

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТОЕЛЕКТРОННОГО СЕНСОРА ТЕМПЕРАТУРИ ДЛЯ РОБОТИ В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОЇ РАДІАЦІЇ

Д.О. Чалий¹, С.Б. Убізський², М.В. Шпотюк²

¹ *Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,
м. Львів, вул. Клепарівська 35, E-mail: tactic.lviv@gmail.com*

² *Національний університет «Львівська політехніка»,
м. Львів, вул. С. Бандери 12, E-mail: crystal@polynet.lviv.ua*

У роботі побудована модель функціонування волоконно-оптичного сенсора температури теплового пожежного сповіщувача для використання у приміщеннях з підвищеним рівнем іонізуючого випромінювання. Принцип вимірювання полягає у реєстрації оптичної інтенсивності світла, яке пройшло волокном через чутливий елемент. При підвищенні температури край фундаментального оптичного поглинання чутливого елемента зсувається у довгохвильову область спектру, що спричинює зменшення інтенсивності світла, яке пройшло через оптичну систему сенсора. Радіаційну стійкість сповіщувача забезпечує використання в якості чутливого елемента пластини халькогенідного склоподібного напівпровідника (ХСН) $\text{Ge}_{0.18}\text{As}_{0.18}\text{Se}_{0.64}$, радіаційна стійкість та часова і хімічна стабільність якого встановлені раніше.

Моделювання полягає у розрахунку температурної залежності інтегральної інтенсивності світлового потоку, що пройшов світловодом від джерела до чутливого елемента, двічі через чутливий елемент та від чутливого елемента до фотоприймача, з урахуванням форми та температурної залежності краю поглинання ХСН, спектру емісії джерела та спектрального відгуку фотоприймача. Як джерело світла розглядалися світлодіоди з максимумом свічення у жовто-червоному діапазоні довжин хвиль, а як фотоприймач – кремнієвий фотодіод з каліброваною характеристикою перетворення. Для оптимізації характеристик пожежного сповіщувача слід забезпечити максимальну сигнальну чутливість відгуку в околі температури 60 °С. У результаті моделювання показано, що при використанні червоного світлодіода з максимумом свічення на довжині хвилі 628 нм та чутливого елемента товщиною 0,3-0,5 мм можна досягти інтервалу лінійного відгуку від 30 до 110 °С при відносній чутливості до зміни світлового потоку 0,7%/градус. Це відповідає зменшенню інтегральної інтенсивності світлового потоку, що реєструється за температури 60 °С, на ~30 % по відношенню до інтенсивності за кімнатної температури і може бути надійно зареєстровано звичайними засобами фотометрії.