

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІНФОРМАЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ
СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ



ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ



ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТО-ТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ (ІРТК-2016)

ДЕВ'ЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ

17-18 травня 2016 р.
Київ, Україна

ЗБІРКА ТЕЗ

Київ
НАУ
2016

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL AVIATION UNIVERSITY
INSTITUTE OF INFORMATION AND DIAGNOSTIC SYSTEMS
DEPARTMENT OF COMPUTERIZED ELECTRICAL
SYSTEMS AND TECHNOLOGIES



ENGINEERING ACADEMY OF UKRAINE



„INTEGRATED INTELLECTUAL
ROBOTECNICAL COMPLEXES“
(IIRTC-2016)

9TH INTERNATIONAL SCIENCE AND TECHNICAL
CONFERENCE

MAY 17-18TH, 2016
KYIV, UKRAINE

COLLECTED ARTICLES

KYIV
NAU
2016

УДК 004:621+681.5(063)

МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова:

Харченко В.П. в.о. ректора НАУ, д.т.н., проф., Заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, м. Київ.

Члени комітету:

Васильєв А.Й. д.е.н., проф., Президент Інженерної академії України, Заслужений діяч науки і техніки України, академік Міжнародної Інженерної академії, м. Харків.

Власенко В.О. д.т.н., проф., каф. технології університету Ополя, Республіка Польща.

Гусєв Б.В. д.т.н., проф., Президент Міжнародної Інженерної академії та Російської Інженерної академії, член-кор. РАН, м. Москва.

Квасніков В.П. д.т.н., проф., Заслужений метролог України, зав. каф. комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій НАУ, м. Київ.

Радєв Х.К. д.т.н., проф., зав. каф. технічного університету, м. Софія, Болгарія.

Черновол М.І. член-кор. Національної аграрної академії України, д.т.н., проф., ректор Кіровоградського НТУ, м. Кіровоград.

Острофські К. д.т.н., проф., декан Краківського сільськогосподарського університету, Республіка Польща.

Мічинські Я. д.т.н., проф., зав. каф. Краківського сільськогосподарського університету, Республіка Польща.

Хойніцкі Ю. Ph.D., проф., заст. декана Варшавського університету природничих наук, Республіка Польща.

Serhiy Kovela Ph.D., MBA, CTP Senior Lecturer, Department of Informatics and Operations Management Faculty of Business and Law Kingston University.

Yahya S.H. Khraisat Ph.D., Al_Balda Applied University / Al-Huson University College, Irdan, Jordan.

Відповідальний редактор: Шелуха О.О.

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту інформаційно-діагностичних систем НАУ (протокол № 5 від 11 травня 2016 р.)

Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІРТК-2016).

Дев'ята міжнародна науково-практична конференція 17-18 травня 2016 року, Київ, Україна. – К.: НАУ, 2016. – 310 с. (збірка тез)

Містить результати наукових, експериментальних та теоретичних досліджень вчених та аспірантів.

Матеріали можуть бути корисними науковим співробітникам, інженерно-технічним працівникам, аспірантам та студентам старших курсів вузів, що спеціалізуються в галузі автоматизованих систем управління робототехнічних комплексів та прогресивних інформаційних технологій.

© Національний авіаційний університет, 2016

Сапегін О.М., Романов М.О. Програмна модель системи орієнтації на базі динамічно налагоджуваних гіроскопах	57
Сапегін О.М., Яресько С.С. Дослідження похибок динамічно настроюваних гіроскопів на рухомій основі	59
Фесенко С.В., Шибецький В.Ю. Дослідження особливостей поведінки циліндричної оболонки в ультразвуковому полі	61
Amelina A., Derets S. Chernobyl disaster	63
Latsapnov V., Chebukin B. Boeing 787 “Dreamliner” engine Rolls Royce Trent 1000	66
Yakymenko M. Arresting gear	67
Tkachuk S.O., Pira D.M. Causes of explosion at Chernobyl. April 26, 1986	68
Нахаба О.О., Харченко В.П. Проведення польотів експериментальних тварин (щурів) на полікоптері НАУ ПКФ «Аврора» на висоту 700 метрів у герметичній кабіні для випробовування концепції персонального пасажирського полікоптерного фляеру	70
СЕКЦІЯ 3. Вимірювальна техніка. Метрологія, стандартизація та сертифікація	72
Panchenko O.O., Vasalatiy N.V., Kovalchuk V.V. Nanometrology: Nanoparticles at the Solid State Matrix (optical aspect)	73
Kovalchuk V.V., Serbov N.G., Tsurkan O.V. Nanometrology: Heterosystems at the Information Technology	76
Брагинец І.А., Кононенко А.Г., Масюренко Ю.А. Применение фотоприемного устройства на основе лавинного фотодиода в высокоточных лазерных дальномерных системах	79
Брошук Ю.М., Стрілець О.Р., Стрілець В.М. Пристрій і спосіб виготовлення профільної пружної втулки	82
Вітрук Р.О., Щербак Л.М. Алгоритм усунення дрейфу ізоляції кардіограми, оснований на множинній модовій декомпозиції	85
Квасніков В.П., Возняковський А.О. Принцип роботи та функціональна схема струнного акселерометра	88
Волянский Р.С., Волянская Н.В. Формирование траекторий движения двухмассовой упруго-диссипативной системы	90
Філіппова М.В., Демченко М.О. До питання точності визначення напруженого стану металу методом акустурожності	93
Єфименко М.В. Вплив похибок ультразвукових витратомірів на економію енергоресурсів	94
Зайцев Є.О., Сидорчук В.Є. Ентропійний підхід при оцінюванні результатів вимірювання моніторингових систем	96

Ігнатенко П.Л. Аналіз методів вимірювання відхилень від циліндричності	99
Кваша О.М., Мартинюк Г.В. Моделювання пуасанівського білого шуму	101
Кошевой Н.Д., Кошечая И.И., Рожнова Т.Г. Сравнительный анализ электромеханических датчиков давления с цифровым выходом	103
Кришталь А.Ю. Моделювання процесу синтезу білків	106
Кромпляс Б.А., Крутов С.Л., Нікітенко Д.В., Шиндер Д.С. Корекція міжповіркового інтервалу перетворювачів вимірювальних параметрів електромереж на основі статистичних даних регламентних повірок	108
Маленко О.С., Боровицький В.М. Інтерферометр РОНКІ	112
Мартинюк Г.В., Марченко Н.Б., Щербак Л.М. Конструктивна модель шумових сигналів і її основні характеристики	114
Муран Р.О., Древецький В.В. Імітаційна $k-\varepsilon$ модель гідродинамічних процесів викликаних опорами моста	117
Порозова А.М., Волянский Р.С. Процессы преобразования энергии в цепи ЧУА	119
Продан Д.І., Дуболазов О.В. Дослідження характеристик поляризаційно-чутливого оптичного сенсора з наногратками	122
Косінський А.А., Реуцький Є.А. Дослідження метрологічних відмов вимірювальних каналів технічних систем	123
Филоненко С.Ф., Аникиенко Б.И. Амплитудно-энергетические параметры акустического излучения при изменении глубины резания композита	126
Шевчук П.Т. Мікромеханічні датчики	128
Шевчук П.Т. П'єзоелектричний акселерометр – основа вібродіагностики	131
Щербань А.П., Ларін В.Ю. Обґрунтування необхідності використання систем контролю та управління в літій-полімерних акумуляторних батареях	133
Редько О.О., Мокійчук В.М., Запорожець А.О. Дослідження альтернативного методу вимірювання концентрації кисню в повітрі	136
Кузьмич Л.В., Кузьмич А.А. Сучасний стан механічних вимірювань витрат води та теплової енергії	139
Катаєва М.О. Алгоритм виявлення аномальних відхилень при проведенні лінійно кутових вимірювань	141
Безвесільна О.М., Нечай С.О., Чепюк Л.О. Вимірювання витрат біопалива термоанемометричним витратоміром	143
Безвесільна О.М., Ткачук А.Г., Чепюк Л.О. Струнний акселерометр як чутливий елемент приладового комплексу стабілізації	146

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО МЕТОДУ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ КИСНЮ В ПОВІТРІ

О.О. Редько¹ асп., В.М. Мокійчук¹ к.т.н., доцент, А.О.Запорожець² асп.

¹Національний авіаційний університет, e-mail: ralex_sh@mail.ru

²Інститут технічної теплофізики НАН України

Вступ

В даній роботі пропонується використовувати підходи до порівняння альтернативного та стандартного методів вимірювання для випробувальних лабораторій, наведені у ДСТУ ГОСТ ІСО 5725-6:2005 [1], в завданні визначення відповідності методу-претенденту встановленим вимогам.

Основна частина

В роботі [2] було запропоновано використання поточного значення концентрації кисню в повітрі для визначення коефіцієнту надлишку повітря (КНП) при спалюванні палива в котлоагрегатах замість константи 21%.

В роботі [3] для підвищення точності визначення об'ємної концентрації кисню в повітрі було запропоновано використання непрямого альтернативного методу вимірювання, що представляє собою функціональну залежність, параметрами якої є характеристики метеорологічних умов.

Було проведено вимірвальний експеримент, який мав на меті порівняння результатів прямих вимірювань об'ємних концентрацій кисню у повітрі газоаналізатором із коміркою електрохімічного типу ОКСИ-5М ($\Delta O_2 = \pm 0,1\%$), та непрямих – на основі аналізу метеорологічних параметрів: температури (метеорологічний психрометричний термометр ТМ4-1, $\Delta T = \pm 0,2^\circ C$), абсолютного тиску (барометр-анероїд БАММ-1, $\Delta P = \pm 20$ гПа) та відносної вологості ($\Delta \varphi = \pm 3\%$). Результатом експерименту є 475 паралельних вимірювань концентрації кисню в повітрі та метеорологічних показників (по 3 щоденно в період з серпня 2015 по січень 2016 року).

Отримані результати прямих та непрямих значень концентрації кисню були сформовані у 25 груп (по 19 вимірювань в кожній). Розраховані медіанні оцінки значень концентрації кисню по групам приблизно відповідають часовому інтервалу в 1 тиждень.

В якості попередньої оцінки альтернативного методу, спершу було визначено довірчі границі отриманих медіанних оцінок вимірних значень по групам (вважаючи закон розподілу похибок нормальним), що являє собою абсолютну похибку багатократного вимірювання. Абсолютна похибка вимірювання кисню цим методом розраховувалась як для не відтворюваних непрямих вимірювань. Тому випадкову складову похибки вимірювання кисню знаходять як для прямих багатократних вимірювань, а систематичну складову похибки вимірювання визначають як для непрямих багатократних вимірювань.

Так як відсутня інформація про істинне значення вимірюваної величини і максимальна по групам гранична систематична похибка розрахункового

методу в 3,3 рази менша за відповідну похибку умовно стандартного методу, а гранична випадкова похибка в 2,6 разів більша, то отримані медіанні оцінки значень об'ємної концентрації кисню за обома методами не можуть бути рівнозначно співставлені. Тому для визначення можливості застосування альтернативного методу було розраховано границі спільних довірчих інтервалів по групам (виходячи з теорії множин) та визначено потрапляння в них медіанних оцінок отриманих за обома методами. У спільний довірчий інтервал потрапили всі значення медіанних оцінок груп визначених альтернативним методом та 28% значень медіанних оцінок груп виміряних стандартним методом не потрапили до нього.

Стандартні методики випробувань, як правило базуються на компромісних рішеннях: застосування для широкого діапазону характеристик і до широкого діапазону матеріалів; доступність обладнання та кваліфікація персоналу; вартість проведення вимірювань; відповідність правильності та прецизійності методу вимірювань вимогам користувача), – але можуть бути громіздкими для повсякденного використання. Тому випробувальними лабораторіями використовуються більш прості альтернативні методики, після їх порівняння зі стандартними.

Порівняння двох методів вимірювань, один з яких є стандартним, зводиться до встановлення різності показників прецизійності та/або правильності. Рішення про застосовність альтернативного методу приймається не на підставі результатів порівняння характеристик точності методів, а зважаючи на інші фактори (вартість робіт, наявність устаткування і т.д.) [1, 4].

Національний стандарт [1] рекомендує при порівнянні правильності та прецизійності двох методів вимірювань використовувати декілька зразків в залежності від діапазону рівнів вимірюваної характеристики, чутливості методу і т.п. В експерименті по вимірюванню об'ємної концентрації кисню в повітрі вважатимемо, що мав місце 1 рівень із значенням 20,79 %, що є рівним середньому по групам для обох методів.

Для обох методів необхідно провести експеримент по оцінці прецизійності (порівнянні її показників), для чого необхідно розрахувати стандартні відхилення повторюваності й стандартні відхилення відтворюваності для обох методів, попередньо визначивши достатню кількість лабораторій (в даному випадку розбиття на групи) та паралельних вимірювань (в даному випадку кількість послідовних значень в групах) із заданим рівнем значущості. Виходячи із гіпотези, що обидва методи претендують на статус стандартних, за критерієм Фішера порівнюють внутрішню лабораторну та загальну прецизійність обох методів між собою.

На другому етапі проводять експеримент по оцінці правильності, через визначення статистичної не значимості різниці між загальними середніми значеннями результатів експерименту по оцінці прецизійності (в даному випадку середнє значення по групам).

Підхід до визначення параметру різниці між зміщеннями двох методів вимірювань об'ємної концентрації кисню повинен виходити з допустимого значення поправки (абсолютної методичної похибки) значення КНП [2].

Національний стандарт [1] регламентує порядок підтвердження статусу методу вимірювання таким, що використовується у повсякденній практиці. Це досягається шляхом проведення квазіміжлабораторної програми випробувань, де замінюються лабораторії учасники (в даному випадку групи вимірювань) на час проведення вимірювань. Цей підхід полягає у довгостроковому експерименті для перевірки зміщення, прецизійності в умовах повторюваності та прецизійності в проміжних умовах. Тривалість проведення повинно бути не менше ніж міжпіврічний (МПП) або міжкалібрувальний інтервал засобів вимірювальної техніки (ЗВТ).

Висновки

В даній роботі досліджений альтернативний метод вимірювання концентрації кисню в повітрі та запропонований підхід, який заснований на вказівках ДСТУ ГОСТ ІСО 5725-6:2005 [1] до порівняння його із умовно стандартним методом, що полягає у використанні газоаналізатору.

В майбутньому планується представити результати порівнянь методів з метою визначення більш точного в залежності від значення поправки КНП, за умови зміни лише значення об'ємної концентрації кисню в продуктах горіння котлоагрегату.

З метою визначення застосовності альтернативного методу в повсякденній практиці планується провести довгостроковий вимірювальний експеримент, що полягатиме в паралельному щоденному вимірюванні метеопараметрів декількома комплектами ЗВТ (метеорологічного психрометричного термометру ТМ4-1 та барометру-анероїду БАММ-1) на одній рівнинній місцевості не менше ніж протягом року (МПП).

Література

1. Точність (Правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 6. Використання значень точності на практиці (ГОСТ ІСО 5725-6 – 2003, ІДТ) [Текст]: ДСТУ ГОСТ ІСО 5725-6:2005. – [Чинний від 2006-07-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2006. – С.32-40 – (Національний стандарт України).

2. Бабак В.П. Підвищення точності вимірювання коефіцієнту надлишку повітря в котлоагрегатах із застосуванням газоаналізаторів електрохімічного типу [Текст] / В.П. Бабак, А.О. Запорожець, О.О. Редько // Промислова теплотехніка. – 2015. – т.37, №1. – С. 82-96.

3. Запорожець А.А. Прогнозирование содержания кислорода в воздухе на основе влияющих метеорологических величин [Текст] / А.А. Запорожець, А.А. Редько // Труды 58-й научной конференции МФТИ, секция биофизики и биотехнологий, 23-28 ноября 2015 г., г. Москва-Долгопрудный-Жуковский: тез. докл. – (Режим доступу http://conf58.mipt.ru/static/reports_pdf/79.pdf).

4. Володарский Е.Т. Технические аспекты аккредитации испытательных лабораторий: монография [Текст] / Е.Т. Володарский, Л.А. Кошечая. – Винница: ВНТУ, 2013 – С. 169-175.