

УДК 614.84.006

О.І. Бедратюк, Р.Г. Пануша, О.В. Троценко

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Розглянуто питання оцінювання якості проведення випробувань в цілому та у сфері пожежної безпеки. За результатами проведених досліджень визначено коло питань щодо оцінювання результатів міжлабораторних порівняльних випробувань, які потребують подальших досліджень.

Ключові слова: оцінка відповідності, випробування, якість, вірогідність, єдність вимірювань, повторюваність, відтворюваність, статистика, порівняння, система управління, оцінювання результатів випробувань.

О. Bedratyuk, R. Papusha, O. Trotsenko

TESTING ASSESSMENT QUALITY IN THE SPHERE OF FIRE SAFETY

The article reviews the question of testing assessment quality in general and in the sphere of fire safety in particular. The results of the studies identified a range of issues concerning as for result evaluation of interlaboratory comparative tests that require further research.

Keywords: conformity assessment, testing, quality, probability, unity of measurements, frequency, reproducibility, statistics, comparison, management system, test assessment results.

Прагнення України інтегруватися у світове співтовариство відкривають нові можливості для партнерства, актуалізують необхідність гармонізації сучасної системи технічного регулювання та споживчої політики України відповідно до норм та правил Європейського Союзу. Це значною мірою залежить від стану та розвитку національної системи стандартизації та метрології, зокрема з питань проведення експериментальних досліджень і випробувань на необхідному технічному рівні. Одночасна присутність на ринку інтересів виробників та споживачів висуває проблему забезпечення необхідної точності та вірогідності результатів випробувань, створення умов для забезпечення їх порівняльності та взаємного визнання незалежно від часу і місця проведення випробувань. [1]

Науковою основою забезпечення порівняльності результатів випробувань є теорія випробувань. Однак, незважаючи на велику кількість праць, актуальними залишаються питання організації та проведення міжлабораторних порівняльних випробувань у «специфічних сферах», зокрема у сфері пожежної безпеки. Це обумовлено неоднорідністю зразків та теплового впливу на них; кваліфікацією персоналу, що проводить випробування; впливу умов навколишнього середовища на процес проведення випробувань.

Якщо для вимірювань існує розвинена теорія забезпечення єдності їх результатів, започаткована ще у середині минулого століття, а також нормативно-правова база забезпечення єдності вимірювань, то у сфері випробувань ці питання висвітлено недостатньо. Таку ситуацію можна пояснити тим, що в практиці проведення випробувань спостерігається ототожнювання таких експериментальних процедур як вимірювання і випробування, які насправді мають суттєві розбіжності як у меті проведення, процедурі їх виконання, так і у процедурі оцінюванні точності їх результатів.

Метою роботи є вивчення питань щодо механізму формування і застосування нормативної бази як основи для порівняльності та взаємного визнання результатів випробувань незалежно від часу та місця їх проведення у сфері пожежної безпеки.

Об'єктом дослідження є система забезпечення єдності результатів випробувань.

Предметом дослідження є методи і способи оцінювання точності методик та результатів випробувань.

На сьогодні діяльність випробувальних лабораторій, в основному, регламентують стандарти: ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 [2] – у частині впровадження системи менеджменту якості та підтвердження технічної компетентності лабораторій і має рамковий характер, та ДСТУ ГОСТ ИСО 5725:2005 [3]– у частині забезпечення точності результатів, отриманих у випробувальній лабораторії. Останній стандарт складається з шести окремих частин і являє собою «збірник» рекомендацій. Виклад вимог цього стандарту для успішної реалізації його в практиці випробувальних лабораторій є складним і вимагає систематизації підходів в оцінюванні точності результатів випробувань.

На теперішній час однією з умов визнання високої якості результатів випробувань є акредитація лабораторій, а участь у міжлабораторних порівняльних випробуваннях є обов'язковим та невід'ємним елементом зовнішнього контролю системи управління випробувальною лабораторією.

Вимоги щодо організації й оцінювання професійного рівня лабораторій шляхом проведення міжлабораторних порівняльних випробувань полягають у:

- наявності координатора проведення міжлабораторних порівняльних випробувань;
- визначенні схеми проведення міжлабораторних порівняльних випробувань;
- документуванні підтвердження однорідності зразків для випробувань;
- наявності та врахуванні заявлених кожною залученою лабораторією невизначеності вимірювань;
- застосуванні статистичних методів для оцінювання результатів;
- наявності інструкцій з детальними описами чинників, що впливають на результати випробувань і спеціальних інструкцій щодо реєстрації результатів випробувань та їх оформлення;
- залученні координатора схеми, статистиків та технічних експертів зі знанням і досвідом у застосуванні методів випробувань.

За організацію міжлабораторних порівняльних випробувань (далі - МПВ) відповідає орган з акредитації, що призначає організацію-координатора (далі – координатор). Координатор повинен мати технічну компетентність у визначеній галузі, мати досвід і матеріальну базу для створення зразків для контролю, мати знання по плануванню МПВ і обробці отриманих результатів, а також гарантувати їхню конфіденційність.

За результатами проведених досліджень розроблено схему організації міжлабораторних порівняльних випробувань представлена на рисунку 1.

Проведення МПВ дозволяє оптимізувати процес акредитації лабораторій, інспекційний контроль за діяльністю раніше акредитованих лабораторій, поліпшити якість впровадження внутрішньолабораторного контролю. Також може проводитися перевірка статистичної підконтрольності застосовуваних методик у лабораторіях, оцінюватися рівень освоєння впроваджуваних методик, перевірятися встановлені розрахункові значення характеристик похибок методик.

Для досягнення порівняльності отриманих результатів різними лабораторіями необхідно виходити із реальних можливостей лабораторій щодо організації випробувань. Можна скільки завгодно підвищувати вимоги до точності результатів випробувань, але це не буде об'єктивною характеристикою технічних та організаційних можливостей лабораторій щодо їх проведення.

У цілому, застосування МПВ дозволяє забезпечити оптимальні умови для перевірки і коректування системи забезпечення якості випробувань у групі лабораторій, об'єднаних за видом проведення робіт. У [4] запропоновано узагальнену модель забезпечення єдності порівняльних випробувань, яка наведена на рисунку 2.

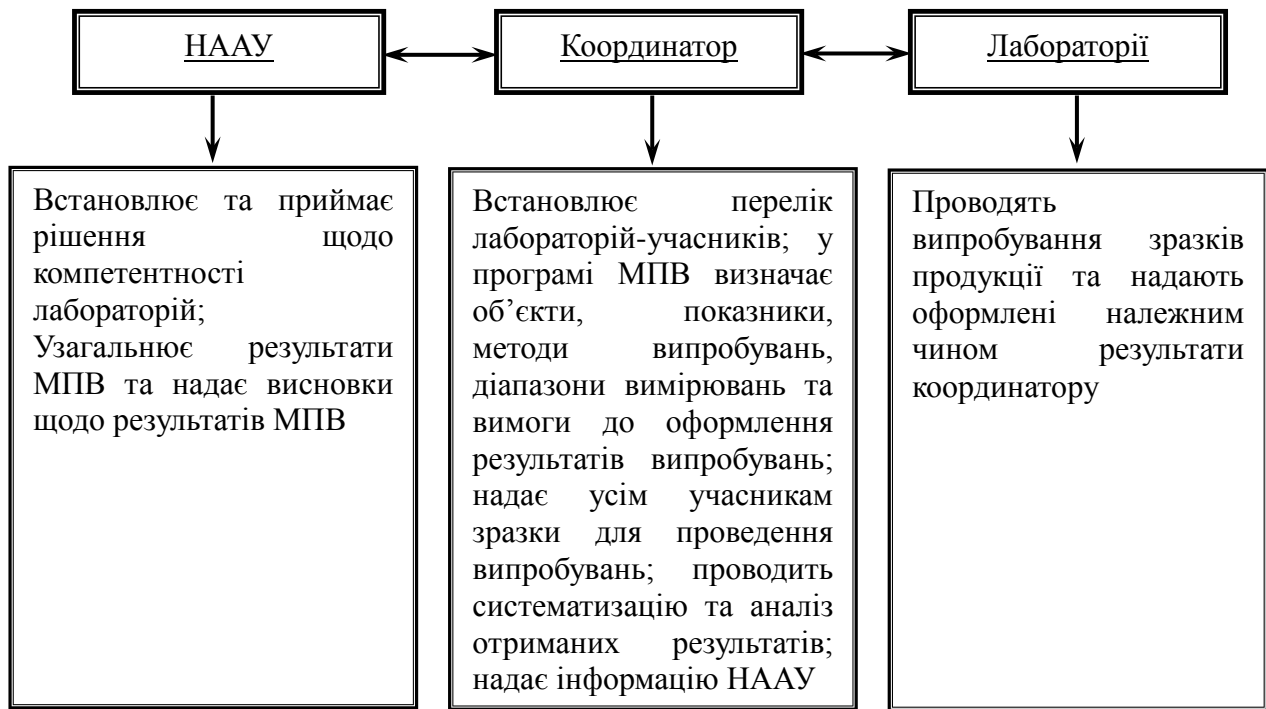


Рисунок 1 - Схема організації міжлабораторних порівняльних випробувань

Проаналізувавши вищенаведену модель можна зробити висновок, що згадані в моделі стандарти регламентують не тільки застосування показників точності, які опираються на різні методи їхнього оцінювання, але й відбивають різні підходи до вирішення задач з випробувань і погано узгоджуються один з одним, що не сприяє єдності випробувань.

З метою уніфікації та забезпечення спроможності оцінювати впливи як випадкових, так систематичних похибок на результати випробувань, необхідно застосовувати статистичні показники точності, для яких не потрібно встановлення причинно-наслідкових зв'язків. Найбільш прийнятною характеристикою якості результатів є точність як інтегральний показник, що характеризується правильністю та прецизійністю. Оцінкою правильності є зсув результату, який складається із зсуву, що вносить недосконалість методики (зсув методики) та зсуву, що вносить специфіка реалізації методики у лабораторії (лабораторна складова зсуву). Характеристикою розсіювання результатів вимірювань є прецизійність, яка характеризується двома граничними складовими: повторюваністю та відтворюваністю в залежності від умов виконання випробувань, що саме й впливає на мінливість результатів. Якщо поняття повторюваності співпадає з однойменним при вимірюваннях і визначається тільки впливом випадкових величин, то відтворюваність з точки зору випробувань має інше змістовне навантаження.

При випробуваннях відтворюваність характеризує не стільки саму методику, скільки спроможність лабораторій, що спеціалізуються на даного виду випробуваннях, реалізовувати цю методику. При вдосконаленні організації процедури випробувань у лабораторіях, застосуванні більш сучасного устаткування відтворюваність може змінюватися. Будь-які висновки про прийнятність та відповідність при порівнянні не тільки методик, але й лабораторій за показниками правильності й прецизійності можуть здійснюватися лише при відомому значенні відтворюваності. Порівняння має бути засновано не на виявленні різниці між двома дисперсіями або між двома середніми значеннями, а на застосуванні критеріїв значущості, що використовують поняття приналежності результатів випробувань до одної або різних генеральних сукупностей.



Рисунок 2 - Модель забезпечення єдності порівняльних випробувань

У даному випадку найбільш прийнятним є використання алгоритму, який наведено в Інструкції з проведення міжлабораторних порівняльних випробувань у сфері пожежної безпеки [6], що базується на застосуванні для оцінювання результатів випробувань наступних критеріїв [7-8]:

- критерій Граббса:

$$G_{j \max} = \frac{(y_{j \max} - \bar{y}_j)}{S_j} \quad G_{j \min} = \frac{(\bar{y}_j - y_{j \min})}{S_j} \quad (1)$$

де: \bar{y}_j – середнє значення;

S_j – оцінка середнього квадратичного відхилення.

- критерій Фішера:

$$\frac{S_1^2}{S_2^2} = F \quad (2)$$

де: S_1^2 – оцінки дисперсій першої лабораторії;

S_2^2 – оцінки дисперсій другої лабораторії.

- критерій Стьюдента:

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \quad (3)$$

де: n – кількість випробувань;

\bar{y}_j – середнє значення;

S_j – оцінка середнього квадратичного відхилення.

Крім того, характерною особливістю міжлабораторних порівняльних випробувань у сфері пожежної безпеки є обмежена кількість учасників, нерідко лише двох, і варто зауважити, що на результати міжлабораторних порівняльних випробувань може суттєво вплинути неоднорідність зразків [9].

Ще однією особливістю випробувань у сфері пожежної безпеки є те, що визначення більшості показників супроводжується руйнуванням зразка, який піддається випробуванням [10]. Зокрема це стосується випробувань речовин та матеріалів, а також будівельних конструкцій. Зважаючи на ці обставини, основною умовою проведення міжлабораторних порівняльних випробувань є застосування однорідних зразків, тобто в рамках одного раунду випробувань один учасник готує і надає зразки для інших лабораторій.

Виходячи з вищенаведеного, та враховуючи досвід проведених міжлабораторних порівняльних випробувань на базі УкрНДІЦЗ, актуальними питаннями, які потребують подальших досліджень є:

- розроблення методології проведення міжлабораторних порівняльних випробувань у сфері пожежної безпеки для обмеженої кількості результатів випробувань;
- запровадження механізму підвищення достовірності результатів випробувальних лабораторій як складової системи управління якістю;
- розроблення критеріїв для оцінювання однорідності зразків, а також відповідності випробувального устаткування;
- удосконалення програмного забезпечення для зниження працевитрат під час оцінювання результатів міжлабораторних порівняльних випробувань;
- аналітичне та експериментальне обґрунтування щодо встановлення припустимих відхилень залежно від виду випробувань в сфері пожежної безпеки;
- оцінювання впливу кліматичних факторів на результати міжлабораторних порівняльних випробувань.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кошева Л.О. Концептуальні основи забезпечення єдності лабораторних випробувань: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.01.02 / НАН України. – Львів., 2010. – 39 с.
2. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій:(ISO/IEC 17025:2001, IDT): ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 32 с.
3. Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 1. Основні положення та визначення (ДСТУ ГОСТ ІСО 5725-1-2003, IDT): ДСТУ ГОСТ ІСО 5725-1:2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 31 с.
4. Кошева Л.О. Відтворюваність – основна характеристика точності результатів випробувань // ISSN 1990-5548 Електроніка та системи управління. 2011. № 2 (28). – С. 89-94.

5. МИ 1317-2004. Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров – Москва: 2004. – 53 с.
6. Наказ МНС України від 27.08.2007 р. № 581 Про затвердження Інструкції з проведення міжлабораторних порівняльних випробувань у сфері пожежної безпеки.
7. Запольський Л.Л. Оцінювання результатів міжлабораторних порівняльних випробувань у галузі пожежної безпеки / Л.Л.Запольський // Пожежна безпека: теорія і практика: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2011. – С. 90-92.
8. Запольський Л.Л. До питання оцінювання результатів міжлабораторних порівняльних випробувань у галузі пожежної безпеки / Л.Л.Запольський // Пожежна безпека – 2011: Матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції, 17-18 листопада 2011 р. – Харків: НУЦЗ України, 2011. – С. 32-33.
9. Харченко І.О. Використання невизначеності результатів міжлабораторних порівняльних випробувань для оцінки неоднорідності зразків під час міжлабораторних порівняльних випробувань / І.О.Харченко, А.М.Коцюба, В.І.Згуря // Науковий вісник УкрНДІПБ. – К., 2006. – № 1 (13). – С. 5-12.
10. Харченко І.О. До питання вибору зразків під час проведення міжлабораторних порівняльних випробувань / І.О.Харченко, А.М.Коцюба, В.І.Згуря // Науковий вісник УкрНДІПБ. – К., 2006. – № 2 (14). – С. 148-156.

