

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ФЕДЕРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ**

**ПАТ «УКРТЕЛЕКОМ»**

**КП «НВК «ІСКРА»**

**НВП «ХАРТРОН-ЮКОМ»**

**ДП «РАДІОПРИЛАД»**

**ГО «ФРЕШКОД»**



**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ  
РАДІОТЕХНІКИ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ**

Тези доповідей

IX Міжнародної науково-практичної конференції  
(03–05 жовтня 2018 р., м. Запоріжжя)

*Електронне видання комбінованого  
використовування на DVD-ROM*



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Запоріжжя – 2018

## МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ДАТЧИКІВ ВОГНЮ ТА ЇХ РОЗТАШУВАННЯ НА ОБ'ЄКТИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Оптико-електронний датчик (ОЕД) вогню реєструє потік оптичного випромінювання від полум'я некоординатним методом. Датчик вогню має просту конструкцію і високу чутливість, що підвищує ймовірність виявлення полум'я в умовах запиленої середовища. За рахунок високого кутового поля датчиків вогню і характеру їх розташування забезпечується можливість виявлення полум'я по всьому об'єму приміщення, що охороняється і підвищується надійність визначення просторових координат полум'я. Одним з етапів при розробці системи є визначення оптимальної кількості точок контролю і їх розташування на об'єкті, що охороняється.

При визначенні координат полум'я автоматизованої системи необхідно виконати рішення системи рівнянь:

$$\begin{cases} x_n = f_1(R_1, R_2, \dots, R_S); \\ y_n = f_2(R_1, R_2, \dots, R_S); \\ z_n = f_3(R_1, R_2, \dots, R_S); \end{cases} \quad (1)$$

де  $x_n, y_n, z_n$  – координати полум'я;

$R_1, R_2, \dots, R_S$  – відношення вихідних сигналів датчиків вогню;

$S$  – кількість відношень сигналів датчиків вогню.

Аналітичний опис рівнянь, що входять в систему (1) є досить складним завданням, оскільки параметри горіння (площа, температура і т.п.), що визначають вихідні сигнали датчика вогню, заздалегідь невідомі. Також на показники датчиків вогню впливає пропускання проміжного середовища у вигляді задимленої атмосфери, яке також невідомо.

Метою дослідження є визначення числа точок контролю і їх просторового розташування на об'єкті, що охороняється від пожежі промислового об'єкта для розробленої автоматизованої системи пожежогащення.

Методика виконання розрахунку:

1. Вибирається базовий ОЕД і складаються відносини значення вихідного сигналу (напруги) базового ОЕД до значень сигналів інших ОЕД –  $R=U/U, R=U/U, R=U/U$ . При складенні відношень використовуються не менш як чотири ОЕД.

<sup>1</sup> Канд. техн. наук, доц. каф. ІТЕЗ ЗНТУ

<sup>2</sup> Студ. гр. РТ-513м ЗНТУ

2. Розраховується відношення величини сигналу окремого ОЕД до суми сигналів всіх ОЕД:

$$\frac{U_{Дv}}{\sum_{v=1}^M U_{Дv}} \quad (2)$$

де  $v$  – номер датчика.

При завданні відносин, таким чином, передбачається ввести алгоритмічну надмірність (введення в рівняння системи (1) додаткових відношень без збільшення числа використовуваних датчиків) [2].

3. Відношення сигналів ОЕД можуть бути складені на основі рішення задачі про координати центру ваги системи матеріальних точок, проводячи аналогії між масами матеріальних точок і вихідними сигналами ОЕД (сигнали на виходах датчиків  $U_{Дv}$  відповідають масам точок). Просторові координати матеріальних точок відповідають координатам розташування ОЕД [1].

Відношення сигналів ОЕД розраховуються за формулами:

$$R_1 = \frac{\sum_{v=1}^M x_{Дv} \cdot U_{Дv}}{\sum_{v=1}^M U_{Дv}}; \quad R_2 = \frac{\sum_{v=1}^M y_{Дv} \cdot U_{Дv}}{\sum_{v=1}^M U_{Дv}}; \quad R_3 = \frac{\sum_{v=1}^M z_{Дv} \cdot U_{Дv}}{\sum_{v=1}^M U_{Дv}} \quad (3)$$

Для оцінки просторових координат необхідно використовувати не менше чотирьох ОЕД, при цьому датчики не повинні розташовуватися в одній площині.

Таким чином, для визначення координат джерела випромінювання для всіх варіантів відношень необхідно скласти мінімум три відношення сигналів ОЕД і використовувати мінімум чотири ОЕД, щоб вирішити систему рівнянь (1) з трьома невідомими.

Рішення задачі визначення просторових координат полум'я виконується на основі наступних методів:

- метод багатофакторної поліноміальної регресії;
- метод регресії нейронними мережами;
- чисельні методи рішення систем нелінійних рівнянь.

Розглянуті підходи дозволяють реалізувати швидкодіючу багато-точкову оптикоелектронну систему виявлення полум'я і визначення його просторових координат.

### Перелік посилань

1. Бабуров, В. П. Автоматические установки пожаротушения. Вчера. Сегодня. Завтра : учеб.–справ. пособие / В. П. Бабуров, В. В. Бабурин, В. И. Фомин. – М. : Пожнаука, 2009. – 291 с.