

*requirements of TU 25.2-32512498-001-2004. The main technological steps of cooking fibers from flaxen oil stems are described for use as fillers for phenol.*

*Key words: physical-mechanical characteristics, requirements, lobe, fiber, wettability, content, cellulose.*

Рецензент: К.М. Клевцов д.т.н., професор кафедри «Товарознавства, стандартизації та сертифікації» Херсонського національного технічного університету

УДК 681.2.089

*Васильєва В. Г., Шведова В. В.*

### **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОСТЕЖУВАНOSTІ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В КАЛІБРУВАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЯХ**

*У статті досліджено проблему забезпечення простежуваності калібрувальною лабораторією результатів вимірювання температури в структурних підрозділах закладів, які проводять аналітичні вимірювання.*

*Ключові слова: простежуваність, невизначеність вимірювання, ланцюг калібрувань.*

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Проблема, яку вирішують у цій статті, – забезпечення точності вимірювання температури калібрувальною лабораторією (КЛ) за допомогою забезпечення простежуваності до національних еталонів, що дає змогу КЛ як структурному підрозділу закладів, що здійснюють аналітичні вимірювання, самостійно проводити калібрування первинних перетворювачів температури, й у результаті дає економію часу та кошти для **установи**.

**Аналіз** останніх досліджень і публікацій. Міжнародні документи, настанови ЕА-4/07М, ІЛАС Р10:01/2013 встановлюють вимоги щодо політики простежуваності результатів вимірювання, які здійснюють учасники міжнародних дипломатичних договорів в аспекті забезпечення єдності вимірювань та отримання потрібної точності вимірювань.

Ці вимоги [3] встановлюють обов'язковість забезпечення простежуваності результатів вимірювання в калібрувальних лабораторіях, зокрема тих, що є структурними підрозділами закладів, які проводять аналітичні вимірювання, до первинних еталонів і документально підтверджують невизначеність вимірювань. Традиційно на пострадянському просторі простежуваність результатів вимірювань або метрологічна простежуваність (measurement traceability), яку трактували як єдність вимірювання (traceability, uniformity measure), забезпечували використанням повірочних схем, розроблених й використаних яких визначала держава. На сьогодні спектр процедур, покликаних урешті-решт забезпечувати простежуваність результатів вимірювань, розширився й охоплює такі аспекти, як калібрування засобів вимірювальної техніки, валідацію методик проведення вимірювань та інші заходи, спрямовані на доведення технічної компетентності калібрувальної лабораторії.

**Метою статті** є формування вимог до вимірювального обладнання калібрувальної лабораторії, яка здійснює вимірювання температури з огляду його достатності й раціональності.

**Виклад основного матеріалу.** Згідно з VIM-3 метрологічна простежуваність (traceability) – це властивість результатів вимірювань, що характеризує його зв'язок з визнаним стандартом, підтверджена нерозривним ланцюгом калібрувань, кожний з яких робить свій внесок у невизначеність вимірювань. Учасниками забезпечення простежуваності відповідно до загальної структури організацій за роботою [4] є національні метрологічні інститути, калібрувальні лабораторії та випробувальні лабораторії, які обслуговують певний парк метрологічного обладнання, що підлягає калібруванню. Враховуючи те, що обладнання в названих інституціях має різне призначення, різні показники якості (точність, стабільність, надійність), вони потребують різних методик калібрування й обладнання, що відіграватиме роль еталонного.

Незважаючи на те, що калібрувальні лабораторії не можуть претендувати на можливість відтворення одиниць первинних величин на рівні національних метрологічних інститутів, вони намагаються, з одного боку, забезпечити потенційних клієнтів якісними послугами з калібрування, а з іншого боку, за можливості максимально забезпечувати власне обладнання послугами калібрування. На сьогодні установи, підприємства як державні, так і приватні, що мають у складі випробувальні лабораторії, які проводять контроль і випробування різних видів продукції та матеріалів на відповідність вимогам нормативної документації, хочуть мати свою акредитовану калібрувальну лабораторію для швидкого й якісного забезпечення вимірювань.

Тому для зміцнення довіри в замовників послуг вони мають забезпечити простежуваність результатів вимірювань, чим, у свою чергу, буде підтверджено технічну компетентність і наявність відповідного калібрувального обладнання. Це дає змогу КЛ акредитуватися згідно з ISO 17025.

Тому для кожної лабораторії постає питання створення оптимальних робочих та еталонних ЗВТ, що дасть можливість ефективно виконувати заявлені функції акредитованою лабораторією, а з іншого боку буде економічно вигідним та обґрунтованим.

Предметом нашого розгляду є калібрувальна лабораторія, що готується до акредитації і є структурним підрозділом закладу, який проводить аналітичні вимірювання. Ця лабораторія розміщена в закладі, де проводять вимірювання величин двох груп: величини, для яких результат вимірювань безпосередньо простежується до одиниці SI; величини, для яких результат вимірювання не може безпосередньо простежуватися. Для величин першої групи доступні первинні референтні методики виконання вимірювань і засоби вимірювальної техніки, що виконують роль еталонів калібраторів. Друга група величин поширена в лабораторіях, які проводять дослідження харчової продукції, у мікробіології, хімії, медицині тощо, де процедурі вимірювання передують етап підготовки проби. У цьому разі доцільно проводити наскрізне калібрування, яке враховує реальні характеристики всіх етапів [3].

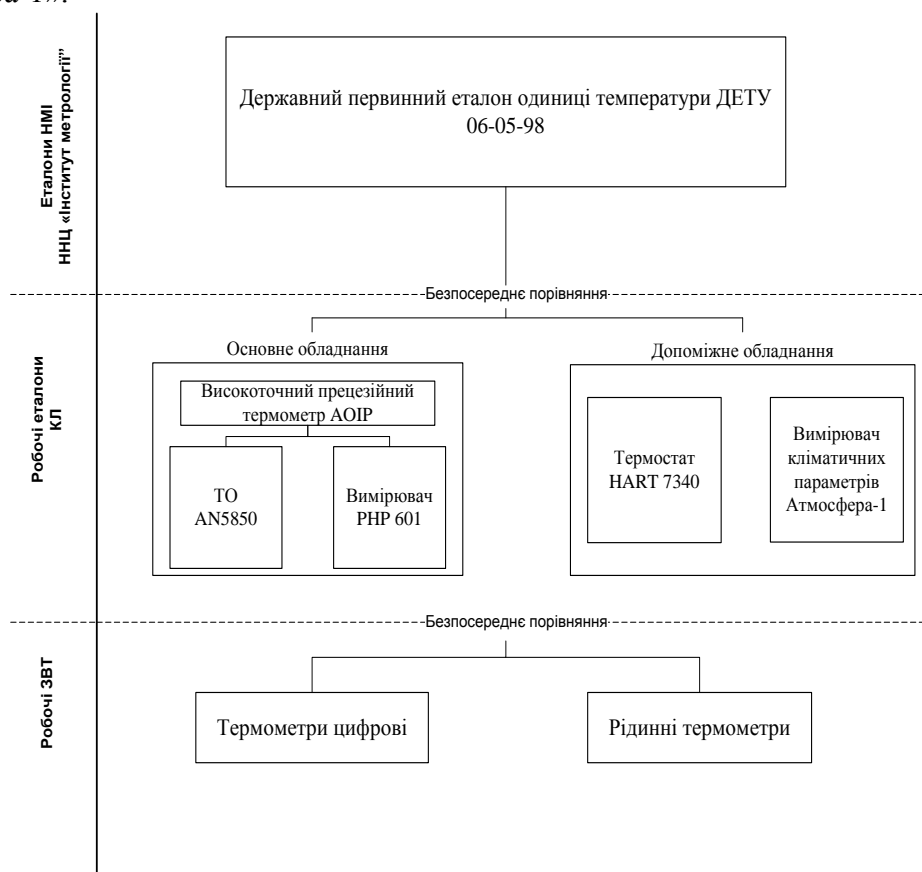
Однією з найпоширеніших величин, яку вимірюють або контролюють у лабораторіях, є температура. Її вимірювання здійснюють як для знаходження інформативного параметра досліджуваного процесу, явища, так і для контролю параметрів навколишнього середовища під час вимірювання, контролю температури зразків і температури їх зберігання.

Тому для проведення калібрування лабораторія повинна мати комплект робочих еталонів і ЗВТ, які забезпечують вимірювання та відтворення температури з допустимою невизначеністю.

У статті запропоновано ланцюг калібрування робочих засобів вимірювальної техніки: термометри опору й термометри рідинні, призначені для вимірювань температури газоподібних, рідких, твердих речовин у діапазоні від мінус 40°C до 150°C контактним методом відповідно до ДСТУ 3742.

Простежуваність вимірювання результатів температури в цьому разі забезпечується

передаванням одиниці температури від Державного первинного еталону одиниці температури ДЕТУ 06-05-98 (потрійна точка води, плавлення галію, точка затвердіння індію) до калібрувальної лабораторії. У свою чергу, калібрувальну лабораторію має бути оснащено основним і допоміжним обладнанням. У нашому випадку для забезпечення калібрування термометрів такого діапазону пропонуємо використовувати високоточний прецизійний термометр АОІР у складі: термоперетворювача опору (ТО) типу AN 5850 (Pt 100 за 0°C,  $\alpha=3851$ , діапазон вимірювання від мінус 180°C до 250°C) та вимірювача РНР 601 (діапазон відтворюваних значень температури від мінус 210°C до 1100°C) та термостат HART 7340 (діапазон відтворюваних значень температури від мінус 40°C до 150°C), а для контролю кліматичних параметрів КЛ застосовувати вимірювач «Атмосфера-1».



**Рисунок 1.** Ланцюг калібрування термометрів

**Висновки.** У статті висвітлено питання забезпечення простежуваності калібрувальною лабораторією результатів вимірювання температури, що є структурними підрозділами закладів, які проводять аналітичні вимірювання. Також наведено приклад ланцюга простежуваності калібрування термометрів у калібрувальній лабораторії.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. EA-4/07:1995 Traceability of Measuring and Test Equipment to National Standards (Простежуваність вимірювального та випробувального обладнання до національних еталонів).
2. ІЛАС-P10:01/2013 – Policy on the Traceability of Measurement Results. (Політика ІЛАС по простежуваності результатів вимірювання).
3. Володарський Е.Т., Кошева Л.А.Понятійно-термінологічні аспекти сучасної метрології – Український метрологічний журнал. – 2012. – №1.– С.3–10.
4. Величко О. М. Гармонізація національних нормативних документів щодо простежуваності

- вимірювань / О. М. Величко // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2008. – № 1. – С. 25–32
5. ISO/IEC Guide 99:2007 International vocabulary of metrology. – Basic and general concepts and associated terms. (Національний словник з метрології. Основні та загальні поняття й терміни).
  6. ILAC G18:04/2010 Guideline for the Formulation of Scopes of Accreditation for Laboratories (Настанова щодо формулювання сфер акредитацій для лабораторій).
  7. OIML D2:1999. Legal units of measurement (Стандартизовані одиниці фізичної величини).
  8. JCGM 100:2008. Evaluation of measurement data. – Guide to the expression of uncertainty in measurement. (Настанова щодо вираження невизначеності результатів вимірювання).
  9. ДСТУ 3742–98 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання температури. Контактні засоби вимірювань температури.
  10. ISO/IEC 17025:2005 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій).
  11. ILAC-G17:2002 Introducing the Concept of Uncertainty of Measurement in Testing in Association with the Application of the Standard ISO/IEC 17025 (Вступ до концепції невизначеності вимірювань під час випробувань з урахуванням застосування стандарту ISO/IEC 17025).
  12. EA-04/02:1999 Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration (Відображення невизначеності вимірювань під час калібрування).
  13. EA-04/16:2003 EA guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing (ЄА настанови щодо відображення невизначеності під час кількісних випробувань).
  14. EURACHEM/CITAC Guide QUAM-P1:2000 Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement (Розрахунок невизначеності під час аналітичних вимірювань).
  15. EUROMET Guide 6 EUROMET Traceability (ЄВРОМЕТ-простежуваність).
  16. ILAC-G17:2002 Introducing the Concept of Uncertainty of Measurement in Testing in Association with the Application of the Standard ISO/IEC 17025 (Вступ до концепції невизначеності вимірювань під час випробувань з урахуванням застосування ISO/IEC 17025).

**Васильєва В. Г., Шведова В. В.**

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В КАЛИБРОВОЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ**

*В статье исследовано проблему обеспечения прослеживаемости калибровочной лабораторией результатов измерения температуры в структурных подразделениях учреждений, проводящих аналитические измерения.*

**Ключевые слова:** *прослеживаемость, неопределенность, калибровочная цепь.*

**V. Vasylieva, V. Shvedova**

### **THE TRACEABILITY ASSURANCE OF THE TEMPERATURE MEASUREMENTS RESULTS IN CALIBRATION LABORATORY**

*The article explores the problem of ensuring the traceability of a calibration laboratory of the temperature measurement results in the structural subdivisions of institutions that conduct analytical measurements.*

**Key words:** *traceability, uncertainty, calibration circuit.*

Рецензент: Яремчук Н. А. в.о. завідувача кафедри інформаційно-вимірювальної техніки, к. т. н., доцент, НТУУ "КПІ ім. І. Сікорського, Київ