

АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ВИТОКІВ ГОРЮЧИХ ГАЗІВ

Сіренко М.М., Бабкіна К.О., Яковлюк М.С.

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", кафедра "Прилади і методи неруйнівного контролю", вул. Фрунзе, 21, Харків, Україна, 61002, sirnn2@gmail.com

Основну частину природного горючого газу складає метан, концентрація якого становить від 70 до 98 %. До його складу можуть також входити більш важкі вуглеводні, які є гомологами метану (етан, пропан, бутан). Природний газ широко застосовується в якості пального для опалення, підігріву води та приготування їжі; як паливо для машин, котелень, ТЕЦ; використовується в хімічній промисловості як сировина для виробництва органічних речовин тощо [1].

Витоки горючого газу з продуктопроводів мають три негативні складові – економічну, екологічну і вибухонебезпечність. Втрати газу під час його транспортування магістральними та комунальним газотранспортних систем сягають 0,7% [2].

При попаданні в повітряний басейн метан не чинить на організм людини прямого шкідливого впливу. Однак, метан є одним з так званих «парникових газів» і його питомий негативний вплив на формування клімату планети у 21 раз перевищує вплив CO₂. Кіотським протоколом передбачена необхідність зменшення викидів парникових газів [1].

Накопичуючись в закритому приміщенні, метан стає вибухонебезпечним. Збагачення одорантами робиться для того, щоб людина вчасно помітила витік газу. На промислових виробництвах цю роль виконують газові сенсори. Гранично допустима концентрація (ГДК) вмісту метану у повітрі робочої зони складає 7000 мг/м³.

В роботі проаналізовані переваги та недоліки, а також сфери застосування сучасних інструментальних методів виявлення витоків горючих газів аналітичними сенсорами, в яких реакція взаємодії контрольованого газу з чутливим елементом перетворюється в електричний сигнал. Серед основних груп методів і сенсорів виявлення витоків горючих газів виділяються електрохімічні, термокatalітичні, оптичні інфрачервоні, термокондуктометричні, напівпровідникові, плазмової іонізації. Рідше застосовуються методи тепловізійний, фотоакустичний, ізотопних індикаторів газу.

Електрохімічні сенсори дозволяють виявляти і аналізувати широкий спектр газів, мають високу чутливість і досить маленькі габарити. Недоліками є необхідність роботи в середовищах з наявністю кисню, обмежений термін служби (до 5 років), вимагають періодичного калібрування та правильного розміщення.

Термокаталітичні датчики мають мініатюрне виконання, високу чутливість і селективність. Недоліками є необхідність роботи в повітряному середовищі, можливість різкого зниження чутливості аж до технічної відмови при «отруєнні» сенсора свинцем, хлором і кремнійорганічними сполуками. Покази цих перетворювачів критичні до способу і місця їх розташування в зоні контролю.

Серед великої різноманітності оптичних аналітичних методів виділяються інфрачервоні методи. ІК сенсори завдяки перевагам оптичного методу аналізу не мають прихованих ознак можливих відмов, як електрохімічні та термокаталітичні датчики.

Точковий інфрачервоний метод менш чутливий до помилок при калібруванні, може використовуватися в інертних середовищах. Але метод застосовується для вимірювання концентрації горючих газів, які потім повинні збігатися зі значеннями порогів займистості газів. Також датчики мають критичне позиціонування, вимагають додаткового живлення.

Інфрачервоні датчики з відкритим оптичним трактом не критичні до позиціонування в зоні контролю, мають високу чутливість, виявляють широкий спектр горючих газів. Недоліками їх є висока вартість і обмеженість застосування в обмежених зонах контролю.

Напівпровідникові сенсори мають обмежену селективність, але забезпечують тривалу роботу сенсора в режимі, що не обслуговується, прості, порівняно дешеві і мініатюрні, мають високу швидкодію і чутливість, високу технологічність виготовлення і низьку вартість.

Всі розглянуті датчики можуть застосовуватися як для стаціонарних, так і переносних приладів, що значно розширює область їх використання.

Метод плазмового іонізації реалізується в датчиках FDI, що є первинними перетворювачами мас-спектрометрів. Вони мають високу чутливість до широкого ряду контрольованих вуглеводнів. Але метод використовується в основному в лабораторних дослідженнях.

Тепловізійний і фотоакустичний методи, а також метод ізотопних індикаторів газу застосовуються в основному для виявлення витоків у магістральних газопроводах.

Проведений аналіз дозволяє вибрати групи методів і засобів аналітичного контролю для вирішення конкретних завдань екологічного моніторингу як атмосфери, так і безпеки виробничих приміщень.

Список літератури:

1. Купаев В.И., Калачев О.А., Семин А.В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг. Учебное пособие. -М.: РГОТУПС, 2003.- 222 с.

2. Сідак В.С., Супонев В.Н. До питання про проблеми безпеки у газопостачанні // Науково-виробничий журнал «Охорона праці». – 2009. - №1 – с.39-41.