

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВАЛІДАЦІЇ НЕСТАНДАРТИЗОВАНИХ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Добростан О. В., к.т.н., ст. дослідник,

Бедратюк О. І.,

Стилик .Г.

*Інститут наукових досліджень з цивільного захисту
Національного університету цивільного захисту України*

Сучасний розвиток будівельних матеріалів, вогнезахисних систем, композиційних покриттів та інженерних рішень у сфері протипожежного захисту зумовлює суттєве ускладнення процедур оцінювання їх пожежної небезпеки. Інтенсивне оновлення номенклатури матеріалів та технологій нерідко випереджає нормативне забезпечення методів їх випробування, що призводить до необхідності застосування нестандартизованих або модифікованих методик. У таких умовах валідація стає не формальною вимогою системи управління якістю, а ключовим інструментом наукового підтвердження достовірності результатів.

Відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 [1], лабораторія зобов'язана підтвердити придатність нестандартизованого методу до конкретного застосування. Проте у сфері пожежної безпеки така вимога набуває особливого змісту, оскільки результати випробувань безпосередньо впливають на визначення класів пожежної небезпеки, прийняття технічних регуляторних рішень та встановлення умов безпечної експлуатації об'єктів. Невідповідність методу у цій сфері не є лише статистичною похибкою – вона може трансформуватися у ризик для життя і здоров'я людей.

Специфіка нестандартизованих методів у сфері пожежної безпеки полягає у складності фізико-хімічних процесів, що відбуваються під час термічного впливу на матеріал. Процеси піролізу, займання, поширення полум'я, тепловиділення та утворення продуктів горіння мають нелінійний характер і залежать від великої кількості взаємопов'язаних факторів. Вплив щільності теплового потоку, швидкості нагрівання, вологості зразка, його геометричних параметрів і структурної неоднорідності може суттєво впливати на кінцевий результат. Тому методологія валідації повинна враховувати не лише метрологічні характеристики засобів вимірювання, а й поведінку об'єкта дослідження в умовах термічного навантаження.

Сутність методологічного підходу до валідації полягає у встановленні експериментально підтверджених характеристик методу в межах визначеної сфери застосування. Це передбачає формування обґрунтованої програми експериментальних досліджень із достатньою кількістю повторів, варіюванням впливових параметрів та статистично коректною обробкою результатів. У процесі такої роботи визначаються показники стабільності результатів, їх розсіювання, чутливість до змін умов та межі прийнятної невизначеності.

Особливого значення набуває оцінювання стійкості методу до незначних змін умов випробування – його здатності зберігати стабільність результатів за контрольованих відхилень параметрів. Для методів випробувань у сфері пожежної безпеки це може означати зміну температурного режиму в допустимих межах, незначне коливання вологості матеріалу, варіацію розміщення зразка у зоні теплового впливу або відмінності в підготовці поверхні. Оцінка стійкості методу підтверджує, що метод є практично застосовним у реальних лабораторних умовах, а не лише в ідеалізованому експериментальному середовищі.

Не менш важливою складовою є оцінювання невизначеності результатів випробувань [2]. У сфері пожежної безпеки невизначеність має комплексний характер і включає внесок засобів вимірювальної техніки, варіабельності матеріалу, нестабільності теплових режимів та людського фактора. Коректне визначення сумарної невизначеності дозволяє встановити обґрунтовані критерії прийняття рішень і забезпечує прозорість інтерпретації результатів [3, 4].

У випадках відсутності калібрувальних зразків або стандартних методів порівняння, підтвердження придатності нестандартизованої методики може здійснюватися шляхом проведення міжлабораторних випробувань або зіставлення результатів із даними теоретичного моделювання теплових процесів. Такий підхід поєднує експериментальні та аналітичні методи, що підвищує наукову обґрунтованість висновків.

Системний характер валідації передбачає її інтеграцію в загальну структуру наукових досліджень установи. Розроблення нестандартизованого методу повинно супроводжуватися теоретичним аналізом процесів, експериментальним підтвердженням гіпотез та формуванням доказової бази щодо відтворюваності результатів. Такий підхід дозволяє забезпечити спадковість наукових напрацювань і сприяє подальшій стандартизації апробованих методик.

Практичний досвід застосування нестандартизованих методів у сфері визначення показників займистості, температури самозаймання, ефективності вогнезахисних покриттів та інших характеристик свідчить, що саме якісно проведена валідація формує довіру до протоколів випробувань, забезпечує об'єктивність прийняття рішень щодо можливості використання матеріалів у будівельних конструкціях та на об'єктах підвищеної пожежної небезпеки.

Валідація нестандартизованих методів випробувань у сфері пожежної безпеки є складним багатокомпонентним процесом, що поєднує експериментальну перевірку, статистичний аналіз, метрологічне забезпечення та наукове обґрунтування. Її реалізація відповідно до вимог [1] забезпечує належний рівень достовірності результатів, мінімізує ризики помилкових рішень і підвищує загальний рівень пожежної безпеки. У сучасних умовах саме методологічно вивірена валідація є фундаментом довіри до результатів випробувань та запорукою ефективного функціонування системи технічного регулювання у сфері цивільного захисту.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. Чинний від 01.01.2021. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. 30 с.
2. ДСТУ ISO/IEC Guide 98-3:2018 Невизначеність вимірювання. Частина 3. Настанова з вираження невизначеності вимірювання (GUM:1995). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 76 с.
3. ISO 5725-1:2023 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results Part 1: General principles and definitions.
4. ISO 5725-2: 2025 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method.