

Determination of features of measuring the concentration of harmful substances in the environment

Vinnytsia National Technical University

Анотація

Для вимірювання стану якості навколишнього середовища пропонується використати станцію контролю навколишнього середовища.

Ключові слова: вимірювання, навколишнє середовище, газоаналізатор.

Abstract

For measuring a state of surrounding quality environment it proposed to use a station of surrounding control environment.

Keywords: measuring, surrounding environment, gas analyzer.

Introduction

Constant industrial and agricultural development causes an increase in emissions of a large amount of industrial waste [1-4], combustion products of hydrocarbons and other chemically toxic and dangerous substances into the environment. The increase in toxic substances entering the environment primarily affects the health of the population, the quality of agricultural products deteriorates, the climate of certain regions and the state of The earth's ozone layer, and the death of flora and fauna [5]. The problem of improving, or measuring the content of harmful substances in the environment and prediction of their distribution in the atmosphere, today extremely important, which not least reflects the lack of an adequate approach that would take into account tendencies of development of ecological engineering. According to the concept of sustainable development of Ukraine, environmental protection is an important goal of development not only based on the purely utilitarian needs of society for healthy food, clean air, clean water and a safe environment [6] – nature conservation is a critical factor for human survival as a biological species [7].

Research results

Measurement of the content of harmful substances in the environment today can be carried out using gas analysis equipment, in General, it should provide measurement and accounting of emissions of pollutants into the environment. There is also an obvious need to provide information in a convenient form and issue warnings about the excess of current emissions over the set values [8].

When using gas analytical technical means the permissible relative measurement errors of the controlled values should not exceed:

- mass emission (g/s) of gaseous components ± 20 %;
- concentration of nitrogen oxide and dioxide ± 15 %;
- concentration of carbon monoxide ± 10 %;
- flue gas velocity (flow rate) ± 10 %;
- oxygen concentration ± 5 %.

As a rule, the errors of modern gas analyzers are less than these values, which makes it possible to really measure the concentrations of harmful emissions with high accuracy. Taking into account the fact that the requirements for measurement accuracy are increasing, during the implementation of gas-analytical technical means, it is recommended to use measuring systems with a relative measurement error that does not exceed 5...10 %.

Automatic stationary station (ACC) is a measurement and information system that is designed for automatic continuous monitoring and monitoring of the state of the environment and large industrial centers.

An example is the ACC "Atmosphere 10", which is equipped with modern automatic analyzers for common pollutants CO, O₃, SO₂, NO/NO₂, which are formed cattle-breeding complexes [9], during thermal processing of solid waste [10-14] are the components of biogas [15-21], which is formed in landfills, etc., as

well as measure meteorological parameters: temperature, relative humidity, atmospheric pressure, speed and direction of the wind. The ACC is also equipped with pneumatic installations that provide manual air sampling to determine the mass concentrations of dust, benzopyrene, formaldehyde, and lead using standard methods.

One of the best representatives of the new generation of automatic systems is the "Airpointer" station, which makes it possible to conduct high-precision measurements of air quality, attracting a much larger number of users with minimal costs, while settings, management and maintenance are extremely simple [22].

The "Airpointer" atmospheric monitoring station is an ideal tool for monitoring the atmosphere of the environment, including the atmosphere of closed rooms-laboratories, auditoriums, and conference rooms. The station allows you to measure the concentration of CO, O₃, SO₂, NO / NO₂ using automatic gas analyzers operating on standard optical methods (infrared, chemiluminescent, fluorescent) and in a wide range of concentrations. The measurement methods adopted in the European Union are used.

The "Airpointer" system, like a web server, allows you to continuously track data online anywhere in the world, and to obtain and analyze data, calibrate, update and support the system, you only need to have access to the Internet.

The design of the station makes it easy to connect additional gas-analytical sensors to other gases, and in the future it can be included in the regional air monitoring network.

Conclusions

Therefore, the use of the "Airpointer" station gives undeniable advantages when measuring the concentration of harmful substances in the environment, such as ease of installation, minimal maintenance costs, low energy consumption, miniaturization and compactness, which allows you to perform measurements anywhere and remain invisible in public places.

References

1. 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.
2. 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.
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, виробництво 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 // Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. – Рівне : Видавництво НУВГ іП, 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. Bereziuk O. Ultrasonic microcontroller device for distance measuring between dustcart and container of municipal solid wastes / O. Bereziuk, M. Lemeshev, V. Bogachuk, W. Wójcik, K. Nurseitova, A. Bugubayeva // Przegląd Elektrotechniczny. – Warszawa, Poland, 2019. – No. 4. – Pp. 146-150. – <http://dx.doi.org/10.15199/48.2019.04.26>.
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 воздействия 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. Енергозбереження в системах біоконверсії : 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 // TEHNOMUS – 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 смітєвоз / 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 смітєвоза / 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-вимірювальні системи та технології екологічного моніторингу / В. А. Порев. – К., 2016. – 118 с.

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: berezyukoleg@i.ua

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, Associated Professor of the Department Security of Life and Safety Pedagogics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua