

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту

ІТТ | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ
ТРАНСПОРТНІ
ТЕХНОЛОГІЇ



ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

V МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ



ІТТ2024

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 5-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Харків 2024

5-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 25–27 листопада 2024 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2024. – 339 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

© Український державний університет
залізничного транспорту, 2024

**АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ПРИ
КАЛІБРУВАННІ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

**AUTOMATION OF THE CALCULATION OF UNCERTAINTY IN THE
CALIBRATION OF MEASURING EQUIPMENT**

д.т.н., професор Тимофєєва Л.А., Роценко О.В.

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

Ph.D., professor Timofeeva L.A., Rotsenko O.V.

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Калібрування засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) є важливим та необхідним процесом, оскільки в процесі калібрування вимірювальних інструментів визначаються точність, невизначеність, надійність, відповідність національним та міжнародним стандартам.

Оцінка невизначеності вимірювань є одним з ключових параметрів при калібруванні. Процес розрахунку невизначеності вимірювань є трудомістким, оскільки вимагає аналізу багатьох факторів, які можуть вплинути на результати вимірювання. Таким чином, цей процес вимагає автоматизації за допомогою програм для розрахунку невизначеності при калібруванні інструментів. Такі програми дозволяють спростити процес оцінки невизначеності вимірювань і забезпечують точність та послідовність результатів, враховуючи всі можливі джерела невизначеності [1,2].

Програми для розрахунку невизначеності вимірювань:

1. GUM Workbench
2. LabVIEW with Calibration Toolkit
3. QMSys GUM Enterprise
4. Uncertainty Sidekick
5. MET/CAL Calibration Management Software
6. ISO GUM Software [3-5].

Використання автоматизованих програм для розрахунку невизначеності при калібруванні інструментів має кілька ключових переваг:

1. Точність та надійність

Автоматизовані програми дозволяють проводити точні розрахунки, зменшуючи ризик людських помилок. Вони забезпечують високу надійність розрахунків, адже алгоритми враховують всі можливі джерела похибок та їх внески у загальну невизначеність.

2. Швидкість та ефективність

Програми автоматизують процес розрахунків, що значно прискорює калібрування інструментів. Це особливо важливо в умовах лабораторій, де

необхідно швидко обробляти великі обсяги даних і виконувати повторювані операції.

3. Зручність у використанні

Сучасні програми для розрахунку невизначеності зазвичай мають зручні інтерфейси, які полегшують роботу навіть для користувачів без глибоких знань математичних розрахунків. Користувачі можуть просто вводити необхідні параметри, а програма автоматично виконає всі необхідні обчислення.

4. Відповідність міжнародним стандартам

Автоматизовані рішення часто розробляються з урахуванням міжнародних стандартів, таких як ISO/IEC 17025 та GUM. Це забезпечує відповідність вимогам акредитації та стандартам якості в галузі метрології.

5. Документування та звітність

Більшість програм дозволяють автоматично генерувати звіти з розрахунками невизначеності, що полегшує документування процесів калібрування. Це важливо для ведення належної звітності та проходження аудитів.

6. Гнучкість та масштабованість

Програми можуть бути налаштовані для роботи з різними типами інструментів і методів вимірювання, включаючи лінійні та кутові вимірювання. Вони також можуть бути адаптовані для різних сфер застосування, залежно від потреб конкретної лабораторії.

7. Зменшення витрат

Завдяки автоматизації процесів та зменшенню ймовірності помилок, такі програми допомагають знизити витрати на повторні калібрування та виправлення помилок, що в цілому підвищує економічну ефективність роботи лабораторії.

8. Можливість аналізу складних систем

Деякі програми дозволяють працювати з комплексними системами вимірювань, де беруть участь кілька факторів, що впливають на невизначеність. Вони полегшують аналіз таких систем і забезпечують глибший розгляд кожного джерела похибки [3-5].

Таким чином, інтеграція автоматизованих програми для розрахунку невизначеності вимірювань у процес калібрування забезпечують більш швидко, точну та ефективну роботу, дозволяючи лабораторіям дотримуватись високих стандартів якості та надійності.

[1]. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2109 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2107, IDT). Національний стандарт України. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.

[2]. EA-4/02 • Evaluation of the Uncertainty of Measurement in calibration

[3]. Опис можливостей та функцій LabVIEW, а також інформацію про додаток Calibration Toolkit. <https://www.ni.com/en.html> (дата звернення: 15.11.2024).

[4]. Програмне забезпечення для оцінки невизначеності, а також інформацію про навчальні матеріали та ресурси.

<https://uncertainty-sidekick.software.informer.com> (дата звернення: 15.11.2024).

[5]. Інформація про MET/CAL і можливості цього програмного забезпечення для керування калібруванням та оцінки невизначеності www.mt.com (дата звернення: 15.11.2024).