

М.А.Томчук, к.т.н., доц.; Б.Я.Лученко, студент

МОДИФІКАЦІЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИХ ПЕРВИННИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ВІДБИВАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

первинний перетворювач, спектрофотометрія, кульовий вимірювальний інтегровальний резонатор, теорія трансформації світла, дифузне відбивання, виносний зонд, неінвазивна діагностика

Серед первинних перетворювачів, що набули поширення для діагностичних задач біологічних тканин набули широкого застосування кульові інтегровальні резонатори [1,2]. Застосовані у вигляді виносних зондів такі первинні перетворювачі мають суттєві переваги саме для вирішення задач неруйнівного (неінвазивного) вимірювального контролю. Застосовуючи такий виносний зонд разом з автоматизованим монохроматором МСД-1 можна отримати спектр відбивальних чи поглинальних показників в широкому діапазоні довжин хвиль, який і слугує масивом даних для широкого кола діагностичних задач [2]. При цьому алгоритм зняття спектральних даних впливає на результат. Практичні дослідження вказують на необхідність проведення після кожного кроку монохроматора вимірювань зразкового джерела. Тому практично зняття спектра в 400-500 перетворюється на рутинний процес, або зменшує достовірність отриманих даних.

Нами запропонована нова модифікована конструкція виносного інтегровального зонда, що дозволяє суттєво прискорити інтерактивний процес зняття спектральних характеристик. Для цього внесено зміни в нижній частині інтегровального резонатора. Зокрема мікроперемикач фіксує положення шторки робочого вікна для проведення вимірювань тільки в крайніх її положеннях. Перемикаючи шторкою вихідного отвору ми перемикаємо мікроперемикач, який подає сигнал на мікро контролер, який після проведеного вимірювання змінює довжину хвилі монохроматора додаючи вибраний крок довжини хвилі. При цьому з'явилась можливість вимірювати не весь діапазон спектральних точок, а задавати їх конкретно, вибираючи актуальні для даної задачі діапазони. При таких вимірювальних діях окрім точності зросла і швидкодія системи в 2- 2,5 рази.

Змін в інтегровальному резонаторі зазнав і вхідний отвір. Через оптичний хвилевод монохроматичне випромінювання проникає на інтактну біотканину з під фотоприймача. Така конструкція дозволяє відмовитись від екрану в середині резонатора та зменшити відстань від торця хвилеводу до зразка. Таке розташування хвилеводу не дає засвітлення на фотоприймач та дозволяє підвищити світлосилу первинного перетворювача, а відповідно і його чутливість.

Всі модифікаційні зміни внесені в конструкцію виносного інтегровального зонда дали позитивні зміни в практичному застосуванні таких первинних перетворювачів. Це дозволяє економити вимірювальний час провести більше досліджень за робочу зміну.

Серед фотодетекторів з широким спектральним діапазоном у видимій і ближній ІЧ області найкращим по всім експлуатаційним характеристикам є кремнієві фотодіоди типу ФДУК-2 і 20. При високій надійності ці фотодіоди мають спектральну чутливість по струму 0,5 А/Вт при робочому спектральному діапазоні 0,4-1,2 мкм. Для забезпечення повторювальності результатів в схемі реалізований блок автоматичної корекції нуля, який призначений для врахування тіньового струму, а також захисту від температурного і часового дрейфу перетворювача. Ці показники разом із використанням оксиду магнію в якості покриття резонатора та застосуванням прецизійного перетворювача КР1108ПП1А з лінійністю перетворення $\pm 0,01\%$ дозволяють отримувати стабільно точні діагностичні дані для багатьох задач біомедицини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пат. 33082А Україна, МКИ G01N21/47, 21/55. Пристрій для неінвазивної оптичної діагностики матеріалів біомедичного походження/ М.А. Томчук, В.Г. Петрук; Заявл.03.11.98. Опубл. 15.02.2001, Бюл.№1.-3 с.
2. Петрук В.Г., Черноволик Г.О., Томчук М.А., Безсмертний Ю.О. Спектрофотометрична діагностика системних патологій біотканин з застосуванням апарату нечіткої логіки // Матеріали III міжнародної конференції по оптоелектронним інформаційним технологіям "PHOTONICS -ODS 2005"– Вінниця, 26-28 квітня 2005 р.– С.164.
3. Петрук В.Г. Спектрофотометрія світлорозсіювальних середовищ (Теорія і практика оптичного вимірювального контролю). Монографія. - Вінниця: Універсум-Вінниця, 2000. - 203 с.