

УДК 504.054

Кузнецов О.К., аспірант спеціальності 263 Цивільна безпека**Науковий керівник: Голінько В.І., д.т.н., завідувач кафедри охорони праці та цивільної безпеки***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» м. Дніпро, Україна)*

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ СТАНУ БЕЗПЕКИ ТЕХНОГЕННИХ ОБ'ЄКТІВ

Суттєву небезпеку для людини та довкілля представляють техногенні об'єкти де здійснюється зберігання та використання вибухонебезпечних газів (метану, пропану, бутану) та летких горючих рідин (бензину, гасу, дизельного палива тощо). Багато таких об'єктів розташовано в населених пунктах в тому числі безпосередньо в житлових будинках (автозаправні станції, котельні, підземні паркінги тощо). Порушення герметичності трубопроводів, пошкодження устаткування для зберігання та використання вибухонебезпечних газів призводить до накопичення вибухонебезпечних речовин в повітрі та утворення вибухонебезпечних паливо повітряних сумішей. Вибухи, які виникають при несвоєчасному виявленню витоків та за наявності джерел запалення вибухонебезпечної суміші призводять до значних матеріальних втрат, руйнування будівель, споруд, машин, технологічного устаткування, обладнання тощо [1].

Дієвим заходом з попередження можливості виникнення вибухів є впровадження систем раннього виявлення небезпек, які дозволяють безперервно здійснювати контроль вмісту парів летких горючих речовин чи вибухонебезпечних газів в місцях їх можливого надходження в повітря, що дозволяє завчасно, як правило при досягненні концентрації вибухонебезпечних компонентів біля 10% від нижньої межі запалювання (НМЗ) суміші, інформувати персонал (шляхом включення звукової та візуальної сигналізації) про виникнення небезпеки (шляхом включення звукової та візуальної сигналізації) та своєчасно прийняти рішення спрямовані на попередження вибуху. При подальшому збільшенні вмісту вибухонебезпечних компонентів в повітрі (як правило при досягненні 20% НМЗ) такі системи дозволяють автоматично включити засоби аварійної вентиляції, виключити обладнання, яке може бути джерелом запалення вибухонебезпечної суміші к захисту, та здійснити низку інших можливих заходів спрямованих як на зниження імовірності виникнення вибуху, так і на зменшення тяжкості наслідків за умови виникнення вибуху на об'єкті.

Серед засобів контролю, які нині використовуються для контролю вибухонебезпечності середовища, найбільшого розповсюдження набули засоби, що засновані на термокаталітичному та напівпровідниковому методах. Так для контролю вмісту метану в гірничих виробках вугільних шахт в основному використовуються термокаталітичні датчики [2]. Вони прості за конструкцією, дешеві і придатні до використання в складних підземних умовах експлуатації, для яких характерна висока вологість та значна запиленість повітря. Крім того ці датчики не втрачають працездатність за вибухових концентрацій метану, утворення яких можливе за аварійних загазувань гірничих виробок.

Відносно простими і дешевими є також напівпровідникові (металооксидні) датчики. Для них характерна висока чутливість та тривалий термін експлуатації при їх використанні для контролю низьких концентрацій горючих компонентів. Проте вони недостатньо стабільні в часі, за наявності в повітрі високих концентрацій горючих парів чи газів [3]. Такі датчики знаходять застосування в системах моніторингу вибухонебезпечності на промислових об'єктах де використовуються чи зберігаються вибухонебезпечні гази чи леткі горючі рідини, автозаправних станціях, а також в системах очищення повітря, а також в переносних газоаналізаторах.

В Україні для автоматичного безперервного контролю вмісту вибухонебезпечних газів та парів летких горючих речовин (за виключенням вугільних шахт) знаходять застосування газосигналізатори ВАРТА 1 різних модифікацій [4]. В цьому газосигналізаторі для контролю вмісту метану використовують вимірювальні пристрої ДМ-24, для контролю вмісту пропану вимірювальні пристрої ДП-24 (обидва з селективними напівпровідниковими датчиками), а також вимірювальні пристрої ДГГ-24 з неселективними термокаталітичними датчиками які налаштовуються з використанням калібрувальних сумішей на конкретний вид горючих газів чи парів летких горючих речовин. При контролі вмісту парів бензину налаштування таких датчиків здійснюється за гексаном.

При використанні зазначеного газосигналізатора, за умови можливості накопичення в повітрі різних вибухонебезпечних газів (метану, бутану, пропану), а також парів горючих рідин (бензину, етанолу, гасу, дизельного палива тощо) потрібне встановлення вимірювальних пристроїв реагуючих на окремі види вибухонебезпечних речовин. Це значно ускладнює систему контролю і збільшує її як початкову вартість так і витрати на її обслуговування. Крім того за таких умов вибухові властивості паливоповітряної суміші залежать не від концентрації в повітрі одного окремо взятого компонента, а визначається їх сукупним вмістом з врахуванням властивостей кожного компонента.

Зважаючи на викладене представляє інтерес можливість здійснення інтегральної оцінки вибуховості багатокомпонентної суміші одним датчиком як за окремими горючими компонентами так і при надходженні в повітря багатокомпонентної суміші. Серед усіх розглянутих методів контролю єдиним методом, що може бути використаний для створення таких датчиків, є термокаталітичний з неселективним платино-паладієвим каталізатором, оскільки незалежно від виду горючого компонента протікає його окислення на каталітично активному термоелементі, що супроводжується виділенням тепла, зростанням його температури і опору. Така можливість обумовлена тим, що чутливість датчика до окремих компонентів палива може бути налаштована шляхом вибору температурного режиму роботи термоелементів датчика, а при використанні сучасних мікропроцесорних засобів існує можливість шляхом зміни температурного режиму роботи датчика є можливість визначити вміст компонентів та здійснити інтегральну оцінку вибухонебезпечності середовища.

Тому дослідження в цьому напрямку полягають у необхідності обґрунтування рішень стосовно вибору раціонального температурного режиму роботи датчика для інтегральної оцінки вибухонебезпечності конкретного виду багатокомпонентної паливоповітряної суміші та рішень щодо визначення виду горючого компонента за яким виявлена небезпечна ситуація.

Список використаних джерел:

1. Топчій Р.І., Іванченко О.В., П'янков А.А. Шляхи зниження втрат бензину та підвищення пожежної й екологічної безпеки на складах та пунктах заправки паливними матеріалами. Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. 2013. №2. С.58-
2. Vasyl Holinko, Roman Dychkovskyi, Artur Dyczko, Marcin Popczyk. (2024) Methane from Underground Coal Mines in Ukraine. Elements of Acquisition and Management Processes. KOMAG Institute of Mining Technology, Gliwice. 108 s.
3. Yuri Koval (2012) New semiconductor MEMS gas sensors from FIGARO ENGINEERING. *CHIP NEWS Ukraine*, 3(113), 52-55. <https://storage.sea.com.ua/files/links/mems-datciki-gaza-figarocnno320121504002845.pdf>
4. Gas detector "VARTA 1-03.24". <https://temio.com.ua/product-category/varta-1-promyslovi/>