

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет



II-а Міжнародна наукова конференція

**ВИМІРЮВАННЯ, КОНТРОЛЬ ТА
ДІАГНОСТИКА В
ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ**

(ВКДТС - 2013)

Збірник тез доповідей



Вінниця
29-31 жовтня 2013

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНСТИТУТ АВТОМАТИКИ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ
СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

MEASUREMENT, CONTROL AND DIAGNOSIS
IN TECHNICAL SYSTEMS

ДРУГА МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

«ВИМІРЮВАННЯ, КОНТРОЛЬ ТА ДІАГНОСТИКА
В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ (ВКДТС -2013)»

Збірник тез доповідей

29-30 жовтня 2013 р.

ВНТУ
ВІННИЦЯ
2013

УДК 621.3.08
ББК 30.607

Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки

Головний редактор: **В.В.Грабко**

Відповідальний за випуск: **Кучерук В.Ю.**

Рецензенти: **Столярчук П.Г.**, доктор технічних наук, професор
Кухарчук В.В., доктор технічних наук, професор

Друга міжнародна наукова конференція «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах» (ВКДТС -2013), 29-30 жовтня, 2013 р. Збірник тез доповідей. – Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К», 2013. – 288 с.

ISBN 978-966-2462-35-7

У збірнику опубліковано матеріали конференції, присвяченої проблемам теоретичних основ вимірювань, контролю та технічної діагностики, інформаційно-вимірювальних технологій та метрології.

УДК 621.3.08
ББК 30.607

ISBN 978-966-2462-35-7

© Вінницький національний технічний університет, 2013
© Учбово-науковий центр «Паллада», 2013

Пам'яті Володимира Олександровича Поджаренка



13 листопада 1949 року в м. Вінниці народився визначний український вчений-метролог, організатор і сподвижник української освіти і науки, учитель і наставник багатьох молодих науковців, відданий патріот України, доктор технічних наук, професор **Володимир Олександрович Поджаренко**.

У 1967 році він закінчив Вінницьку середню школу, а у 1972 році – Київський політехнічний інститут за спеціальністю «Радіотехніка», кваліфікація: радіоінженер.

Після закінчення інституту працював на посадах інженера, молодшого наукового співробітника Вінницького філіалу Київського політехнічного інституту, а з 1 вересня 1973 року став асистентом кафедри електровимірювань та промислової електроніки цього філіалу (нині Вінницький національний технічний університет (ВНТУ)), а згодом і професором. Після засновника наукової школи Віктора Тихоновича Малікова став завідувачем кафедри метрології та промислової автоматики.

У 1980 році захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Вчене звання доцента одержав в 1989 році. В 1995 році захистив докторську дисертацію на тему: "Дослідження та розробка інтелектуальних вимірювальних систем характеристик електромеханічних перетворювачів енергії". В 1998 році йому присвоєно вчене звання професора кафедри метрології та промислової автоматики, а у 1994 році – академіка Української технологічної академії, Подільське регіональне відділення якої він і очолював.

Творчий доробок професора Поджаренка В.О. – понад 200 наукових праць та навчально-методичних робіт, в тому числі 52 винаходи, що захищені авторськими свідоцтвами і патентами, 17 навчальних посібників, п'ять з яких мають гриф Міністерства освіти і науки України, 3 монографії. Співорганізатор декількох та учасник понад 50 Міжнародних наукових і науково-практичних симпозіумів, конференцій, семінарів із проблем метрології, стандартизації, сертифікації та енергозберігаючих технологій.

Був членом двох спеціалізованих вчених рад по захисту докторських дисертацій, редакційних колегій журналів «Вісник ВПІ», «Вісник національного університету "Львівська політехніка"» (серія "Метрологія та вимірювальна техніка"), науково-технічної

В.Г. Петрук, д.т.н., проф.; С.М. Кватернюк, к.т.н.; І.В. Васильківський, к.т.н.;
І.О. Садовська; Т.О. Середюк

КОНТРОЛЬ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ БІОГЕННИМИ СПОЛУКАМИ НА ОСНОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОПЛАНКТОНУ

Ключові слова: гідроекологія, екологічні нормативи, екологічні критерії якості вод.

Водні ресурси є національним багатством України і визначають можливості розвитку більшості галузей господарського комплексу. В даний час, збільшується водоспоживання та підвищуються вимоги до якості води, а також спостерігається тенденція до зниження в Україні запасів прісних вод та їх прогресуючого забруднення шкідливими стоками. Актуальність теми викликана необхідністю розроблення нових методів та засобів контролю стану водних об'єктів на основі біоіндикації по фітопланктону, оскільки для традиційних, наприклад, автоматизованої мікроскопії, характерні низькі значення швидкодії та вірогідності контролю. Метою дослідження є підвищення швидкодії та вірогідності контролю забруднення водних об'єктів біогенними сполуками на основі біоіндикації по фітопланктону.

Фітопланктон є одним із біологічних елементів класифікації екологічного статусу водних об'єктів відповідно до Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60. Фітопланктонні водорості переважно одноклітинні, хоча серед них є багато колоніальних та нитчастих форм, особливо у прісноводних водоймах. Синьо-зелені водорості (або ціанобактерії) значно відрізняються від інших водоростей простою внутрішньою будовою клітин. Усебічні дослідження мікробіодоростей відкрили широкі можливості їх використання в різних галузях діяльності людини. Знання умов їх розвитку та ступеня поширення у водоймах і на відповідних субстратах, з'ясування особливостей метаболізму за різних умов природного середовища та культивування дозволяють вважати, що водоростям належить значна роль у вирішенні проблем охорони навколишнього середовища.

Для ідентифікації частинок фітопланктону здійснюється порівняння масивів спектроляриметричних зображень отриманих на характеристичних довжинах хвиль пігментів фітопланктону зі зразковими мультиспектральними зображеннями за допомогою класифікатора Байєса з розв'язувальною функцією на основі відстані Махаланобіса. За рахунок цього підвищується точність ідентифікації частинок фітопланктону у порівнянні з класичними альгологічними методами, що засновані на візуальному порівнянні зображень частинок фітопланктону, отриманих за допомогою мікроскопу, зі зразковими зображеннями взятими з визначників та кадастрів, а швидкодія контролю екологічного стану водних об'єктів підвищується у 10..20 разів. Основним пігментом, який присутній у частинках фітопланктону, є хлорофіл а (характеристичні довжини хвиль 430 нм, 663 нм). Зелені водорості містять хлорофіл b (435 нм, 645 нм). Діатомові та дінофітові водорості містять хлорофіл c (440 нм, 583 нм, 634 нм). Запропонований метод технічно більш складніший ніж існуючі методи непрямої інтегральної оцінки фітопланктонних угруповань за пігментними характеристиками, оскільки дозволяє більш точно визначити співвідношення між певними вилами фітопланктону.

Контроль забруднення водних об'єктів та оцінювання стану їх екосистеми здійснюється за рівнем розвитку фітопланктону на основі визначення таких структурних характеристик, як видова та надвидова різноманітність. Одержані за допомогою експрес-оцінок дані є попередніми і дозволяють швидко оцінити можливі зміни у видовій та кількісній різноманітності фітопланктону, спричинені негативним впливом одного чи кількох екологічних чинників. Інформаційна різноманітність фітопланктону визначається за індексами Сімпсона та Шеннона, що дозволяє оцінити стан екосистеми водного об'єкту. При «звітній» воді екосистема водного об'єкту вироджується, тобто з кількістю видів фітопланктону у воді зменшується з 150-300 до 10-30, причому 1-2 види фітопланктону стають домінуючими, а їх біомаса перевищує 50 відсотків загальної біомаси фітопланктону у водному об'єкті. Індекс Сімпсона при цьому зростає до одиниці, а індекс Шеннона зменшується. Аналогічні процеси відбуваються при інших антропогенних впливах на водні об'єкти спричинені різними типами забруднювачів (неочищені господарсько-побутові стічні води, нафтопродукти, важкі метали, поверхнево-активні речовини тощо). Результати даної роботи можна у спеціалізованих лабораторіях екологічних інспекцій для експрес-контролю параметрів стічних вод.

Ф.Д. Матіко, к.т.н., доцент, Л.В. Лесовой, д.т.н., доцент

КОНТРОЛЬ ВИТОКІВ ГАЗУ НА ДІЛЯНЦІ ГАЗОПРОВОДУ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ РОЗПОДІЛУ ТИСКУ

Ключові слова: витoki газу, газопровід, математична модель, розподіл тиску, система контролю, координата витoku.

Втрати газу під час його транспортування та розподілу споживачам є однією із значних складових, які формують небаланс об'єму газу у газотранспортних та газорозподільних системах. Частина втрат зумовлена неправильним обліком газу (похибками засобів обліку та недосконалістю методик обліку), тобто за своєю суттю не є втратами газу.

Однак інша частина – це прямі втрати газу внаслідок витікання газу із газопроводів та обладнання в атмосферу, які шкодять навколишньому середовищу, а в умовах населених пунктів створюють загрозу життю і здоров'ю людей.

Документами, які регламентують обслуговування газотранспортних та газорозподільних мереж, зокрема [1], передбачено систему планових робіт, які повинні забезпечувати умову нормативну герметичність газопроводів та обладнання та відсутність їх значних пошкоджень і, відповідно, витоків. Однак у ряді випадків, не вдається запобігти руйнуванню трубопроводів і значним витокам газу. В таких випадках, важливо своєчасно виявити витoki, визначити місця пошкоджень та усунути їх. Отже завдання розроблення систем контролю витоків із ділянок газопроводів є надзвичайно актуальним.

В цій роботі пропонується спосіб виявлення значних витоків із ділянок газопроводів, що виникають під час пошкоджень газопроводів чи несанкціонованих відборів газу. Спосіб базується на аналізі розподілу тиску газу по довжині газопроводу, який змінюється при виникненні значного витoku (відбору) газу із газопроводу.

Розподіл тиску газу по довжині газопроводу може бути визначений на основі математичної моделі руху природного газу у газопроводі, розробленої авторами із врахуванням зміни температури та фактора стисливості газу по довжині газопроводу. Математична модель отримана на основі законів збереження маси та енергії, основних законів гідрогазодинаміки та рівняння стану реального газу. Для нахиленого магістрального газопроводу без відборів газу математична модель має вигляд

$$\begin{cases} \frac{dp}{dx} = - \left[\frac{\lambda q_m^2}{2DMF^2} \cdot \frac{zRT}{p} + \frac{g\Delta y M}{L} \cdot \frac{p}{zRT} \right]; \\ \frac{dT}{dx} = - \left[a(T - T_{gr}) - \mu_{fl} \frac{dp}{dx} + \frac{g\Delta y}{q_m c_p L} \right]; \\ z = f(p, T, [x_N, x_{CO_2}, \rho_c]), \end{cases} \quad (1)$$

де p, T – абсолютний тиск та температура газу; z – фактор стисливості газу; q_m – масова витрата природного газу; F – площа поперечного перерізу магістрального газопроводу; M – молярна маса природного газу; R – універсальна газова стала ($R=8,31451$ кДж/кмоль К); λ – коефіцієнт гідравлічного опору тертя; g – прискорення земного тяжіння; Δy – різниця висоти розміщення початку та кінця ділянки газопроводу; L – довжина ділянки газопроводу; T_{gr} – температура ґрунту; μ_{fl} – коефіцієнт дроселювання; a – комплексний коефіцієнт тепловіддачі від газопроводу до ґрунту; c_p – питома теплоємність газу за сталого тиску; $[x_N, x_{CO_2}, \rho_c]$ – параметри складу газу: молярна частка азоту, молярна частка вуглекислого газу, густина газу за стандартних умов; x – координата по довжині газопроводу.

За результатами розв'язку системи рівнянь (1) отримуємо розподіл тиску та температури газу по довжині газопроводу із врахуванням зміни фактора стисливості газу, висоти розміщення початку та кінця ділянки газопроводу, стану внутрішньої поверхні газопроводу (враховується

ДРУГА МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**«ВИМІРЮВАННЯ, КОНТРОЛЬ ТА ДІАГНОСТИКА
В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ (ВКДТС -2013)»**

Збірник тез доповідей

Матеріали подаються в авторській редакції

Комп'ютерне оформлення: Дудатьєв І.А., Коломійчук І.В.

Підписано до друку 18.10.2013 р. Гарнітура Times New Roman.

Формат 29,7 × 42 ½. Друк різнографічний.

Папір офсетний. Ум. друк. арк. 16,74

Наклад 170 прим. Зам № 67970

Віддруковано ПП «ТД «Едельвейс і К»

м.Вінниця, вул. 600-річчя, 17

Тел.: (0432) 550-333

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру

ДК №3736