

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ. ПІДГОТОВКА КАДРІВ

ЦИФРОВИЙ ПРЕЦИЗІЙНИЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ГРАВІМЕТР

Петро Дем'яненко, Юрій Зінковський, Михайло Прокоф'єв

(Національний технічний університет України

“Київський політехнічний інститут”, Київ)

Волоконно-оптичний гравіметр (ВОГ) створено на основі 3-координатного волоконно-оптичного сенсора (ВОС) лінійних прискорень оригінальної конст-рукції, що презентує новий клас імпульсних ВОС для цифрових прецизійних систем вимірювання широкого кола фізичних величин.

Основною відзнакою ідеології ВОС цього класу є відмова від принципу безперервної модуляції парметрів потоку оптичного випромінювання, що проходить через ВОС, та перехід до імпульсної (просторово- або часово-дискретної) модуляції. Робиться це для забезпечення високої точності вимірювань при використанні ВОС, як вимірювальних перетворювачів. Справа в тому, що традиційні (аналогові) ВОС в принципі не в змозі забезпечувати високу точність вимірювань. Обумовлюється це рядом причин, головною серед яких є притаманна оптичним енергетичним вимірюванням принципово низька точність вимірювань потужності оптичного потоку, до яких в решті решт зводяться вимірювання у всіх без винятку вимірювальних системах з аналоговими ВОС, незалежно від того, який конкретно оптичний параметр потоку модулюється.

Використання імпульсної модуляції дозволяє привнести у вихідний сигнал ВОС якісно нові параметри, додаткові до власне оптичних, але неоптичні (для ВОГ це часові параметри). Нові параметри водяться для того, щоб на них перенести інформативне навантаження із власне оптичних параметрів. Це дозволяє зберегти всі переваги власне ВОС, оскільки інформація, як і раніш, переноситься оптичним потоком, але при цьому вирішується також проблема точності вимірювань – із області принципово неточних оптичних вимірювань

вона переноситься в область часових вимірювань, де на сьогодні є розв'язаною належним чином. Поліпшенню якості вимірювань за допомогою імпульсних ВОС сприяє також і цифрове опрацювання їх сигналів. Зокрема, використання мікропроцесорів дозволяє цілеспрямовано коригувати результати вимірювань, компенсуючи при цьому як природні недоліки самих ВОС (напр., нелінійності їх вихідних характеристик), так і похибки їх виготовлення (напр., неперпендикулярність вісей дзеркал, що визначають просторову орієнтацію вісей чутливості ВОС) та юстування (напр., неспівпадання оптичної та геометричної вісей) і таке ін. Цим самим основне інтелектуальне навантаження при вимірюваннях переноситься від власне ВОС до апаратури опрацювання їх сигналів, що дозволяє зм'якшити жорсткість вимог до ретельності виготовлення, складання та юстування ВОС, не знижуючи при цьому загального рівня вимог до якості вимірювань.

Такий підхід дозволив суттєво поліпшити технічні параметри вимірювальних систем з ВОС, зокрема, такі як порогова чутливість, відносна похибка вимірювань та динамічний діапазон вимірюваних величин, що дозволило зробити їх цілком конкурентноздатними порівняно з традиційними (електричними) високоточними вимірювальними системами, а в ряді випадків і недосяжними для них. Детальніше ці питання висвітлені в наших працях [1,2].

ВОГ на основі імпульсного ВОС призначений для прецизійного вимірювання надмалих відхилень напруженості гравітаційного поля Землі і може знайти застосування при геофізичних дослідженнях, чи при геологічних пошуках.

ОСНОВНІ (РОЗРАХУНКОВІ) ТЕХНІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВОГ

1. Порогова чутливість, g , не більше..... 10^{-9} ;
2. Найбільша величина вимірюваного відхилення, g , не менше..... 10^{-3} ;
3. Швидкодія, s , порядку..... 10^{-1} ;
4. Габарити сенсора ВОГ **):
- довжина / діаметр, mm , не більше..... $100/20$;
5. Маса сенсора ВОГ **), g , не більше..... 50 .

**) За бажанням Замовника ці величини можуть бути збільшені (зменшені) в межах двох-трьох порядків шляхом відповідного добору конструктивних параметрів ВОС та параметрів схеми опрацювання його сигналів.*

***)) При розробці спеціальної мікросхеми для опрацювання сигналів ВОС її габарити і маса можуть бути близькими до відповідних величин ВОС.*

ЛІТЕРАТУРА

1. Демьяненко П.А. Точность измерений посредством волоконно-оптических датчиков (проблемы и пути их решения). // Оптоэлектроника и полупроводниковая техника. - 1995. - Вып.29. - С.88-93.).

2. Демьяненко П.А., Зиньковский Ю.Ф., Прокофьев М.И. Прецизионный цифровой акселерометр с волоконно-оптическим датчиком. // Радиоэлектроника. - 1997. - Т.40. - №1. - С.39-47. (Известия высш. учеб. заведений).