

МЕТОД І СХЕМА РЕЄСТРАЦІЇ КООРДИНАТНИХ ІНТЕРФЕРОГРАМ ДЛЯ ВОЛОКОННОЇ ГІРОСКОПІЇ

Тужанський Станіслав, канд. техн. наук, доцент кафедри лазерної та оптикоелектронної техніки,

Сахно Андрій, аспірант кафедри лазерної та оптикоелектронної техніки,
Вінницький національний технічний університет, Україна

Волоконно-оптичний кільцевий інтерферометр Саньяка (ВКІ) займає важливе місце у гіроскопії навігації та орієнтації об'єктів у просторі, а також для створення датчиків швидкості, температури, електричного і магнітного поля та інших величин [1].

Робота сучасних ВКІ та пристроїв на їх основі пов'язана із необхідністю мінімізації впливу чисельних фізичних ефектів (відбиття і розсіювання, поляризаційна невзаємність, локальні зміни параметрів волокна, невзаємні та нелінійні ефекти тощо). Такі ефекти формують додаткові сигнали, ідентичні до сигналу обертання, але не пов'язані з ним [1-2].

Метою роботи є розроблення методу і схеми реєстрації координатних інтерферограм для волоконно-оптичного гіроскопа (ВОГ) на основі ВКІ, що дозволять більш ефективно визначати фазовий зсув зустрічних хвиль та кутову швидкість обертання.

Запропоновано схему ВОГ (рис. 1), яка використовує принцип визначення фази Саньяка зустрічних світлових хвиль на основі реєстрації і обробки інтенсивності сигналів координатної інтерферограми. При цьому просторова інтерференційна картина, яка утворюється на виході світловодів волоконного контуру, реєструється після проходження оптичної системи координатним фотоприймачем (лінійка фотодіодів або ПЗЗ-матриця).



Рисунок 1 – Схема ВОГ із реєстрацією координатної інтерферограми

1 – блок живлення та керування приладу; 2 – лазерний діод; 3 – поляризатор; 4 – оптичний розгалужувач (50/50%); 5 – оптичний циркулятор; 6 – волоконний контур; 7 – коліматор; 8 – лінійний координатний фотоприймач; 9 – блок реєстрації та обробки сигналів

Обробка сигналів здійснюється на основі визначення екстремумів інтенсивності координатної інтерферограми з урахуванням коефіцієнту масштабування [3]. Для знаходження фазового зсуву у ВКІ використовуємо алгоритм швидкого перетворення Фур'є [4]:



φ

де Im , Re – відповідно уявна і дійсна частина сигналу; V – амплітуда, k_1 – коефіцієнт, ω – кругова частота; N – дискретизація.

Таким чином, запропоновано метод і схему фотоелектричної реєстрації інтенсивності сигналів просторово-координатної інтерферограми для ВОГ основі ВКІ. Цей метод дозволяє підвищити ефективність визначення фазового зсуву Саньяка за рахунок мінімізації впливу частини фізичних ефектів, що призводять до додаткових шумових сигналів, ідентичних сигналу обертання, а також підвищити швидкість обробки даних та завадостійкість ВОГ на основі ВКІ.

Список використаної літератури

1. Андропова И.А. Физические проблемы волоконной гироскопии на эффекте Саньяка / И.А. Андропова, Г.Б. Малыкин // УФН – 2002. – Т.172, №82. – С. 849-873.
2. Волоконно-оптические датчики. Вводный курс для инженеров и научных работников. Под ред. Э. Удда: Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2008. – 518 с.
3. Stanislav Tuzhanskyi, Andrii Sakhno. Fiber Optic Gyroscope Based on the Registration of the Spatial Interference Pattern. Frontiers in Optics: The 99th OSA Annual Meeting and Exhibit/Laser Science XXXI (FiO) – 17-22 October 2015
4. Milos Sedlacek, Michal Krumpholc. Digital measurement of phase difference - a comparative study of dsp algorithms. - Czech Technical University in Prague, 2005 -15p.