

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-125>

**DEVELOPMENT OF ALGORITHMIC SOFTWARE
FOR DETECTING INTERFERENCE IN THE OPERATION
OF METHANE CONCENTRATION SENSORS**

**РОЗРОБКА АЛГОРИТМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ВТРУЧАННЯ В РОБОТУ ДАТЧИКІВ
КОНЦЕНТРАЦІЇ МЕТАНУ**

Vovna O.V.,

*DSc (Engineering), Professor,
LLC "Technical university "Metinvest
polytechnic", Zaporizhzhia, Ukraine,
Taras Shevchenko National University
of Kyiv, Kyiv, Ukraine*

Вовна О.В.,

*д.т.н., професор,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна, Київський
національний університет імені
Тараса Шевченка, м. Київ, Україна*

Kaydash H.S.,

*PhD student, Donetsk National
Technical University,
Drohobych, Ukraine*

Кайдаш Г.С.,

*аспірантка,
ДВНЗ «Донецький національний
технічний університет»,
м. Дрогобич, Україна*

Актуальність дослідження зумовлена зростаючою потребою підвищення безпеки у процесах видобутку вугілля, де висока концентрація метану становить серйозну загрозу аварій та ризиків для життя працівників. У зв'язку з цим системи моніторингу й захисту, які забезпечують контроль повітряно-газового складу, стають ключовим елементом для підтримання безпеки [1]. Однак виникає важлива проблема захисту метанових датчиків від несанкціонованого втручання, що може призвести до збоїв у роботі системи та створення потенційно небезпечних ситуацій. Це дослідження стає ще більш важливим через необхідність розробки методів виявлення таких збоїв для мінімізації ризиків аварій [2].

Запропонований підхід, що включає імітаційне моделювання та розробку випробувальних стендів, спрямований на вдосконалення системи моніторингу, здатної оперативно реагувати на можливі втручання. Це дослідження сприяє розвитку автоматизованого контролю з мінімальним апаратним резервуванням, що дозволяє точно виявляти критичні зміни у функціонуванні датчиків, забезпечуючи стабільність систем безпеки у вугільних шахтах [3].

Метою дослідження є розробка алгоритмічного забезпечення для виявлення втручання в номінальний режим роботи метанових датчиків у шахтних умовах. На основі інтелектуального аналізу даних передбачається створення апаратно-програмного забезпечення для швидкої ідентифікації

втручання з мінімальною затримкою часу, а також для підтримки прийняття рішень, що дозволить вчасно реагувати на аварійні ситуації та підвищити рівень безпеки на гірничодобувних підприємствах.

Розв'язання задачі. У дослідженні обґрунтовано розробку алгоритму для обробки сигналів, що надходять від датчиків системи аерогазового захисту вугільних шахт. Всі етапи цього дослідження представлені у вигляді блок-схеми, яка наведена на рис. 1.



Рис. 1. Блок-схема алгоритму дослідження впливу втручання на роботу датчиків концентрації метану

Для вивчення впливу різних видів втручання на роботу метанових датчиків формують таблиці, де фіксуються зміни вихідного сигналу

залежно від герметичності чутливих елементів датчиків концентрації метану. Під час аналізу сигналу датчика важливо виділити унікальні характеристики, які дозволяють розпізнати втручання в його роботу. На основі цих особливостей розробляється метод, а також його апаратно-програмна реалізація для моніторингу втручання в номінальний режим роботи датчика.

Запропонований метод дозволяє визначити втручання в роботу датчика шляхом виявлення постійного зниження вихідного сигналу напруги під час перехідного процесу, спричиненого цим втручанням. Цей підхід не вимагає порівняння початкових і кінцевих значень сигналу, що знижує вплив концентрації метану на тривалість виявлення втручання.

Реалізація цього підходу забезпечить можливість моніторингу змін параметрів середовища в реальному часі, що сприятиме запобіганню потенційно небезпечним ситуаціям, пов'язаним з порушенням безпеки на виробництві.

Для проведення експериментів із дослідження процесів у вихідному сигналі датчика концентрації метану під час втручання у його роботу створено лабораторний випробувальний стенд. Цей стенд побудований на принципах фізичного моделювання з обліком подібності лабораторної моделі до реальної. Він є герметичною камерою, що імітує умови газового середовища у вугільній шахті. Камера оснащена метановим датчиком TX 3261[4] та додатковим обладнанням для дистанційного регулювання його режиму роботи, а також контрольно-вимірювальною апаратурою для реєстрації амплітудного значення вихідної напруги датчика в режимі реального часу.

Перелік використаних джерел

1. Zhou Z., Hu Q., Zhang S. Design of Coal Mine Safety Monitoring System, *World Automation Congress*, 2012. pp. 109–111.
2. Vovna O., Zori A., Laktionov I. Improving the Efficiency of Information Measurement System of Coal Mine Air Gas Protection,” *Mining of Mineral Deposits*, 2017. vol. 11, no. 1, pp. 23–30.
3. Vovna O., Kaydash H., Rutkowski L. Sakhno I., Laktionov I., Kabanets M., Zozulya S. Computer-Integrated Monitoring Technology with Support-Decision of Unauthorized Disturbance of Methane Sensor Functioning for Coal Mines. *Journal of Control Science and Engineering*. John Wiley & Sons Ltd. Vol 2024. Article ID 1880839. 18 pages.
4. TROLEX: STX3261 Methane Sensor. URL: <https://trolex.com/wp-content/uploads/2021/12/11-361-STX3261-methane-sensor-IA-R6.pdf>