

СЕКЦІЯ ХІV. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРИ З ВІДБИВАЮЧОЮ СФЕРИЧНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Турянця Іван Іванович

ORCID ID: 0000-0002-7228-8598

канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри приладобудування
ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна

Чичура Ігор Іванович

ORCID ID: 0000-0003-1680-9317

канд. фіз.-мат. наук, старший викладач кафедри приладобудування
ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна

Цигика Володимир Васильович

ORCID ID: 0000-0002-9942-7287

канд. фіз.-мат. наук, доц. кафедри приладобудування
ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна

На даний час на ринку вимірювальних приладів та датчиків домінуюче положення займають електронні вимірювальні технології, що передбачають перетворення вимірювального параметра в електричний сигнал та подальшу його обробку. Альтернативою такому підходу у вимірювальних приладах є використання волоконно-оптичних систем вимірювання, де вимірюваний параметр перетворюється в оптичний сигнал, що передається по оптичному волокну і далі обробляється. Незважаючи на постійне зростання ринку волоконно-оптичних датчиків, відносна доля таких приладів в загальній сукупності вимірювальних систем залишається невеликою. Проте невпинне поширення волоконно-оптичних технологій у сфері зв'язку та передачі інформації поступово знижує вартість компонентів для побудови нових волоконно-оптичних пристроїв та різноманітних датчиків на їх основі.

Раніше нами приводились результати досліджень волоконно-оптичних датчиків температури (ВОДТ) з амплітудною модуляцією оптичного сигналу [1,2], де в якості чутливих елементів використовувались тонкі пластинки халькогенідного скла. Принцип роботи таких ВОДТ базується на зміні оптичного пропускання на фіксованій довжині хвилі з області краю фундаментального поглинання з температурою. Вимірювальні температури обмежувались величиною температури розм'якшення скла ($T_g=150\div 170^\circ\text{C}$). Для вимірювання більш високих температур ($> 200^\circ\text{C}$) нами запропоновано волоконно-оптичний датчик відбиваючого типу, в якому амплітудна модуляція вимірювального сигналу відбувається завдяки переміщенню дзеркальної поверхні при зміні температури. Структуру даного датчика схематично наведено на рис.1.

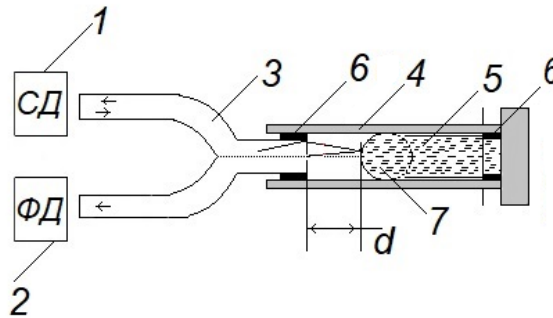


Рис. 1. Конструкція ВОДТ відбиваючого типу:
 1 – світлодіод; 2 – фотодіод; 3 – Y- відгалужувач; 4 – кварцова трубка;
 5 – Al – стержень 6 – клей; 7 – сталева дзеркальна куля.

Особливістю конструкції ВОДТ є наявність в ній волоконно-оптичного багатомодового Y- відгалужувача і сферичної відбиваючої дзеркальної поверхні. В кварцовій трубці 4 жорстко закріплено один кінець алюмінієвого стержня 5 за допомогою термостійкого клею 6, виготовленого з силікатного клею і порошку Al_2O_3 . Нагрівання стержня (правої його частини) проводить до його видовження, яке пропорційне величині температури.

Світловий промінь від світлодіода 1, пройшовши по оптичному волокну Y- відгалужувача, попадає на сферичну дзеркальну поверхню 7, відбивається від неї і частина його попадає в оптичне волокно, далі на фотодіод і, відповідно, блок реєстрації оптичного сигналу. Зрозуміло, що світловий потік, який ввійде в оптичне волокно після відбивання, буде визначатись відстанню d від торця Y- відгалужувача до сферичної дзеркальної поверхні.

Розраховано передавальну характеристику волоконно-оптичного датчика. Показано, що використання сферичної форми дзеркальної поверхні збільшує чутливість, але при цьому зменшується інтервал вимірювальних температур, на якому залежність вихідного сигналу від температури носить лінійний характер. Робоча довжина хвилі розглянутого ВОДТ $\lambda_p=0,8$ мкм (світлодіод M808050-3-1230, фотодіод ОРТ101).

Список використаних джерел:

1. Турияница І.І., Козусенок О.В., Чичура І.І. (2013) Чутливий елемент волоконно-оптичного датчика температури, його виготовлення і оптимізація характеристик. Науковий вісник УжНУ, Фізика. (33), 175-180.
2. Chychura I.I., Turianytsia I.I., Kozusenok O.V. (2019) Transmission characteristic of fiber optic temperature sensor with chalcogenide glass sensing element. Journal of optoelectronics and advanced materials (21), 48-53.