

УДК 621.307.13

Забеліна В.А., аспірантка 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)

КОНТРОЛЬ ВМІСТУ ПАРІВ БЕНЗИНУ В ПОВІТРІ РОБОЧОЇ ЗОНИ ОБ'ЄКТІВ НАФТОПРОДУКТОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Важливою задачею, яка ставиться перед роботодавцями Міжнародною організацією праці в сфері охорони здоров'я та безпеки працівників, є створення гідних умов праці на кожному підприємстві, в організації чи установі. Важливим елементом для цього є впровадження сучасних інформаційних систем моніторингу умов праці, основною складовою яких є системи автоматичного безперервного контролю умов праці, викидів шкідливих речовин в довкілля та безпечності виробничого середовища які повинні в подальшому інтегруватися з системами екологічного моніторингу.

Серед найбільш розповсюджених об'єктів підвищеної небезпеки, на яких використовуються хімічні речовини здатні спричинити шкідливий вплив на працівників та довкілля є автозаправні станції (АЗС). АЗС складаються з будівель, устаткування та обладнання, що призначено в основному для прийому нафтопродуктів, їх зберігання та видачі транспортним засобам. Технологічне устаткування АЗС частково розміщено на відкритих майданчиках. При цьому пари бензину та інших нафтопродуктів розсіюються в атмосфері і з природними повітряними потоками потрапляють в приміщення АЗС та будівлі на прилеглих територіях.

Бензин є не тільки легкозаймистою рідиною, яка здатна утворювати вибухонебезпечні суміші з повітрям при нормальних умов, а речовиною, що у разі надходження парів бензину в легені людини шкідливо впливає на її здоров'я [1]. Постійна робота за концентрації парів бензину в повітрі робочої зони 250–300 мг/м³ спричиняє порушення системи травлення, печінки, підшлункової залози, негативно впливає на репродуктивну функцію тощо. Шкідливо впливають пари бензину, а особливо продукти їх розпаду, і на довкілля [2]. Зважаючи на це, в Україні для парів бензину встановлені такі значення граничнодопустимої концентрації: максимальна разова концентрація бензину у повітрі робочої зони та в санітарно-захисній зоні об'єктів нафтопродуктозабезпечення - 100 мг/м³; середньодобова концентрація бензину в повітрі населених пунктів - 5 мг/м³.

Відомі методи та прилади, які використовуються для контролю вибухонебезпечності середовища, визначення концентрації парів бензину в приміщеннях і на території АЗС, а також в санітарно-захисній зоні та в атмосфері населених пунктів [3]. Серед них слід виділити оптичний, полум'яно-іонізаційний, фото-іонізаційний, рефрактометричний, хроматографічний, термокatalітичний та напівпровідниковий методи.

Частина із зазначених методів (полум'яно-іонізаційний, хроматографічний та ін.) знаходить застосування в відносно складних, коштовних, високочутливих приладах призначених для вимірювання низьких концентрацій парів нафтопродуктів, як правило в системах моніторингу забруднення атмосфери населених пунктів, а також для періодичного контролю вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони, наприклад при проведенні атестації робочих місць за умовами праці. Використання їх в системах автоматичного контролю умов праці економічно недоцільне.

В системах контролю вибухонебезпечності середовища найчастіше використовують термокatalітичний метод контролю. Це пов'язано з простою конструкцією термокatalітичних датчиків, малими розмірами, невисокою вартістю, можливістю їх дистанційного розміщення (виносні датчики) по території та приміщенням з наступною

інтеграцією з єдиним вимірювальним пристроєм. Такі датчики характеризуються тривалим терміном експлуатації, мінімальним впливом на їхню роботу газового складу та вологості повітря, пилу, температури. За невисоких концентрацій парів бензину в повітрі ці датчики дають можливість отримати інтегральну характеристику вибухонебезпечності.

Незважаючи на зазначені переваги термокatalітичного методу, він не знайшов використання в системах автоматичного безперервного контролю умов праці. Причина полягає у відносно невисокій стабільності нульових показань аналізаторів при контролі вмісту парів бензину в межах ГДК, що обумовлює необхідність періодичної перевірки та встановлення «нуля» вимірювального моста з термокatalітичним датчиком. Така перевірка можлива за умови використання чистого повітря, що неможливо здійснити за наявності парів бензину в атмосфері АЗС. В роботі [3] запропонована схема газоаналізатора, яка дозволяє використовувати атмосферне повітря для встановлення нуля аналізатора. Це досягається шляхом періодичного попереднього окислення парів палива, що містяться в атмосферному повітрі, в спеціальній термокамері і наступного його використання в якості повітряного газу. Проте таке рішення значно ускладнює засоби контролю, а крім того в цьому випадку не виключається вплив зміни температури газу після термокамери та продуктів окислення на нуль аналізатора. Іншим шляхом вирішення питання є контроль та коригування нульових показань аналізаторів шляхом зниження напруги живлення термогрупи до величини, при якій не протікає реакція окислення метану на робочому термоелементі [4], що дозволяє програмним шляхом без ускладнення датчиків реалізувати процес контролю нульових показань.

Простою конструкцією та невисокою вартістю характеризуються також напівпровідникові (металооксидні) датчики [5]. Їх достоїнством є висока чутливість та тривалий термін служби. Однак ці датчики недостатньо стабільні при дії високих концентрацій парів чи газів. За таких умов спостерігається поступове зниження їх чутливості. Крім того, для цих датчиків характерна різна чутливість до складових компонентів бензину. Останній недолік характерний і для оптичного методу, а крім того до його недоліків відноситься значні габарити датчиків, значний вплив на результати вимірювання температури, тиску, вологості та різних газових домішок.

Висновки: Виконані дослідження дозволяють рекомендувати до використання в системах автоматичного безперервного контролю вмісту парів бензину в повітрі робочої зони та в санітарно-захисній зоні АЗС термокatalітичні та напівпровідникові датчики. Основною задачею подальших досліджень в цьому напрямку є обґрунтування рішень спрямованих на підвищення стабільності нуля та чутливості датчиків.

Список використаних джерел:

1. Risher, J. F., Rhodes, S. W. Toxicological profiles for fuel oils. – Washington: US Department of Health and Human Services, 1995. – 168 p.
2. Франчук Г.М., Николяк М.М. Аналіз даних про токсичність паливо-мастильних матеріалів. – Вісник НАУ. – 2007. – №3–4. – С. 117-121.
3. Івасенко В.М. Приміський В.П. Методи і прилади контролю викидів автозаправних станцій. – Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. - 2014. -№ 60 (1102). - С. 174-180.
4. Алексєєв М.О, Голінько О.В. Автоматична діагностика стану стаціонарних термокatalітичних газоаналізаторів. – Збірник наукових праць НГУ. – Д.: ДВНЗ «НГУ», 2018 – № 53 – С. 223-229.
5. Yuri Koval (2012) New semiconductor MEMS gas sensors from FIGARO ENGINEERING. CHIP NEWS Ukraine, 3(113), 52-55.