

ОГЛЯД МЕТОДІВ ХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ ТОКСИЧНИХ ГАЗОПОДІБНИХ РЕЧОВИН

*Фещук Ю. Л., к.т.н., ст. дослідник,
Хроменков Д. Г.*

*Інститут наукових досліджень з цивільного захисту
Національного університету цивільного захисту України*

Визначення токсичності продуктів згоряння є обов'язковою вимогою державних будівельних норм [1]. Від якісного визначення показника токсичності залежить правильне визначення групи токсичності, що відповідно впливає на підбір матеріалів при проектуванні будинків та споруд. А від цього відповідно залежить безпека життя та здоров'я людей під час виникнення пожежі і відповідно можливість їх безпечної евакуації.

Згідно з [2] під час пожежі утворюються наступні токсичні речовини: монооксид вуглецю (CO), діоксид вуглецю (CO₂), ціанід водню (HCN), хлористий водень (HCl), бромистий водень (HBr), фтористий водень (HF), оксиди азоту (NO_x), акролеїн (C₃H₄O), формальдегід (CH₂O), ацетальдегід (C₂H₄O), загальні альдегіди, діоксид сірки (SO₂), сірковуглець (CS₂), сірководень (H₂S), аміак (NH₃), сполуки сурми, сполуки миш'яку, фосфор (P), фосфати, фенол (C₆H₆O), бензол або бензен (C₆H₆), толуол (C₇H₈), стирол (C₈H₈), акрилонітрил (C₃H₃N) та інші нітрили, мурашина кислота (CH₂O₂), загальні вуглеводні, ізоціанати та оксигеновмісні органічні сполуки. У зв'язку з цим виникає питання яким чином визначати вищезазначені гази.

Основні методи хімічного аналізу токсичних газоподібних речовин визначено в нормативних документах [2, 3]. Виходячи з цього, слід виділити основні методи визначення масової концентрації газів, що визначаються за допомогою:

- іоноселективного електроду;
- іонної хроматографії;
- колориметрії.

Основними пристроями, що використовуються для реалізації вищезазначених методів можуть бути газоаналізатор, хроматограф або фотоелектроколориметр відповідно. Кожний з них має свої переваги та недоліки.

Мета роботи – визначити найбільш оптимальний метод визначення масової концентрації газів, враховуючи стан матеріально-технічної бази ІНДЦЗ НУЦЗ України.

Метод визначення масової концентрації газів за допомогою колориметрії реалізується із використанням фотоелектроколориметра. Він реалізується як згідно [2] так і згідно [3]. За цим методом визначається діапазон вимірювання концентрацій та довжина хвилі фотоелектроколориметра, окрім якого необхідно ще застосовувати визначений перелік допоміжних пристроїв, матеріалів і реактивів. Згідно [2] доцільно визначати такі гази: HCN, CH₂O, NO_x, C₃H₄O, NH₃, а згідно з [3] такі: HCN, HCl, NO_x, C₃H₄O, NH₃.

Метод визначення масової концентрації газів за допомогою іонної хроматографії реалізується із використанням хроматографа. Він реалізується згідно [2]. За цим методом визначається діапазон вимірювання концентрацій, довжина хвилі – не застосовується. Особливістю використання цього методу є застосування стандартів газів, що мають високу собівартість на ринку, окрім визначених хімічних реактивів, матеріалів та пристроїв в [2].

Метод визначення масової концентрації газів за допомогою іоноселективного електроду в переважній більшості випадків реалізується із використанням газоаналізатора. Він реалізується згідно [2]. За цим методом визначається діапазон вимірювання концентрацій, довжина хвилі – не застосовується. Особливістю використання цього

методу є застосування спеціального електроду за допомогою якого вимірюється масова концентрація визначених газів. Даний метод чи не найсучасніший і не потребує застосування хімічних реактивів, допоміжних пристроїв та обладнання. Одним з яскравих прикладів для реалізації зазначеного методу може бути газоаналізатор SKY 8000 (рис. 1), що дозволяє визначати фактично весь діапазон газів згідно з [2].



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд газоаналізатора SKY 8000

Особливістю роботи даного газоаналізатора є те, що він здійснює вимірювання масової концентрації газів в динаміці і відразу будує графік, що є надзвичайно корисним для проведення наукових досліджень.

Отже, серед методів хімічного аналізу токсичних газоподібних речовин найбільш сучасним є метод за допомогою використання іоноселективного електроду, що реалізується газоаналізатором з визначеними параметрами. Одним з таких є SKY 8000. За допомогою цього пристрою можна здійснити вимірювання масової концентрації газів у тому числі в димовій камері установки для визначення коефіцієнта димоутворювання, що у свою чергу створить передумови для визначення прогнозованого показника токсичності будівельної продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
2. ДСТУ ISO 19701:2018 (ISO 19701:2013, IDT) Методи відбирання проб та аналізування летких продуктів згоряння.
3. МВ 8.8.2.4-127-2006 Методичні вказівки «Визначення та гігієнічна оцінка показників токсичності продуктів горіння полімерних матеріалів».