

**І.М. КОРЖОВ, В.В. ЛИСЕНКО**, ст. викладач

### **Програмне забезпечення автоматизування розрахунків обробки результатів вимірювань «CALIBR»**

Підтримка засобів вимірювальної техніки у справному стані, та визначення їх метрологічних характеристик є однією з найважливіших завдань метрологічного забезпечення виробництва і наукових досліджень. Основними процедурами для визначення метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки є метрологічна атестація, повірка, калібрування [1]. Під час проведення яких доводиться виконувати значну кількість розрахункових операцій, враховувати фактори, що впливають та інше [2]. Тому автоматизація процесу проведення метрологічних операцій має велике значення для скорочення часу, підвищення їх точності та надійності.

Головна мета праці є огляд можливостей та застосування універсального програмного забезпечення по обробці вимірювальної інформації CALIBR 1.1 власної розробки.

Автоматизації розрахунків результатів експериментальних досліджень метрологічних характеристик ЗВТ складаються у наступному: обов'язкове виконання вимог порядку проведення метрологічної атестації, повірки і калібрування; виконання вимог державних і міжнародних стандартів що до оцінювання невизначеності вимірювань [3], необхідних для визнання сертифікатів калібрування; підвищення рівня якості виконання метрологічних задач і робіт.

Програма CALIBR 1.1 допомагає автоматизувати процес калібрування та розрахунку абсолютної та відносної похибки, невизначеностей по типу  $A$ ,  $B$  та сумарну невизначеність. Головне призначення програми – автоматичне отримання заданої кількості вимірюваних значень безпосередньо від вимірювального обладнання, по інтерфейсу RS-232 (COM-порт), або завантаження вже отриманих значень з файлу, та подальша обробка інформації для отримання значень похибок та невизначеностей.

Функціонально CALIBR 1.1 складається з 6 блоків: блок роботи з COM - портом, блок роботи з отриманими значеннями з файлу, блок відображення отриманих значень, блок розрахунків, блок графічного відображення, блок створення звіту. У блоці роботи з COM - портом реалізовано автоматичний пошук наявних в комп'ютері COM - портів та відображення списку їх імен для вибору необхідного, налаштування швидкості з'єднання, та елементи візуального відображення стану порту та процесу зчитування. У цьому блоці необхідно вказати кількість вимірювань для зчитування.

Блок роботи з отриманими значеннями з файлу, призначений для завантаження готових вимірювань з файлу, та збереження зчитаних даних у файл. Також у блоці відображається інформація про вимірювання –

максимальне, мінімальне та середнє значення вимірювальної величини.

У блоці відображення отриманих значень, відображаються отримані значення з файлу або в режимі реального часу при зчитуванні з СОМ – порту.

Блок розрахунків призначений для вводу необхідних даних для розрахунків – довірчої ймовірності, номінальної величини, одиниці молодшого розряду, максимальну допустиму похибку джерела еталонного сигналу, та отримання розрахункових даних – абсолютної та відносної похибки, невизначеностей по типу  $A$ ,  $B$  та сумарну невизначеність.

Блок графічного відображення – інтерактивний графік, на якому відображаються отримані вимірювання. Блок відображення має можливості: масштабування, авто масштабування, функцію підсвічування значень точок, можливість збереження графіка в різних форматах, можливість безпосереднього роздруку графіка.

Блок створення звіту допомагає створити та зберегти звіт у який за вибором можливо включити такі данні як результати розрахунків, параметри розрахунків та значення вимірювань.

Тестування і практичне застосування програми CALIBR 1.1 проводилося у складі автоматизованої системи калібрування з залученням генератора тестових (еталонних) сигналів. Приладами, що калібрувалися, були: вимірювач частоти промислової мережі «ИЧПС-1М» та «ВЧС-4нт» розробки кафедри ІВТС НТУ «ХП». Калібрування проводилось методом безпосереднього звірення згідно з Державною повірочною схемою для засобів вимірювань часу і частоти – ДСТУ 3538:2009. Виконання робіт проводиться в відповідності до вимог розділу 4 ДСТУ 3989-2000 «Калібрування засобів вимірювальної техніки».

Розрахунок результатів вимірювання чи калібрування ЗВТ проводиться по методикам і формулам приведених в [3]. При цьому проводиться оцінювання стандартної невизначеності вимірювання за типами  $A$  і  $B$ , сумарної і розширеної невизначеності з урахуванням коефіцієнта охоплення  $k$ , який вибирається відповідно до заданого рівня довіри  $P$ .

Описана програма CALIBR 1.1 дає можливість автоматизувати і прискорити процес проведення калібрування засобів вимірювальної техніки, знизити ризик помилок, підвищити технологічний рівень калібрувальної лабораторії.

#### **Список літератури:**

1. Павленко Ю.Ф. Забезпечення єдності електрорадіовимірювань : нав. посіб. / Ю. Ф. Павленко, І.П. Захаров, С.І. Кондрашов, В.К. Гусельніков / – Х.: Вид-во «Підручник НТУ ХП». – 232 с.
2. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 Загальні вимоги до компетенції випробувальних та калібрувальних лабораторій.
3. Кондрашов С.І. Невизначеність вимірювання : нав. посіб. / С.І. Кондрашов, В.М. Чинков, О.Л.Харченко / – Х.: НТУ «ХП». 2010. – 80 с.