

Особливості вимірювання концентрації шкідливих речовин у навколишньому середовищі

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В цій роботі для вимірювання стану якості навколишнього середовища пропонується використати станцію контролю навколишнього середовища.

Ключові слова: навколишнє середовище, вимірювання, газоаналізатор.

Abstract

In this paper for measuring a state of surrounding quality environment it proposed to use a station of surrounding control environment.

Keywords: surrounding environment, measuring, gas analyzer.

Вступ

Постійний промисловий та аграрний розвиток обумовлює збільшення викидів в навколишнє середовище великої кількості промислових відходів [1-4], продуктів згоряння вуглеводнів та інших хімічно отруйних та небезпечних речовин. Зростання надходжень токсичних речовин у навколишнє середовище, в першу чергу, впливає на здоров'я населення, погіршується якість продуктів сільського господарства, відбувається вплив на клімат окремих регіонів і стан озонового шару Землі, загибель флори і фауни [5]. Проблема вдосконалення пристроїв вимірювання вмісту шкідливих речовин в навколишнє середовище, а також прогнозування їх розповсюдження в атмосфері, на сьогодні надзвичайно актуальна, що не в останню чергу є наслідком відсутності адекватного підходу до її вирішення, який би враховував тенденції розвитку екологічного приладобудування. Згідно Концепції сталого розвитку України, охорона навколишнього природного середовища є важливою метою розвитку не тільки виходячи з суто утилітарних потреб суспільства в здоровому харчуванні, чистому повітрі, чистій воді та безпечному довкіллі [6] – збереження природи є критичним фактором виживання людини як біологічного виду [7].

Результати дослідження

Вимірювання вмісту шкідливих речовин в навколишньому середовищі на сьогоднішній день можна проводити за допомогою газоаналітичної апаратури, що в загальному випадку повинна забезпечувати вимірювання і облік викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище. Очевидна також необхідність представлення інформації в зручній формі та видачі попереджень про перевищення поточних викидів над встановленими значеннями [8].

При використанні газоаналітичних технічних засобів допустимі відносні похибки вимірювання контрольованих величин не повинна перевищувати:

- масовий викид (г/с) газоподібних компонентів $\pm 20\%$;
- концентрація оксиду і діоксиду азоту $\pm 15\%$;
- концентрація монооксиду вуглецю $\pm 10\%$;
- швидкість (витрата) димових газів $\pm 10\%$;
- концентрація кисню $\pm 5\%$.

Як правило, похибки сучасних газоаналізаторів, менші цих значень, що дозволяє дійсно забезпечити вимірювання концентрацій шкідливих викидів з високою точністю. З огляду на те, що вимоги до точності вимірювань посилюватимуться, під час реалізації газоаналітичних технічних засобів, рекомендується використовувати вимірювальні системи з відносною похибкою вимірювання, яка не перевищує 5...10 %.

Автоматична стаціонарна станція (АСС) являє собою вимірювально-інформаційну систему, яка призначена для автоматичного безперервного контролю й спостереження за станом навколишнього середовища і великих промислових центрів.

Прикладом може слугувати АСС «Атмосфера-10», що оснащена сучасними автоматичними газоаналізаторами на загальнопоширені забруднюючі речовини CO, O₃, SO₂, NO/NO₂, які утворюються тваринницькими комплексами [9], під час термічної переробки твердих побутових відходів [10-14], є одними із складових біогазу [15-21], що утворюється в місцях захоронення відходів тощо, а також вимірювачем метеорологічних параметрів: температури, відносної вологості навколишнього повітря, атмосферного тиску, швидкості і напрямку вітру. АСС оснащена також пневматичними установками, що забезпечують ручний відбір проб повітря для визначення за стандартними методиками масових концентрацій пилу, бензапірену, формальдегіду, свинцю.

Одним із кращих представників нового покоління автоматичних систем є станція «Airpointer», що надає можливість проводити високоточні вимірювання якості повітря, залучаючи набагато більше число користувачів з мінімальними витратами, при цьому налаштування, управління та обслуговування надзвичайно прості [22].

Станція атмосферного контролю «Airpointer» є ідеальним інструментом для контролю атмосфери навколишнього середовища, у тому числі атмосфери закритих приміщень – лабораторій, аудиторій, конференц-залів. Станція дозволяє виміряти концентрацію CO, O₃, SO₂, NO/NO₂ з допомогою автоматичних газоаналізаторів, які працюють на стандартних оптичних методах (інфрачервоному, хемілюмінесцентному, флуоресцентному) і в широкому діапазоні концентрацій. Використовуються методи вимірювання, прийняті в Європейському Союзі.

Система «Airpointer», подібно web-серверу, дозволяє неперервно відстежувати дані в режимі онлайн в будь-якій точці світу, а для отримання і аналізу даних, калібрування, оновлення та технічної підтримки системи необхідно тільки мати доступ до мережі Інтернет.

Конструкція станції дозволяє легко підключити і додаткові газоаналітичні сенсори на інші гази, а у перспективі може бути включена в регіональну мережу моніторингу атмосферного повітря.

Висновки

Отже, використання станції «Airpointer» дає незаперечні переваги при вимірюванні концентрації шкідливих речовин у навколишньому середовищі такі, як простота установки, мінімальні витрати на обслуговування, мале енергоспоживання, мініатюрність і компактність, що дозволяє виконувати вимірювання в будь-якому місці та залишатися непомітною у громадських місцях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковальський В. П. Використання золи виносу ТЕС у будівельних матеріалах / В. П. Ковальський, О. С. Сідлак // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві: науково-технічний збірник. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2014. – № 1 (16). – С. 35-40.
2. Лемешев М. С. Ресурсозберігаюча технологія виробництва будівельних матеріалів з використанням техногенних відходів / М. С. Лемешев, О. В. Христин, С. Ю. Зузяк // Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві. – 2018. – № 1. – С. 18-23.
3. Сердюк В. Р. Комплексне в'язуче з використанням мінеральних добавок та відходів виробництва / В. Р. Сердюк, М. С. Лемешев, О. В. Христин // Будівельні матеріали, виробництва та санітарна техніка. Науково-технічний збірник. – 2009. – Вип. 33. – С. 57-62.
4. Ковальський В. П. Обґрунтування доцільності використання золошламового в'язучого для приготування сухих будівельних сумішей / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М. С. Лемешев, А. В. Бондар // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне : Видавництво НУВГіП, 2013. – Випуск 26. – С. 186-193.
5. Клименко В. Г. Забруднення атмосферного повітря / В. Г. Клименко, О. Ю. Цигічко. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2010. – 26 с.
6. Березюк О. В. Безпека життєдіяльності : практикум / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, І. В. Заюков, С. В. Королевська. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 99 с.
7. Програма охорони навколишнього природного середовища м. Харкова на 2008-2012 рр. (№249/08) [Електронний ресурс]. Офіційний сайт Харківської міської ради, міського голови, виконавчого комітету / Про затвердження «Програми охорони навколишнього природного середовища м. Харкова на 2008-2012 рр.» (№249/08). – Режим доступу : <http://www.city.kharkov.ua/>.
8. Безрук З. Д. Вдосконалення методів і засобів вимірювання концентрацій шкідливих речовин у викидах сміттєспалювальних заводів : дис. ... канд. техн. наук : 05.11.13 / З. Д. Безрук. – К., 2014. – 170 с.
9. Брюханов А. Ю. Методика определения выбросов животноводческих комплексов на атмосферный воздух / А. Ю. Брюханов // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2007. – № 79. – С. 86-89.

10. Пузырев Е. М. Основные характеристики поведения ТБО на свалках и нормативы ФРГ на сжигание ТБО и мусора / Е. М. Пузырев, А. П. Баскаков // Очистка и обезвреживание дымовых газов из установок, сжигающих отходы и мусор : Сборник. – Новосибирск : ИТФ, 1999. – С. 214-227.

11. Bereziuk O.V., Lemeshev M.S., Bohachuk V.V., Duk M. Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3 // Proc. SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018. – 2018. – Vol. 10808. – No. 108083G. – <https://doi.org/10.1117/12.2501557>.

12. Березюк О. В. Аналітичне дослідження математичної моделі гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза / О. В. Березюк // Промислова гідраліка і пневматика. – 2011. – № 34 (4). – С. 80-83.

13. Березюк О. В. Привод зневоднення та ущільнення твердих побутових відходів у сміттєвозі / О. В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2016. – № 2. – С. 14-18.

14. Тугов А. Н. Опыт ВТИ по сжиганию твердых бытовых отходов в слоевых топках / А. Н. Тугов, А. Г. Тумановский, В. Ф. Москвичев // Горение твердого топлива : Докл. VIII Всерос. конф. с междунар. участием. – Новосибирск : Изд-во ИТ СО РАН. – 2012. – С. 98.1-98.8.

15. Ратушняк Г. С. Энергоэкономия в системах биоконверсии : навчальний посібник / Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 83 с.

16. Berezyuk O. Approximated mathematical model of hydraulic drive of container upturning during loading of solid domestic wastes into a dustcart / O. Berezyuk, V. Savulyak // Technical Sciences. – University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland, 2017. – No. 20 (3). – P. 259-273.

17. Березюк О. В. Методика инженерных расчётов параметров навесного подметального оборудования экологической машины на основе мусоровоза / О. В. Березюк // Современные проблемы транспортного комплекса России. – Магнитогорск, 2016. – № 2. – С. 39-45. – <http://dx.doi.org/10.18503/2222-9396-2016-6-2-39-45>.

18. Berezyuk O. V. Dynamics of hydraulic drive of hanging sweeping equipment of dust-cart with extended functional possibilities / O. V. Berezyuk, V. I. Savulyak // TENNOMUS – New Technologies and Products in Machine Manufacturing Technologies. – Suceava, Romania, 2015. – No. 22. – P. 345-351.

19. Березюк О. В. Математичне моделювання динаміки гідроприводу робочих органів перевертання контейнера під час завантаження твердих побутових відходів у сміттєвоз / О. В. Березюк // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2013. – № 5. – С. 60-64.

20. Березюк О. В. Вплив характеристик тертя на динаміку гідроприводу вивантаження твердих побутових відходів із сміттєвоза / О. В. Березюк, В. І. Савуляк // Проблеми тертя та зношування. – 2015. – № 3 (68). – С. 45-50.

21. Березюк О. В. Огляд конструкцій машин для збирання та первинної переробки твердих побутових відходів / О. В. Березюк // Вісник машинобудування та транспорту. – 2015. – № 1. – С. 3-8.

22. Порев В. А. Інформаційно-вимірвальні системи та технології екологічного моніторингу / В. А. Порев. – К., 2016. – 118 с.

Світлана Миколаївна Одосій — викладач дисципліни "Безпека життєдіяльності", викладач першої категорії, Вінницький технічний коледж, Вінниця, e-mail: svitlana.odosiy@gmail.com

Ганна Леонідівна Антонюк — магістр групи АРЗ-17мі, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: annaantonuik@gmail.com;

Ольга Сергіївна Полуденко — магістр групи АРЗ-17мі, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rtt13b.poludenko@gmail.com;

Науковий керівник: **Олег Володимирович Березюк** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [berezukoleg@i.ua](mailto:berezyukoleg@i.ua)

Svitlana M. Odosii — The first grade teacher, foundations of security and life activity teacher, Vinnytsia technical college, Vinnytsia, e-mail: svitlana.odosiy@gmail.com

Hanna L. Antoniuk — Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: annaantonuik@gmail.com;

Ol'ga S. Poludenko — Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rtt13b.poludenko@gmail.com;

Supervisor: **Oleg V. Bereziuk** — Cand. Sc. (Eng), Associated Professor of the Chair Security of Life and Safety Pedagogics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [berezukoleg@i.ua](mailto:berezyukoleg@i.ua)