

УДК 681.518.3

Р.О. Жаровський, канд. техн. наук; І.В. Марценюк; А.М. Паламар, канд. техн. наук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ МЕТАНУ НА ОСНОВІ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

R.O. Zharovskyi, Ph.D; I.V. Martseniuk; A.M. Palamar, Ph.D
**COMPUTERIZED SYSTEM FOR DETECTING DANGEROUS METHANE
CONCENTRATIONS BASED ON SENSOR NETWORKS**

Система моніторингу газового середовища у вугільних шахтах є важливим інструментом забезпечення безпеки шахтарів. Оскільки метан є легкозаймистим та вибухонебезпечним газом, його накопичення в закритих просторах шахт може призвести до катастрофічних наслідків, таких як вибухи та отруєння. Сучасні вимоги до безпеки потребують створення надійної системи для виявлення та контролю концентрації метану, яка повинна бути швидкою, точною та здатною працювати у реальному часі.

Метан є невидимим газом без запаху, що значно ускладнює його виявлення без використання спеціальних пристроїв. Існуючі методи контролю концентрації метану часто потребують модернізації, оскільки вони або недостатньо точні, або не забезпечують своєчасного реагування на небезпечні зміни концентрації газу. Крім того, багато з цих систем є надто дорогими та складними для інтеграції у великій кількості в шахтні середовища. Таким чином, виникає потреба у створенні нової системи на основі технології Інтернету речей (IoT), яка могла б забезпечити цілодобовий моніторинг і попередження про небезпечні концентрації метану.

Метою цього дослідження є розробка комп'ютеризованої системи виявлення небезпечних концентрацій метану на основі сенсорних мереж, яка б була ефективною, економічно вигідною та доступною для розгортання у шахтних умовах. Пропонована система побудована на основі сенсорної мережі для виявлення метану з використанням IoT-платформи. До основних апаратних компонентів входять сенсори метану, контролер, що виконує функції збору, обробки та передавання даних, а також хмарна платформа, яка використовується для зберігання й аналізу інформації.

Система працює наступним чином: сенсори, розташовані у шахті, безперервно вимірюють концентрацію метану в повітрі. Зібрані дані надходять до контролера, де вони попередньо обробляються. У разі виявлення небезпечної концентрації метану контролер автоматично надсилає повідомлення на IoT-платформу. Завдяки цьому, інформація візуалізується в режимі реального часу, а у разі перевищення порогових значень система відправляє аварійне повідомлення до відповідальних осіб, а також може ініціювати автоматичне включення вентиляційної системи. Сенсорні мережі забезпечують більш точне й надійне виявлення небезпечних рівнів газу завдяки можливості встановлення багатьох датчиків у різних місцях шахти.

Головною перевагою запропонованої системи є її здатність до безперервного моніторингу концентрації метану та автоматизованого реагування у разі виявлення загрози. Дана система дозволяє зменшити ризик вибухів та покращити загальний рівень безпеки праці у вугільних шахтах. Запропонована комп'ютеризована система забезпечує надійний та економічно вигідний моніторинг газового середовища, а також підвищує оперативність реагування на небезпечні зміни концентрації метану. Завдяки сучасним IoT-технологіям, ця система може бути легко інтегрована у шахтне обладнання, забезпечуючи можливість адаптації до особливостей конкретних умов експлуатації.