

УДК 504.054

**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)

МОНІТОРИНГ ОРГАНІЗОВАНИХ ВИКИДІВ ПАРІВ НАФТОПРОДУКТІВ НА АВТОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЯХ

Нині в Україні усе більш значна увага приділяється питанням енергетичної безпеки [1]. Серед таких питань особливе місце займає питання зменшення втрат бензинів від випаровування. Це важливо як з точки зору економії паливно-енергетичних ресурсів так і з точки зору попередження шкідливого впливу парів нафтопродуктів на працівників, населення та довкілля. Збиток, що завдають викиди парів, полягає не тільки у втраті цих ресурсів, але й у негативних екологічних наслідках та зміні якості нафтопродукту [2]. Особливо гостро проблема попередження шкідливого впливу парів нафтопродуктів постає на автозаправних станціях (АЗС) розташованих у межах населених пунктів міст.

Низка технологічних операцій при видачі, прийомі і зберіганні паливних матеріалів супроводжуються їх втратами. Найбільша частка втрат припадає на втрати від випаровування. Такі втрати найбільш характерні для бензинів, які вмішують леткі вуглеводні. Так, значні втрати бензину викликані заміщенням пароповітряної суміші в резервуарах паливом при їх заповненні (велике дихання). При цьому пароповітряна суміш, що містить пари бензину викидається в атмосферу через дихальні клапани. Причиною втрат є також зміна температури та атмосферного тиску, що спричиняють викиди пари бензину через дихальні клапани (мале дихання). Викиди пароповітряних сумішей через дихальні клапани, прийнято класифікувати як викиди з організованих джерел.

Для скорочення викидів парів нафтопродуктів запропоновані різноманітні засоби. Дієвим технічним рішенням, яке дозволяє уникнути втрат від великого дихання є обов'язок газових порожнин резервуарів і автомобільної цистерни [3]. При зливці нафтопродуктів з автоцистерни до підземних резервуарів витіснений об'єм парів нафтопродуктів повертається в бензовоз (паро повернення), при цьому виключається вихід парів нафтопродуктів в навколишнє середовище. Коли бензовоз заповнюється нафтопродуктами на нафтобазі проходить процес повернення парів привезених з АЗС в резервуари нафтобаз. Впровадження цієї системи вимагає доставку нафтопродуктів автомобілем-цистерною спеціально оснащеною для здійснення газової обв'язки, що на практиці часто не здійснюється.

Тому для зменшення втрат палива та викидів парів палива в атмосферу важливо встановити як нормативи викидів в атмосферу, так і забезпечити постійний контроль величини таких викидів кожного конкретного об'єкта. Обов'язковий характер встановлення нормативів диктує необхідність проведення робіт з розробки та впровадження систем моніторингу джерел виділення забруднюючих речовин АЗС, що дозволяють формувати і обґрунтувати вимоги до нормативів втрат і гранично допустимих викидів, вибір і розробку ефективних заходів щодо їх зниження.

Для визначення величини викидів бензину в довкілля від АЗС необхідно здійснювати постійний моніторинг викидів контроль маси організованих викидів палива в довкілля. Для цього необхідно здійснювати постійний автоматичний контроль вмісту парів у викидах і об'єму цих викидів. Основними і найбільш важливими елементами системи моніторингу викидів є засоби контролю вмісту парів нафтопродуктів у викидах від організованих джерел АЗС.

В системах контролю вибухонебезпечності середовища найчастіше використовують термокаталітичний метод контролю. Це пов'язано з простою конструкцією термокаталітичних 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 [4]. За невисоких концентрацій парів бензину в повітрі ці датчики дають можливість отримати інтегральну характеристику вибухонебезпечності.

Виконаний нами аналіз особливостей роботи термокаталітичних датчиків у багатокомпонентній суміші парів бензину показує, що тепловиділення на робочому термоелементі за однакової маси компонентів палива дещо відрізняється і залежить від добутку нижчої теплоти згоряння компоненту і його коефіцієнта дифузії [5]. Найвища чутливість датчика характерна для найбільш летких складових бензину (пентану, бензолу, толуолу тощо). До більш важких вуглеводнів чутливість датчика знижується.

Зважаючи на невизначеність та мінливість складу парів бензину налаштування газоаналізатора потрібно здійснювати по повірочній суміші компоненту парів бензину, тепловиділення при окисленні якого близьке до середнього значення тепловиділення від усіх компонентів. В якості такої суміші доцільно використовувати повірочну суміш гексану в повітрі. За цієї умови очікувана величина похибки вимірювання маси викидів парів бензину від зміни їх складу не перевищує 5% [5].

Вихідний сигнал термокаталітичного датчика пропорційний концентрації парів бензину в паливоповітряній суміші за умови, що лімітуючим агентом в суміші, який визначає швидкість реакції, є пари бензину. За високої концентрації парів лімітуючим компонентом в суміші стає кисень повітря і кількість тепла, що виділяється на робочому елементі, буде пропорційна потоку кисню до поверхні цього елемента. Зважаючи на це, для вимірювання викидів парів бензину в усьому можливому діапазоні концентрацій необхідна попередня підготовка суміші для контролю, шляхом дозованої подачі у вимірювальну камеру з датчиком викидів і атмосферного повітря.

Проведені дослідження дозволяють рекомендувати термокаталітичні датчики для використання в системах моніторингу організованих викидів об'єктів нафтопаливного комплексу, що дозволить формувати і обґрунтувати вимоги до нормативів втрат і гранично допустимих рівнів викидів, та прискорити процес розробки та впровадження ефективних заходів щодо їх зниження. При цьому вибір і обґрунтування способу підготовки суміші потребує подальших досліджень.

Список використаних джерел:

1. Дзядикевич Ю. В. Енергетична безпека України та її складові. Інноваційна економіка. 2014. № 6. С. 5–13.
2. Бойченко С. В. Яворська М. В. Сучасні способи та засоби мінімізації викидів вуглеводнів під час зберігання бензинів. Наукоємні технології. 2012. Вип. 16. № 4. 58–62.
3. 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.58-64
4. Vasył 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.
5. Голінко В.І., Забеліна В.А. Контроль вмісту парів бензину в організованих викидах автозаправних станцій. ВІСТІ Донецького гірничого інституту. 2024. №2(55). С. 106-113