



УДК 006.91

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРИ ОЦІНЮВАННІ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ

Студ. В.В. Павленко, гр. МгМВТ-17

Науковий керівник доц. О.А. Лагода

Київський національний університет технологій та дизайну

Підвищення точності вимірювань є однією з найважливіших проблем сучасної метрології, яка вирішується удосконаленням методів обробки результатів вимірювань. Науковою основою оцінювання точності результатів вимірювань є концепції похибок і невизначеності [1], засновані на теорії ймовірностей та математичній статистиці. Курс України на міжнародну інтеграцію обумовив перехід до єдиних стандартів щодо проведення вимірювань й обробки їх результатів для взаємного визнання та гармонізації міждержавних взаємин. Прийняття Україною низки нормативно-правових документів [2–4] поклало початок використанню підходу невизначеності в Україні. Проте існує проблема вичерпного та однозначного розуміння нової методології для оновлення та уніфікації методичної бази організацій національної метрологічної служби.

Мета і завдання. Систематизація методів та критеріїв обробки вимірювальної інформації при оцінюванні невизначеності результатів вимірювань

Об'єкт та предмет дослідження. Нормативне забезпечення методів оцінювання невизначеності вимірювань.

Методи та засоби дослідження. В межах дослідження проводиться аналіз методів для оцінювання невизначеності вимірювань за керівництвом Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM), що засновані на кількісному підході до визначення характеристик методу або процедури вимірювання; експериментальному визначенні величин на основі причинно-наслідкового зв'язку.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Наукова новизна полягає у систематизації методів оцінювання невизначеності вимірювань згідно вимог чинних міжнародних та національних гармонізованих стандартів з урахуванням ретроспективного дослідження критеріїв кількісного підходу на основі причинно-наслідкового зв'язку, що дозволяє отримати сумарну оцінку повторюваності, відтворюваності та достовірності вимірювальної інформації.

Результати дослідження. Невизначеність вимірювань – параметр, що пов'язаний з результатом вимірювання при дослідженні, та характеризує розсіяння значень, які обґрунтовано могли бути приписані вимірюваній величині значень [5]. Згідно з рекомендацією INC-1 [6], невизначеність результату вимірювання поділяють на два типи (див. табл.).

Тип А	Тип Б
Компоненти оцінюються з використанням відомих статистичних оцінок середньоарифметичного і середньоквадратичного результатів вимірювань, спираючись, здебільшого, на нормальний закон розподілу величин. Стандартна невизначеність вимірювання є експериментальним стандартним відхиленням середнього значення, яке отримується за допомогою методів усереднення або відповідного регресійного аналізу.	Компоненти оцінюються з використанням апріорної нестатистичної інформації, спираючись, в основному, на рівномірний закон розподілу можливих значень величин певних межах. Стандартна невизначеність ґрунтується на інших наукових знаннях, даних попередніх вимірів величин, відомостях про розподіл ймовірностей, даних, заснованих на загальних знаннях про властивості приладів та об'єктів дослідження.



Розподіл невизначеностей, які обчислюють за типом А і В, обумовлено методами їх отримання та використання при розрахунку загальної невизначеності. Розвитком положень INC-1 стало Керівництво GEUM [5] та Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM) [7]. В якості основної форми вираження невизначеності нормується сумарна стандартна невизначеність (стандартна невизначеність результату вимірювання, яка представляє суму складових цієї невизначеності), а інтервальна оцінка (розширена невизначеність) розглядається як додаткова. У додатку G до GEUM розглянуто один із варіантів знаходження коефіцієнту Стьюдента з числом ступенів свободи, що визначається за формулою Велча-Саттерсвейта. Цей спосіб має недоліки розрахунку невизначеності за типом В, оскільки не враховує деякі складові рівномірного розподілу та кореляцію між вхідними величинами [8].

Аналіз методів вираження невизначеності, показав, що більшість проблем, пов'язаних неточним визначенням деяких факторів, недостатньою оцінкою і аналізом інформації, можна вирішити шляхом використання сумісного підходу до оцінки невизначеності вимірювань. Цей спосіб полягає у використанні підходів кількісного визначення вимірюваної величини та експериментальному визначенню окремих складових невизначеності вимірювань на основі причинно-наслідкового підходу, як рекомендовано у ISO 21748:2017 [9].

Результати аналізу показують, що для уточнення процедури оцінки калібрувальні лабораторії можуть використовувати результати міжлабораторних випробувань при оцінюванні своїх вимірвальних та калібрувальних можливостей за методологією лабораторій національних метрологічних інститутів. Тому розробка рекомендацій та вказівок по застосуванню стандартів на методи випробування та калібрування сприятимуть отриманню більш точних і достовірних оцінок, які допоможуть уніфікувати застосування методів оцінювання невизначеностей.

Ключові слова: *вимірвальна інформація, невизначеність вимірювань, невизначеність типу А, невизначеність типу В, калібрування.*

ЛІТЕРАТУРА

1. Захаров И.П. Развитие теории и методов оценивания точности результатов измерений с учетом концепции неопределенности. Дис. на соискание уч. степени д. т. н. по спец. 05.11.15. ННЦ Институт метрологи", Харьков, 2006. 25с.
2. РМГ 43-2001 ГСИ. Применение Руководства по выражению неопределенности измерений.
3. ДСТУ ISO/IEC 17025:2017. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2017, IDT).
4. Угода про взаємне визнання національних еталонів одиниць і свідоцтв калібрувань і вимірювань, які видаються національними метрологічними інститутами (MRA).
5. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement / Geneva: ISO, 1993. 101 p
6. Giacomo P. The expression of Experimental Uncertainties (Recommendation INC-1), / BIPM 1981. № 11. 73 p.
7. ISO/IEC Guide 98-3:2008. Uncertainty of measurement. Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement / GUM:1995. 120 p.
8. Константинова В.Р. Некоторые вопросы по оценке неопределенности в лабораторной практике: Системы обработки информации: союз метрологов Болгарии, София, Болгария, 2011, выпуск 1 (91) С. 12–15.
9. ISO 21748:2017. Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty evaluation.