

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО
WROCLAW UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Wrocław University
of Science and Technology

ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ (ІРТК-2021)

ЧОТИРНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

18-19 травня 2021 р.
Київ, Україна

ЗБІРКА ТЕЗ

Київ
2021

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL AVIATION UNIVERSITY

ENGINEERING ACADEMY OF UKRAINE

NATIONAL UNIVERSITY OF WATER AND
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

THE BOHDAN KHMELNYTSKY NATIONAL UNIVERSITY OF CHERKASY

WROCLAW UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



Національний університет
водного господарства
та природокористування



Wrocław University
of Science and Technology

INTEGRATED INTELLECTUAL ROBOTECHNICAL COMPLEXES (IIRTC-2021)

14th INTERNATIONAL SCIENCE AND TECHNICAL
CONFERENCE

MAY 18-19TH, 2021
KYIV, UKRAINE

COLLECTED ARTICLES

KYIV
2021

Міжнародний програмний комітет

Голова:

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

Древецький В.В. д.т.н., проф., зав. каф. автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій Національного університету водного господарства та природокористування, віце-президент Інженерної академії України, м. Рівне.

Радєв Х.К. д.т.н., проф., Технічний університет, м. Софія, Болгарія.

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

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 Kovala Ph.D., MBA, CITP 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 Аерокосмічного факультету НАУ (протокол № 8 від 28 травня 2021 р.)

Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ПРТК-2021). Чотирнадцята міжнародна науково-практична конференція 18-19 травня 2021 р., Київ, Україна. – К.: НАУ, 2021. – 254 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.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси	12
Pivnenko O.V. – Regulation of Artificial Intelligence	13
Безвесільна О.М., Ткачук А.Г., Чепюк Л.О. – Основні принципи вейвлет - фільтрації вихідного сигналу акселерометра системи стабілізації	15
Гуриненко С.О., Бурау Н.І. – Система автоматичного керування автономним безпілотним підводним апаратом на основі мікроелектромеханічних систем	19
Древецький В.В. – Способи обмеження регулюючої змінної в автоматичних системах регулювання	22
Дубина П.П. – Кінематична система крокуючих роботів	25
Жирякова І.А., Осауленко І.А. – Нейромережевий модуль врахування ризиків інтенсивності антропогенних викидів промислових підприємств та енергетичних систем	26
Кірпи́чников А.В., Христюк А.О. – Автоматична система догляду за пасікою	29
Клепач М.М. – Удосконалення системи управління горизонтальної стабілізації рухомої платформи механізмів паралельної структури	32
Колумбет В.П., Барабаш О.В. – Використання методу потенціалів для керування МРТС в середовищі з перешкодами	34
Нахаба О.О., Харченко В.П. – Розробка моделі нейронно-адаптивної навігації та управління рухом мультироторних БАС та інших робототехнічних комплексів на основі тривимірної асоціативно-логічної моделі аналізу і синтезу інформації	37
Трофименко М.С. – Розробка програмного забезпечення управління безпілотником	40
Федорієнко М.С., Каргін А.О. – Перспективи розвитку електронної шкіри для покращення робототизованого протезування	43
СЕКЦІЯ 2. Авіаційна та космічна техніка	45
Граф М.С. – Оцінка ефективності алгоритму навчання гібридної нейронної мережі для планування траєкторії руху безпілотного повітряного судна	46
Єнчев С.В., Міщенко О.Ю. – Методи 3d-друку деталей складної форми	48
Нахаба О.О. – Розробка математичної моделі просторового польоту полікоптера (БАС) із використанням структурно-параметричного синтезу	51
Шелуха О.О. - Використання триосьового підвісу для систем траєкторного стеження	54
СЕКЦІЯ 3. Вимірювальна техніка. Метрологія, стандартизація та сертифікація	56
Beloshitsky P.V., Klyuchko O.M., Beloshitsky S.P. – Information – Bioinformation – Bioinformatics	57
Gonchar O.A., Klyuchko O.M., Kovalchuk P.R. – Creation of Electronic Biomedical Databases with Information About Substances for Hypoxic States	59

Correction	
Klyuchko O.M., Shutko V.N., Gonchar O.A., Kolganova O.O., Mykolushko A.M. – Physical Model of Chemsensitive Channel-Receptor Complex: Electronical Approach	61
Klyuchko O.M., Beloshitsky P.V., Navrotskyi D.A., Kovalchuk P.R. – Comparative Analysis and Classification of Electronic Information Systems in Medicine, Biology and Neurophysiology	63
Shutko V. N., Klyuchko O.M., Kolganova O. O., Pitertsev O.A., Burtseva N.V. – Technical System with Detectors of Chemical Substances for Aviation	65
Брагинець І.О., Масюренко Ю.О. – Оптиволоконні лазерні вимірювальні системи для контролю геометричних параметрів об'єктів	67
Василець К.С., Квасніков В.П. – Оцінювання невизначеності відхилення показів лічильників трансформаторного та прямого включення в режимі зниженого навантаження	69
Дубінець В.І. – Автоколивальний мікромеханічний акселерометр	72
Ігнатенко П.Л., Ігнатенко О.А. – Вплив механічної обробки на геометричні параметри кільцевих деталей	74
Катаєва М.О., Юрчук А.О. – Розробка методу фільтрації сигналів скануючого зондового мікроскопу	76
Компанець Д.М., Васілевський О.М. – Опрацювання результатів вимірювання та калібрування автоматизованої системи наливу на нафтобазах	79
Кривокульська О.О., Орнатський Д.П. – Вихрострумовий дефектоскоп для контролю металевих прутків в виробничих умовах	81
Кромп'як Б.А. – Підвищення надійності роботи операторів щита управління енергогенеруючого об'єкта	85
Кухарчук В.В., Голодюк В.С. – Засіб динамічних вимірювань параметрів обертового руху електричних машин в перехідних режимах роботи	87
Лугових О.О., Воронова Т.С., Чепюк Л.О. – Розробка структурної схеми аналого - цифрового блоку введення інформації від вимірювача лінійних прискорень	89
Назаренко Н.М., Безвесільна О.М., Киричук Ю.В. – Визначення допустимих похибок вимірювання швидкості авіаційної гравіметричної системи	92
Орнатський Д.П., Єгоров С.В., Щербина Д.Е. – Прецизійний вимірювальний канал активної потужності	95
Паращанов В.Г. – Системи випробовування та контролю спряжених деталей	98
Передерко А.Л. – Моделювання підсилювача заряду для п'єзоелектричного акселерометра	100
Подчашинский Ю.О., Криворучко М.Г., Чепюк Л.О. – Програмно-алгоритмічна реалізація методів вейвлет – стиснення зображень з вимірювальною інформацією	103
Реут Д. Т., Древецький В. В. – Оцінка точності класифікації мікропланктону при неперервному вимірюванні його концентрації	107

ОПРАЦЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ ТА КАЛІБРУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ НАЛИВУ НА НАФТОБАЗАХ

Компанець Д.М. аспірант, Васілевський О.М. д.т.н, професор
Вінницький національний технічний університет
E-mail: mr.kompanets@gmail.com

Анотація

В даній роботі розглянуто основні операції проведення вимірювання маси, густини та температури витратоміром Коріоліса у складі автоматизованої системи наливу на нафтобазах. Також наведено метод опрацювання результатів вимірювання автоматизованої системи наливу. Запропоновано спосіб калібрування АСН.

Ключові слова: витратомір Коріоліса, автоматизована система наливу, точність, калібрування.

З розвитком ринкової економіки та підвищенням вимог до комерційного обліку виникає необхідність удосконалення автоматизованої системи вимірювання та контролю відпуску нафтопродуктів на нафтобазах. Підвищення вимог [1] до вимірювального контролю, зменшення впливу людського фактору під час наливу та зменшення складових похибок на вузлах комерційного обліку потребують інтервальної перевірки точності вимірювання відпуску нафтопродуктів та відповідно калібрування автоматизованої системи наливу (АСН) на нафтобазах.

Для проведення вимірювань та опрацювання результатів вимірювання використовується АСН на базі витратоміру Коріоліса. Структура експериментальної установки проведення вимірювань представлена в роботі [2]. Умови експерименту та порядок проведення вимірювання виконувалось згідно інструкції з повірки У04728690/8.156–2008ІІ системи автоматизованого управління відпуском нафтопродуктів.

Основними параметрами, що підлягають опрацюванню є непевність, відносна непевність та відповідність умовам збіжності.

Для проведення калібрування АСН перш за все необхідно встановити, чи відповідають результати вимірювання умовам збіжності.

Умови збіжності - ті умови, за яких незалежні результати вимірювань однієї і тієї ж величини одержують за однією і тією ж методикою, одним і тим же оператором, із застосуванням одних і тих же засобів вимірювальної техніки, в одних і тих же умовах, в межах короткого проміжку часу за одних і тих же значень впливних величин. Одержані в одних і тих же умовах результати вимірювання можуть відрізнятися через дію на них випадкових величин, іншими словами, спостережувана мінливість результатів за умов збіжності обумовлена випадковою похибкою вимірювання. В роботі [2], представлено результати досліджень вимірювання АСН при різних швидкостях потоку нафтопродуктів в трубопроводі та розроблено метод контролю зміни даної

впливної величини [3]. Оцінкою умов збіжності є кількісний розрахунковий показник – середнє квадратичне відхилення.

При задоволенні умов збіжності результатів вимірювання доцільним є проведення калібрування АСН.

Калібрування витратоміру Коріоліса виконується під час проведення повірки способом внесення розрахункових коефіцієнтів у витратомір.

Запропонований спосіб калібрування АСН, полягає у розрахунку коефіцієнтів, шляхом знаходження відношення заданого значення до вимірюваного. Дані поправочні коефіцієнти розраховуємо для каналу вимірювання маси і густини, та вносимо їх до комп'ютерної програми відпуску нафтопродуктів до конкретного пункту для якого був виконаний розрахунок. Після внесення поправочних коефіцієнтів проводиться перевірка відкаліброваної АСН та проводиться повторна оцінка результатів вимірювання [4,5].

Отже, для калібрування АСН необхідно виконати низку вимірювань, оцінити результати вимірювання, знайти абсолютну і відносну похибки та визначити, чи відповідають результати вимірювання умовам збіжності. Якщо результати вимірювання відповідають умовам збіжності можливе коректне проведення калібрування вимірювальних каналів АСН. Найближчим часом планується проведення дослідження з використанням нового методу контролю параметрів потоку нафтопродуктів та запропонованого способу калібрування АСН.

Література

1. «Інструкція про порядок приймання, транспортування, зберігання, відпуску та обліку нафти і нафтопродукти на підприємствах і в організаціях України», Міністерство палива та енергетики, Міністерство економіки України, Міністерство транспорту та зв'язку, Державний комітет з питань технічного регулювання та споживчої політики, від **20.05.2008 №281/171/578/155**

2. О.М. Васілевський, Д.М. Компанець, «Вплив хаотичної зміни швидкості потоку нафтопродуктів на точність вимірювання витратоміру Коріоліса», Вісник Вінницького політехнічного інституту, 2021, №1, С. 14-20.

3. О.М. Васілевський., Д.М. Компанець, «Контроль параметрів вимірювання тиску системою автоматизованого наливу нафтопродуктів на нафтобазах», на V наук. міжнарод. конф. *Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах (ВКДТС-2019)*, Вінниця, 2019. с. 121.

4. O. Vasilevskiy, P. Kulakov, D. Kompanets, O. Lysenko, V. Prysyzhnyuk, W. Wójcik, D. Baitussupov, “A new approach to assessing the dynamic uncertainty of measuring devices” *Proc., Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments, vol. 10808, 108082E, 2018.*

5. О. М. Васілевський «Оцінка невизначеності вихідних сигналів засобів вимірювальної техніки в динамічних режимах роботи» *Системи обробки інформації*, 2010, № 4 (85), С. 81-84.