разрабатываемая система имеет стабильный отклик и функционирует в соответствии с предлагаемой методикой. В ходе дальнейших работ планируется повысить информативность и точность измерений системы путем увеличения числа пар ВБР, а также провести моделирование для выбора оптимального конструктива чувствительного элемента и используемых материалов, подходящих для работы устройства в реальных условиях.

Список использованных источников:

1. Yuksel, K.; Kinet, D.; Chah, K.; Caucheteur, C. Implementation of a Mobile Platform Based on Fiber Bragg Grating Sensors for Automotive Traffic Monitoring. Sensors 2020, 20, 1567.

2. M. Al-Tarawneh, Y. Huang, P. Lu and R. Bridgelall, "Weigh-In-Motion System in Flexible Pavements Using Fiber Bragg Grating Sensors Part A: Concept," in IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 21, no. 12, pp. 5136-5147, Dec. 2020, doi: 10.1109/TITS.2019.2949242.

3. Грибаев А.И. Создание метода и оптического комплекса для записи массивов высокоэффективных волоконных решеток Брэгга: дис. тех. наук / А.И. Грибаев. – Санкт-Петербург, 2018. - 158 с.

4. Gribaev A.I., Pavlishin I.V., Stam A.M., Idrisov R.F., Varzhel S.V., Konnov K.A. Laboratory setup for fiber Bragg gratings inscription based on Talbot interferometer // Opt Quant Electron, 2016, V. 48, Article 540, P. 1-7.

Козлова А.И. (автор)

Варжель С.В. (научный руководитель)