



МІНІСТЕРСТВО НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ

НАКАЗ

м. Київ

23.06.2011

№ 648

Про затвердження Методичних рекомендацій щодо оцінювання придатності нестандартизованих методів випробувань у сфері пожежної безпеки

З метою забезпечення виконання вимог ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 до компетентності випробувальних лабораторій і центрів щодо оцінювання придатності нестандартизованих методик випробувань речовин, матеріалів, будівельних конструкцій та продукції протипожежного призначення

НАКАЗУЮ:

1. Затвердити Методичні рекомендації щодо оцінювання придатності нестандартизованих методик випробувань у сфері пожежної безпеки (далі – Методичні рекомендації), що додаються.

2. Українському науково-дослідному інституту пожежної безпеки здійснити розсилку Методичних рекомендацій після їх затвердження.

3. Керівникам головних управлінь (управлінь) МНС України в Автономній Республіці Крим, областях, містах Київ та Севастополь довести до відома та організувати вивчення особовим складом підпорядкованих їм підрозділів, що проводять випробування у сфері пожежної безпеки, цих Методичних рекомендацій.

4. Контроль за виконанням цього наказу покласти на голову Державної інспекції техногенної безпеки Улинця Е.М.

Міністр

В. Балога

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

щодо оцінювання придатності нестандартизованих методик випробувань у сфері пожежної безпеки

I. Загальні положення

Ці методичні рекомендації розроблені з метою забезпечення виконання вимог ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 до компетентності випробувальних лабораторій та центрів щодо оцінювання придатності нестандартизованих методик випробувань речовин, матеріалів, будівельних конструкцій та продукції протипожежного призначення.

Оцінювання придатності методик випробування є важливою частиною системи забезпечення та контролю якості результатів. Необхідною умовою відповідності методики випробувань є обґрунтована впевненість у тому, що одержувані в області її застосування результати достовірні, тобто такі, характеристики якості яких відповідають встановленим вимогам. Це передбачає експериментальне або теоретичне підтвердження як окремих операцій і правил, що становлять суть методики, так і визначення її характеристик. Якщо оцінені характеристики методики відповідають висунутим до них вимогам, то вона вважається такою, що придатна до застосування в лабораторії за призначенням. Тільки після цього методика може бути використана для випробувань зразків замовника.

Ці методичні рекомендації розроблені УкрНДІПБ МНС України під час виконання науково-дослідної роботи: *Провести дослідження та розробити процедури оцінювання придатності нестандартизованих методів випробувань відповідно до галузі акредитації*. Вони регламентують порядок проведення та зміст робіт з оцінювання придатності нестандартизованих методик випробувань у сфері пожежної безпеки. Цей документ було розглянуто Національним агенством з акредитації України (НААУ), ДП «Укрметртестстандарт» та ДП «УкрНДНЦ» Держспоживстандарту України, від яких отримано позитивні відгуки.

II. Нормативні посилання

ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення.

ДСТУ 3021-95 Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення.

ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій.

ДСТУ ГОСТ ИСО 5725-1:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 1. Основні положення та визначення (ГОСТ ИСО 5725-1:2003, IDT).

ДСТУ ГОСТ ІСО 5725-2:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 2. Основний метод визначення повторюваності і відтворюваності стандартного методу вимірювання (ГОСТ ІСО 5725-2:2003, ІДТ).

ДСТУ-Н РМГ 43:2006 Метрологія. Застосування «Руководства по выражению неопределенности измерений» (РМГ 43:2001, ІДТ).

ДСТУ-Н РМГ 61:2006 Метрологія. Показники точності, правильності, прецизійності методик кількісного хімічного аналізу. Методи оцінювання (РМГ 61:2003, ІДТ).

ДСТУ-Н РМГ 64:2006 Метрологія. Забезпечення ефективності вимірювань під час керування технологічними процесами. Методи та способи підвищення точності вимірювань (РМГ 64:2003, ІДТ).

ГОСТ 8.010-99 ГСИ. Методики выполнения измерений. Основные положения.

МИ 2091-90 ГСИ. Измерения физических величин. Общие требования.

ДСТУ ISO 2854:2008 Статистичне опрацювання даних. Методи оцінювання та перевірки гіпотез про середні значення і дисперсії (ISO 2854:1976, ІДТ).

EUROLAB TR №4/1996 Validation of test methods, general principles and concepts.

The Fitness for Purpose of Analytical Methods. A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics. - Eurachem, 1998 p.

III. Терміни та їх визначення

Оцінювання придатності (валідація) методики випробувань – це підтвердження досліджуванням та наданням об'єктивних доказів того, що конкретні вимоги до специфічного цільового використання виконуються.

Точність (Accuracy) – максимальне позитивне або негативне відхилення, яке зазвичай вимірюється через похибку зазначеної величини відносно прийнятого стандартного або фактичного (істинного) значення.

Прийняте опорне значення – значення, що служить в якості узгодженого для порівняння і отримане як:

– теоретичне чи встановлене значення, що базується на наукових принципах;

– приписане чи атестоване значення, що базується на експериментах національних чи міжнародних організацій;

– узгоджене чи атестоване значення, що базується на результатах спільних експериментів під керівництвом наукової або інженерної групи;

– середнє значення заданої сукупності результатів вимірювань.

Прецизійність (Precision) – найменша різниця, яку можна впевнено розрізнити в процесі виміру.

Внутрішньолабораторна відтворюваність – прецизійність за умов внутрішньолабораторної відтворюваності.

Умови внутрішньолабораторної відтворюваності - умови, за яких незалежні результати вимірювань (випробувань) одержують в одній і тій же лабораторії, за одним і тим же методом, на ідентичних об'єктах випробувань, але при цьому один чи кілька факторів (умови, оператор, обладнання тощо) можуть змінюватися таким чином, щоб це відповідало реальним умовам щоденної роботи лабораторії.

Повторюваність (Repeatability) – близькість збігу повторюваних вимірювань однієї змінної за однакових робочих умов, якщо між двома вимірюваннями мають місце зміни умов або неробочі періоди. (Посилання: IEEE STD 528-2001 (стандартне відхилення - 1 сигма).

Умови повторюваності – умови, за яких незалежні результати вимірювань (випробувань) одержують одним і тим же методом на ідентичних об'єктах випробувань, в одній і тій же лабораторії, одним і тим же оператором, з використанням одного і того ж обладнання, за короткий проміжок часу.

Відтворюваність – ступінь близькості результатів послідовних вимірювань однієї і тієї ж вимірюваної величини, що виконані у різних місцях чи різними виконавцями за умови, що всі інші умови вимірювання залишаються незмінними.

Умови відтворюваності – умови, за яких незалежні результати вимірювань (випробувань) одержують одним і тим же методом на ідентичних об'єктах випробувань, в різних лабораторіях, різними операторами, з використанням різного обладнання.

Межа повторюваності та межа відтворюваності – межі значень, які для множини результатів вимірювань, отриманих в умовах відповідно повторюваності та відтворюваності, і з довірчою ймовірністю 95%, не перевищуються за абсолютною величиною різниці результатів двох будь-яких вимірювань, що входять до цієї множини.

Стійкість (робастність) методики – міра здатності методики залишитися стабільною за невеликих змін в умовах застосування методу і є ознакою її надійності за нормального використання.

Проміжна прецизійність – прецизійність у проміжних умовах, які відповідають випадкам, коли один або більше чинників можуть змінюватися.

Статистичний викид – елемент сукупності значень, який несумісний з іншими елементами даної сукупності.

Короткий проміжок часу – період виконання вимірювань, протягом якого впливові фактори залишаються постійними.

Невизначеність вимірювання – параметр, що пов'язаний з результатом вимірювання і характеризує розсіяння значень, котрі могли б бути обґрунтовано приписані вимірюваній величині.

Стандартна невизначеність U – невизначеність результату вимірювання, виражена як його стандартне відхилення.

Сумарна стандартна невизначеність $u_c(y)$ – невизначеність результату вимірювання в тому випадку, коли результат вимірювання отримують із значень ряду інших величин.

Розширена невизначеність U – величина, що визначає інтервал навколо результату вимірювання, в межах якого, ймовірно, знаходиться більша частина розподілу значень, котрі з достатнім обґрунтуванням могли б бути приписані вимірюваній величині.

Коефіцієнт охоплення $k(p)$ – коефіцієнт, який використовується як множник при сумарній стандартній невизначеності для розрахунку розширеної невизначеності з рівнем довіри P .

Показник повторюваності V – допустиме розходження між результатами паралельних вимірювань в умовах повторюваності.

Показник відтворюваності R – допустиме розходження між результатами випробувань, отриманими в різних лабораторіях.

IV. Процедура оцінювання придатності

4.1. Під час оцінювання придатності методики досліджуються повторюваність, відтворюваність, стійкість та невизначеність результатів.

4.2. Оцінювання придатності повинно включати наступні етапи:

- деталізація вимог до методики;
- визначення (експериментальне чи теоретичне) характеристик методики;
- перевірка відповідності методики встановленим вимогам;
- оформлення результатів оцінювання придатності.

4.3. Цілі оцінювання придатності:

а) підтвердження чи оптимізація рівняння, що застосовується для обчислення результату вимірювання (перевірка адекватності вибраної моделі вимірюваної величини);

б) оптимізація параметрів методики;

в) визначення характеристик методики, наприклад, повторюваності, невизначеності вимірювання тощо;

г) встановлення слабких місць методики;

д) підтвердження та надання об'єктивних доказів того, що за методикою вимірюють саме те, що повинні вимірювати, а також, що вона задовольняє попередньо встановлені критерії.

V. Деталізація вимог до методики

5.1. Знання вимог до методики є необхідною умовою оцінювання її придатності.

5.2. Вимоги до методики включають вимоги до її структури і змісту, а також вимоги до її характеристик – збіжності, відтворюваності, стійкості, невизначеності.

5.3. Основними джерелами інформації для деталізації вимог є:

- вимоги законодавчих та нормативних документів;

- вимоги замовників;

- технічні завдання на розроблення методик;

- технічні умови на продукцію, що є об'єктом випробування відповідно до методики.

5.4. Відповідно до вимог ДСТУ ISO/IEC 17025 лабораторія повинна проводити аналіз запитів, заявок на проведення випробувань. Цей аналіз, серед іншого, повинен забезпечити адекватне визначення вимог до вимірювання для того, щоб обрана методика була здатна задовольнити вимоги замовника. Саме вимоги замовника визначатимуть вимірювання, яке необхідно здійснити, методику, що застосовуватиметься та ретельність, з якою цю роботу потрібно виконувати. Таким чином, лабораторія, підтримуючи зв'язок зі своїми замовниками, повинна забезпечити отримання достатнього обсягу інформації для встановлення чітких та усесторонніх вимог до вимірювання. Повинен бути визначений прийнятний рівень робочих характеристик (параметрів) методики, таких як невизначеність, повторюваність тощо.

5.5. Крім вимог замовників та вимог законодавчих і нормативних документів під час деталізації вимог лабораторія повинна врахувати існуючий досвід застосування методики і потреби сумісності з іншими подібними методиками, що вже використовуються в лабораторії чи в інших лабораторіях, а також рівень вимог, що діють на ринку відповідних послуг.

VI. Визначення характеристик методики

6.1. Оцінювання повторюваності.

6.1.1. Оцінювання повторюваності за результатами внутрішньо-лабораторних досліджень.

Для оцінювання повторюваності проводяться дослідження з використанням ідентичних об'єктів (в разі неруйнівних випробувань за можливості на одному і тому ж об'єкті). Проводять L серій вимірювань з числом паралельних вимірювань $m \geq 2$. Рекомендується $L = 10 - 16$. В обґрунтованих випадках кількість спостережень в серії може бути меншою. В кожній серії вимірювання проводять за умов повторюваності. Від серії до серії умови (оператор, обладнання, параметри оточуючого середовища, тощо) змінюють таким чином, щоб це відповідало можливій мінливості у нормованих межах за реальних умов роботи лабораторії. Результати документуються за формою додатка 1.

Для кожної i -ої серії розраховують серійні середні \bar{x}_i та стандартні відхилення $S_i(x)$ за формулами

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^m x_{ij}}{m},$$

де j - порядковий номер результату в серії;

m - кількість результатів.

$$S_i(x) = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{m - 1}}.$$

Отримані оцінки дисперсії $S_i^2(x)$ перевіряють на однорідність згідно з п. 7.3.3 ДСТУ ГОСТ ІСО 5725-2:2005.

Якщо перевірка покаже, що дисперсія певної серії є викидом, цю серію вилучають, після чого розрахунки повторюють.

Оцінку стандартного відхилення повторюваності S_r отримують за результатами тих серій вимірювань, дисперсії яких є однорідними, за формулою

$$S_r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^K s_i^2}{K}},$$

де K -число невилучених серій результатів вимірювань.

Показник повторюваності r для довірчої ймовірності 0,95 знаходять за формулою

$$r = Q_n \cdot S_r,$$

де Q_n - коефіцієнт, значення якого залежить від числа n повторних вимірювань, регламентованих методикою під час проведення випробувань. $Q_2 = 2,77$, $Q_3 = 3,31$, $Q_4 = 3,63$, $Q_5 = 3,86$.

6.1.2. Оцінювання повторюваності за результатами спільного міжлабораторного експерименту.

У разі наявності результатів спільного міжлабораторного експерименту (СМЕ), учасники яких використовували дану методику, оцінювання повторюваності проводять за цими результатами. Оцінювання проводять згідно з алгоритмом п. 6.1.1 з відповідною заміною номера серії вимірювання на порядковий номер лабораторії. Результати документують за формою додатку 2.

6.2. Оцінювання міжлабораторної відтворюваності.

Оцінювання міжлабораторної відтворюваності проводиться за результатами міжлабораторного експерименту (в разі їх наявності) після оцінювання повторюваності відповідно до п. 6.1.2.

Перед оцінюванням відтворюваності середні лабораторні значення \bar{x}_i перевіряють на наявність викидів за критерієм Грабса згідно з п. 7.3.4. ДСТУ ГОСТ ІСО 5725-2:2005. Якщо середнє значення певної лабораторії буде визнано викидом, результати цієї лабораторії вилучають.

Відтворюваність оцінюють наступним чином.

Розраховують спільне середнє значення для всіх лабораторій за формулою

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^K \bar{x}_i}{K},$$

де \bar{x}_i - середнє значення для i -ої лабораторії,

K - загальне число лабораторій, результати яких не вилучили.

Стандартне відхилення відтворюваності оцінюють за формулою

$$S_R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^K (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{K-1}} + S_r^2 \quad \text{при } m = 1.$$

де m - число результатів, одержаних кожною лабораторією під час СМЕ;

Показник відтворюваності R для довірчої ймовірності 0,95 розраховують за формулою

$$R = 2,77 \cdot S_R.$$

Результати оцінювання міжлабораторної відтворюваності документуються за формою додатка 2.

6.3. Дослідження стійкості методики в лабораторії.

Для дослідження необхідно ідентифікувати фактори, які можуть змінюватися в лабораторії та мінливість яких може призводити до зміни характеристик методики. До таких факторів можуть відноситися: оператор, умови довкілля (наприклад, температура), обладнання тощо. Методика має бути перевірена на стійкість щодо ідентифікованих факторів шляхом порівняння результатів, одержаних на одному і тому ж об'єкті (на ідентичних об'єктах для руйнівних випробувань) за двох різних (за можливості крайніх) значень фактору впливу, які можуть реалізуватися в лабораторії. Такими різними факторами можуть бути різні оператори, крайні значення температур, за яких можуть проводитися випробування тощо.

Перевірка на стійкість до відповідного фактора проводиться наступним чином:

- за двох різних значеннях y_1 та y_2 фактора Y в умовах повторюваності одержують по $m \geq 3$ (рекомендується $m = 10$) результатів вимірювання однієї і тієї ж величини;
- за кожного із двох значень фактора розраховують середні значення \bar{x}_1 , \bar{x}_2 та стандартні відхилення S_1 , S_2 результатів вимірювання;

- розраховують значення критерію Фішера $F = \frac{\max(S_1^2, S_2^2)}{\min(S_1^2, S_2^2)}$ та порівнюють його з критичним значенням критерію Фішера для рівня значимості 0,05 $F(0,05; k_1; k_2)$, де $k_1 = k_2 = m - 1$ - числа ступенів свободи більшої та меншої дисперсії відповідно (додаток 7);
- якщо розраховане значення критерію Фішера перевищує критичне, методика є нестійкою до зміни даного фактора;
- якщо розраховане значення критерію Фішера не перевищує критичне, розраховують значення критерію Стьюдента за формулою

$$t = \frac{|x_1 - x_2|}{\sqrt{S_1^2 + S_2^2}} \cdot \sqrt{m - 1}.$$

- знаходять критичне значення критерію Стьюдента для рівня значимості 0,05 $t(0,05; k)$, де $k = 2m - 2$ - число ступенів свободи (додаток 8);
- якщо розраховане значення критерію Стьюдента перевищує критичне, методика є нестійкою;
- якщо розраховане значення критерію Стьюдента не перевищує критичне, методика є стійкою.

В разі визнання методики нестійкою, причини нестійкості мають бути проаналізовані та, за можливості, усунені.

Результати дослідження стійкості документуються за формою додатка 3.

6.4. Оцінювання невизначеності вимірювання

Невизначеність вимірювання оцінюється в залежності від наявності вихідних даних за одним із двох алгоритмів.

Якщо наявні дані СМЕ, невизначеність оцінюється за даними міжлабораторних порівнянь. В цьому випадку сумарну стандартну невизначеність знаходять за формулою

$$u_c = S_R,$$

де S_R - стандартне відхилення відтворюваності, розраховане згідно з 6.2.

Розширену невизначеність для рівня довіри $p = 0,95$ оцінюють як

$$U = 2 \cdot u_c.$$

В разі відсутності даних міжлабораторних порівнянь, оцінювання невизначеності проводять за алгоритмом, описаним в ДСТУ-Н РМГ 43:2006.

Результати оцінювання невизначеності оформлюються у вигляді таблиці компонентів невизначеності (інша назва - бюджет невизначеності) за формою додатка 4.

VII. Оформлення результатів оцінювання придатності

7.1. Результати оцінювання придатності методики документуються у формі протоколу оцінювання придатності (далі – протокол). Протокол складається з основної частини (додатки 1 – 4), висновку (додаток 5) та титульної сторінки (додаток 6),

7.2. Основна частина протоколу повинна містити результати оцінювання повторюваності, відтворюваності (у разі її оцінювання), стійкості та невизначеності.

У висновку крім оцінки придатності методики повинні бути вказані оцінені характеристики методики. В разі визнання методики непридатною до застосування необхідно вказати причину непридатності методики.

7.2. До протоколу необхідно додати протоколи вимірювань чи випробувань, які проводилися з метою оцінювання характеристик методики.

Висновок щодо оцінювання придатності підписується особою, відповідальною за оцінювання, та керівником підрозділу.

Повністю оформлений протокол оцінювання придатності затверджується керівником підприємства (установи, лабораторії) що проводила оцінювання, а також узгоджується з особою, що відповідає за якість на підприємстві (установі, лабораторії).

Голова Державної інспекції
техногенної безпеки

Е.М. Улинець

Додаток 1

до методичних рекомендацій щодо оцінювання
придатності нестандартизованих методик
випробувань у сфері пожежної безпеки

Таблиця дослідження повторюваності методики

(позначення та назва методики)

Дата	№ серії	Результати вимірювання (випробування)	Середнє значення	Стандартне відхилення
xx.xx.xx	1	x_{11}	\bar{x}_1	$S_1(x)$
		x_{12}		
			
		x_{1m}		
...
	i	x_{i1}	\bar{x}_i	$S_i(x)$
		x_{i2}		
			
		x_{im}		
...
...	L	x_{L1}	\bar{x}_L	$S_L(x)$
		x_{L2}		
			
		x_{Lm}		

Перевірка серійних дисперсій на однорідність:

_____ (вказати серії вимірювань, дисперсії яких є викидами або зробити запис про їх однорідність).

Стандартне відхилення повторюваності: $S_r = \underline{\hspace{2cm}}$.

Показник повторюваності для довірчої ймовірності 0,95 $r = \underline{\hspace{2cm}}$.

Норма для S_r : $\underline{\hspace{2cm}}$.

Висновок: _____
(Стандартне відхилення повторюваності відповідає (не відповідає) вимогам).

Відповідальний _____

(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

Додаток 3

до методичних рекомендацій щодо оцінювання
придатності нестандартизованих методик
випробувань у сфері пожежної безпеки

Таблиця дослідження стійкості методики

до мінливості фактора _____

(позначення та назва методики)

Значення фактора	Результати вимірювання										Середнє значення	Стандартне відхилення	

Розраховане значення критерію Фішера: $F =$ _____ .

Критичне значення критерію Фішера для рівня значимості 0,05

$F_{кр.} =$ _____ .

Розраховане значення критерію Стьюдента $t =$ _____ .

Критичне значення критерію Стьюдента для рівня значимості 0,05

$t_{кр.} =$ _____ .

Висновок: _____ .

Методика стійка (нестійка) до мінливості фактора

Відповідальний : _____
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

Додаток 4

до методичних рекомендацій щодо оцінювання
придатності нестандартизованих методик
випробувань у сфері пожежної безпеки

Бюджет невизначеності вимірювання

(позначення та назва методики)

Вхідна величина	Оцінка вхідної величини	Стандартна невизначеність	Число ступенів свободи	Розподіл ймовірностей	Коефіцієнт чутливості	Внесок в невизначеність
Вихідна величина						$U = \underline{\hspace{2cm}}$. $p = 0,95$.

Норма невизначеності: _____.

Висновок: _____.

(невизначеність відповідає (не відповідає) вимогам).

Відповідальний : _____
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

Додаток 5

до методичних рекомендацій щодо оцінювання придатності нестандартизованих методик випробувань у сфері пожежної безпеки

Висновок

щодо оцінювання придатності

(позначення та назва методики)

Дата: _____ .

За результатами оцінювання методики визнана придатною (непридатною) до застосування за призначенням.

Характеристики методики:

Повторюваність		Відтворюваність ^{*1}		Невизначеність ^{*1}	
Стандартне відхилення збіжності	Норматив збіжності r	Стандартне відхилення відтворюваності	Норматив відтворюваності R	Сумарна стандартна невизначеність	Розширена невизначеність, $p = 0.95$

Зауваження^{*2}: _____

Відповідальний : _____
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

Керівник підрозділу: _____
(підпис) (прізвище, ініціали)

Примітка^{*1} Якщо дана характеристика не оцінювалася, у відповідних комірках таблиці ставиться « - » (прочерк).

Примітка^{*2} В разі визнання методики непридатною, вказуються причини непридатності.

Додаток 6

до методичних рекомендацій щодо оцінювання
придатності нестандартизованих методик
випробувань у сфері пожежної безпеки

**Форма титульної сторінки протоколу оцінювання придатності
нестандартизованої методики випробувань**

Знак для товарів та послуг підприємства (установи) (за наявності)

Назва підприємства (установи) та його відомча належність

Назва випробувальної лабораторії (центру) та дані про її акредитацію

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник підприємства (установи, лабораторії)

П.І.Б.

(дата)

ПРОТОКОЛ
оцінювання придатності нестандартизованої методики випробувань

(назва методики випробувань)

Місто – рік

Додаток 7

до методичних рекомендацій щодо оцінювання
придатності нестандартизованих методик
випробувань у сфері пожежної безпеки

Критичні значення критерію Фішера для рівня значимості 0,05

Таблиця 7.1

k_2	k_1 - ступені свободи для більшої дисперсії																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,40	19,41	1,42	19,43	19,44	19,45	19,46	19,47	19,47	19,48	19,49	19,49	19,50	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,71	8,74	8,71	8,69	8,66	8,64	8,62	8,60	8,58	8,57	8,56	8,54	8,54	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,93	5,91	5,87	5,84	5,80	5,77	5,74	5,71	5,70	5,68	5,66	5,65	5,64	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68	4,64	4,60	4,56	4,53	4,50	4,46	4,44	4,42	4,40	4,38	4,37	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,96	3,92	3,87	3,84	3,81	3,77	3,75	3,72	3,71	3,69	3,68	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57	3,52	3,49	3,44	3,41	3,38	3,34	3,32	3,29	3,28	3,25	3,24	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28	3,23	3,20	3,15	3,12	3,08	3,05	3,03	3,00	2,98	2,96	2,94	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07	3,02	2,98	2,93	2,90	2,86	2,82	2,80	2,77	2,76	2,73	2,72	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91	2,86	2,82	2,77	2,74	2,70	2,67	2,64	2,61	2,59	2,56	2,55	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,61	2,57	2,53	2,50	2,47	2,45	2,42	2,41	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,50	2,46	2,42	2,40	2,36	2,35	2,32	2,31	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,63	2,60	2,55	2,51	2,46	2,42	2,38	2,34	2,32	2,28	2,26	2,24	2,22	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,56	2,53	2,48	2,44	2,39	2,35	2,31	2,27	2,24	2,21	2,19	2,16	2,14	2,13

Продовження додатку 7

до методичних рекомендацій щодо оцінювання
придатності нестандартизованих методик
випробувань у сфері пожежної безпеки

Продовження таблиці 7.1

k_2	k_1 - ступені свободи для більшої дисперсії																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,51	2,48	2,43	2,39	2,33	2,29	2,25	2,21	2,18	2,15	2,12	2,10	2,08	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45	2,42	2,37	2,33	2,28	2,24	2,20	2,16	2,13	2,09	2,07	2,04	2,02	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,41	2,38	2,33	2,29	2,23	2,19	2,15	2,11	2,08	2,04	2,02	1,99	1,97	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,29	2,25	2,19	2,15	2,11	2,07	2,04	2,00	1,98	1,95	1,93	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,34	2,31	2,26	2,21	2,15	2,11	2,07	2,02	2,00	1,96	1,94	1,91	1,90	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35	2,31	2,28	2,23	2,18	2,12	2,08	2,04	1,99	1,96	1,92	1,90	1,87	1,85	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,28	2,25	2,20	2,15	2,09	2,05	2,00	1,96	1,93	1,89	1,87	1,84	1,82	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,26	2,23	2,18	2,13	2,07	2,03	1,98	1,93	1,91	1,87	1,84	1,81	1,80	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,45	2,38	2,32	2,28	2,24	2,20	2,14	2,10	2,04	2,00	1,96	1,91	1,88	1,84	1,82	1,79	1,77	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,43	2,36	2,30	2,26	2,22	2,18	2,13	2,09	2,02	1,98	1,94	1,89	1,86	1,82	1,80	1,76	1,74	1,73
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,41	2,34	2,28	2,24	2,20	2,16	2,11	2,06	2,00	1,96	1,92	1,87	1,84	1,80	1,77	1,74	1,72	1,71
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18	2,15	2,10	2,05	1,99	1,95	1,90	1,85	1,82	1,78	1,76	1,72	1,70	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,30	2,25	2,20	2,16	2,13	2,08	2,03	1,97	1,93	1,88	1,84	1,80	1,76	1,74	1,71	1,68	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,36	2,29	2,24	2,19	2,15	2,12	2,06	2,02	1,96	1,91	1,87	1,81	1,78	1,75	1,72	1,69	1,67	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,54	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,14	2,10	2,05	2,00	1,94	1,90	1,85	1,80	1,77	1,73	1,71	1,68	1,65	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,34	2,27	2,21	2,16	2,12	2,09	2,04	1,99	1,93	1,89	1,84	1,79	1,76	1,72	1,69	1,66	1,64	1,62

Додаток 8

до методичних рекомендацій щодо оцінювання
придатності нестандартизованих методик
випробувань у сфері пожежної безпеки

Критичні значення критерію Стьюдента

Число ступенів свободи к	Рівень значимості					
	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002	0,001
1	6,31	12,7	31,82	63,7	318,3	637,0
2	2,92	4,30	6,97	9,92	22,33	31,6
3	2,35	3,18	4,54	5,84	10,22	12,9
4	2,13	2,78	3,75	4,60	7,17	8,61
5	2,01	2,57	3,37	4,03	5,89	6,86
6	1,94	2,45	3,14	3,71	5,21	5,96
7	1,89	2,36	3,00	3,50	4,79	5,40
8	1,86	2,31	2,90	3,36	4,50	5,04
9	1,83	2,26	2,82	3,25	4,30	4,78
10	1,81	2,23	2,76	3,17	4,14	4,59
11	1,80	2,20	2,72	3,11	4,03	4,44
12	1,78	2,18	2,68	3,05	3,93	4,32
13	1,77	2,16	2,65	3,01	3,85	4,22
14	1,76	2,14	2,62	2,98	3,79	4,14
15	1,75	2,13	2,60	2,95	3,73	4,07
16	1,75	2,12	2,58	2,92	3,69	4,01
17	1,74	2,11	2,57	2,90	3,65	3,96
18	1,73	2,10	2,55	2,88	3,61	3,92
19	1,73	2,09	2,54	2,86	3,58	3,88
20	1,73	2,09	2,53	2,85	3,55	3,85
21	1,72	2,08	2,52	2,83	3,53	3,82
22	1,72	2,07	2,51	2,82	3,51	3,79
23	1,71	2,07	2,50	2,81	3,49	3,77
24	1,71	2,06	2,49	2,80	3,47	3,74
25	1,71	2,06	2,49	2,79	3,45	3,72

