

УДК 621.317

НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ ВИМІРЮВАНЬ

Лавриненко І.І., студ., Галич І.В., ст. викл.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Метою вимірювання є визначення значення вимірюваної величини, а саме значення конкретної величини, яка підлягає вимірюванням. Тому вимірювання починається з визначення вимірюваної величини, методу вимірювання та методики вимірювання.

Узагалі результат вимірювання є тільки апроксимацією або оцінкою значення вимірюваної величини й, отже, є повним лише в тому разі, якщо він супроводжується зазначенням невизначеності цієї оцінки.

Концепція невизначеності як кількісної характеристики є відносно новим в історії вимірювань, хоча поняття похибки та аналізування похибок давно використовують у метрологічній практиці. Наразі загально визнано, що після того як оцінено всі відомі або очікувані складники похибок та в результаті вимірювання внесено відповідні поправки, все ще залишається невизначеність стосовно правильності отриманого результату, тобто сумнів у тому, наскільки точно він відповідає значенню вимірюваної величини.

Ідеальний метод оцінювання та вираження невизначеності результату вимірювань має бути універсальним. Метод має бути застосовним до всіх видів вимірювань і до всіх видів вхідних даних, що використовують у вимірюваннях.

Величина, яку безпосередньо використовують для вираження невизначеності, має бути

– внутрішньо узгодженою, вона має безпосередньо виводитися зі складників її компонентів, а також бути не залежною від того, як ці компоненти групуються і як вони розкладаються на підкомпоненти;

– замінною, має бути можливість безпосереднього використання невизначеності, оціненої для одного результату вимірювання, як складника невизначеності іншого вимірювання, у якому використовують перший результат.

Рекомендація ІNC-1 (1980) Подання експериментальної невизначеності:

1) Невизначеність результату вимірювання зазвичай складається з кількох компонентів, які можна групувати у дві категорії відповідно до того, як оцінюють їхнє числове значення:

А – ті, які оцінюють статистичними методами,

В – ті, які оцінюють іншими засобами.

Не завжди існує проста відповідність між класифікацією в категорії А чи В і раніше використовуваною класифікацією на «випадкові» та «систематичні» невизначеності. Термін «систематична невизначеність» може бути помилковим і його треба уникати.

Будь-який детальний звіт про невизначеність має складатися з повного переліку компонентів, що вказують для кожного використовуваного методу для отримання його числового значення.

2) Компоненти категорії А характеризують розрахунковими дисперсіями s_i^2 (або розрахунковими «стандартними відхилами» s_i) та кількістю ступенів вільності ν_i . У відповідних випадках потрібно надати коваріації.

3) Компоненти категорії В мають характеризуватися величинами u_j^2 , які можна розглядати як наближення до відповідних відхилів, існування яких передбачається. Величини u_j^2 можуть розглядатися як дисперсії, а величини u_j – як стандартні відхили. У відповідних випадках коваріації потрібно розглядати у подібний спосіб.

4) Комбінована невизначеність має характеризуватися чисельним значенням, отриманим із застосуванням звичайного методу для комбінації дисперсій. Комбіновану невизначеність та її складові має бути виражено у вигляді «стандартних відхилів».

5) Якщо для конкретних застосувань потрібно помножити комбіновану невизначеність на коефіцієнт, щоб отримати загальну невизначеність, використовують коефіцієнт множення.

На практиці визначення вимірюваної величини залежить від вимог до точності вимірювання. Вимірювану величину необхідно визначати з достатньою повнотою з урахуванням необхідної точності вимірювань, тому для всіх практичних потреб, значення вимірюваної величини єдине. Саме в такому розумінні використовують термін «значення вимірюваної величини».

Наприклад, якщо довжину сталевого стрижня номінальної довжини 1 м необхідно визначити з точністю до мікрона, то визначення вимірюваної величини має охоплювати температуру й тиск, за яких довжину стрижня необхідно виміряти. Отже, визначення вимірюваної величини повинно мати вигляд, наприклад: довжина стрижня за температури 25,00 °C* і тиску 101 325 Па (із зазначенням інших необхідних параметрів, наприклад способу підтримання стрижня під час вимірювання).

Дуже важливо правильно скласти математичну модель вимірювання, за допомогою якої сукупність повторних спостережень перетвориться на результат вимірювання, оскільки, крім спостережень, у неї зазвичай внесено різні впливні величини, точні значення яких невідомо. Ця невідомість робить вклад у невизначеність результату вимірювання поряд з варіаціями результатів повторних спостережень та з неточністю самої математичної моделі.

Список літератури:

1. ISO/IEC Guide 98-3:2008 Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995) (Невизначеність вимірювань. Частина 3. Настанова щодо подання невизначеності у вимірюванні (GUM:1995)).

2. Загальне управління якістю / О.В. Нанка, Р.В. Антощенко, В.М. Кісь, І.О. Листопад, Н.І. Моїсєєва, І.В. Галич, А.О. Никифоров. Харків: ХНТУСГ, 2019. 205 с.