

Семичасівський С.В.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Присяжнюк В.В.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Якіменко М.Л.

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

ЩОДО ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗРАЗКІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗАХИСНОГО СПОРЯДЖЕННЯ ПОЖЕЖНИКА

У цій публікації наведено актуальність проведення експериментальних досліджень експлуатаційних характеристик зразків спеціального захисного спорядження пожежника, до якого відноситься: каска пожежна, підкасник для пожежників, одяг пожежника захисний, рукавички захисні для пожежників, взуття пожежника захисне та одяг пожежника захисний - тепловідбивний. Акцентовано увагу на необхідності удосконалення підходів та вимог до проведення випробувань спеціального захисного спорядження пожежника, наведених в існуючих національних стандартах та обґрунтування положень відповідного проекту національного стандарту України, що встановлюватиме класифікацію, вимоги до показників якості спеціального захисного спорядження пожежника, методи і процедури їх оцінювання. Зазначено, що дослідження проводились в Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту за замовленням ДСНС України в рамках науково-дослідної роботи за темою: «Обґрунтування показників якості і методів оцінювання спеціального захисного спорядження пожежника» (код теми: *Захисне спорядження – показники якості*). Описано основне атестоване обладнання науково-випробувального центру інституту, яке застосовувалось під час проведення вищевказаних експериментальних досліджень. Зазначено, що експериментальні дослідження проводились за такими показниками якості, як: «поширення полум'я», «теплопередача полум'ям», «теплопередача випромінюванням», «конвективний тепловий опір», «контактна теплопередача» на сімнадцяти різних видах захисного спорядження пожежника, яке на сьогоднішній день експлуатується в пожежно-рятувальних підрозділах ДСНС України, як іноземного так і вітчизняного виробництва. Коротко описано хід проведення відповідних експериментальних досліджень. Наведено графік підвищення температури на прикладі зразку № 1 пакета матеріалів виробника № 1 захисного одягу пожежника. Приведено табличні результати експериментальних досліджень на прикладі зразків захисного одягу пожежника за показниками якості «обмеження поширення полум'я» та «конвективне тепло».

Ключові слова: експериментальні дослідження, методи випробувань, спеціальне захисне спорядження пожежника.

Вступ. На сьогоднішній день для виконання завдань за призначенням підрозділами ДСНС України використовується низка різного (як за технічними характеристиками так і за типом) спеціального захисного спорядження, яке не завжди може захистити пожежника від дії тих або інших небезпечних факторів, які виникають на пожежі [1]. До такого спорядження відноситься: каска пожежна, підкасник для пожежників, одяг пожежника захисний, рукавички захисні для пожежників, взуття пожежника захисне та одяг пожежника захисний - тепловідбивний.

У статті [2] було зазначено доцільність проведення дослідження, направленого на впрова-

дження в Україні сучасних вимог до показників якості спеціального захисного спорядження пожежника, методів і процедур їх оцінювання. Одним з етапів вказаного дослідження є проведення експериментальних досліджень експлуатаційних характеристик зразків такого захисного спорядження.

Актуальність зазначених вище експериментальних досліджень полягає в необхідності удосконалення підходів та вимог до проведення випробувань спеціального захисного спорядження пожежника, наведених в існуючих національних стандартах та обґрунтування положень

проекту національного стандарту України, що встановлюватиме класифікацію, вимоги до показників якості спеціального захисного спорядження пожежника, методи і процедури їх оцінювання. Це необхідно для реалізації вимог Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд з метою забезпечення безпечності рятувальних команд під час гасіння пожеж.

Аналіз літературних даних та постановка проблеми. У звіті [3] наведено результати пошукової науково-дослідної роботи з визначення шляхів удосконалення технічного рівня, ефективності застосування протипожежної, аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки і обладнання. В той же час у цій роботі не наведено результатів експериментальних досліджень експлуатаційних характеристик зразків спеціального захисного спорядження пожежника.

Мета та завдання дослідження. Для сприяння у вирішенні зазначеної проблеми з метою удосконалення підходів та вимог до проведення випробувань спеціального захисного спорядження пожежника, наведених в існуючих національних стандартах та обґрунтування положень проекту національного стандарту України в Інституті державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту за замовленням ДСНС України виконується науково-дослідна робота за темою: «Обґрунтування показників якості і методів оцінювання спеціального захисного спорядження пожежника» (код теми: Захисне спорядження – показники якості), в рамках якої проведено низку експериментальних досліджень експлуатаційних характеристик зразків спеціального захисного спорядження пожежника.

Для досягнення поставленої мети необхідно провести аналіз результатів експериментальних досліджень експлуатаційних характеристик зразків спеціального захисного спорядження пожежника.

Аналіз результатів експериментальних досліджень експлуатаційних характеристик зразків спеціального захисного спорядження пожежника

Експериментальні дослідження проводились за такими показниками якості: «поширення полум'я», «теплопередача полум'ям», «теплопередача випромінюванням», «конвективний тепловий опір», «контактна теплопередача» з використанням методів випробувань, наведених в ДСТУ EN 15090:2017 [4], ДСТУ EN 469:2017 [5], ДСТУ EN 659:2017 [6], ДСТУ EN

13911:2015 [7], ДСТУ EN 1486:2010 [8], ДСТУ EN 443:2017 [9] тощо.

Експериментальні дослідження проводились на 17 різних видах спеціального захисного спорядження пожежника, яке на сьогоднішній день експлуатується в пожежно-рятувальних підрозділах України, як іноземного так і вітчизняного виробництва, а саме:

- 5 типах захисного одягу пожежника;
- 4 типах тепловідбивного захисного одягу пожежника;
- 4 типах підкашників для пожежників;
- 2 типах захисних рукавиць для пожежників;
- 1 типі захисного взуття;
- 1 типі пожежної каски.

Під час проведення експериментальних досліджень використовувалось атестоване обладнання науково-випробувального центру ІДУ НД ЦЗ, яке наведене на рисунках 1–5.



Рис. 1. Зовнішній вигляд установки з визначення обмеження поширення полум'я тканин



Рис. 2. Зовнішній вигляд установки з визначення теплопровідності матеріалів, що піддаються дії джерела теплового випромінювання

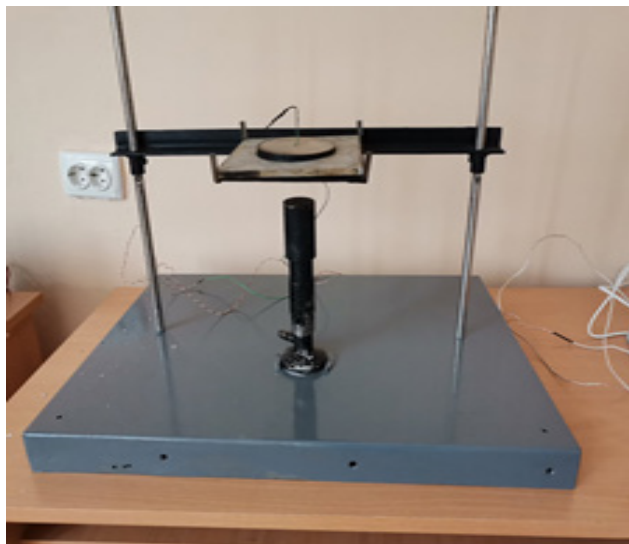


Рис. 3. Зовнішній вигляд установки з визначення теплопровідності матеріалів підданих впливові полум'я



Рис. 4. Зовнішній вигляд установки з визначення контактної теплопередачі тепла від нагрівального циліндра



Рис. 5. Зовнішній вигляд термошафи з горизонтальною циркуляцією повітря

Експериментальні дослідження зразків матеріалів, що призначені для виготовлення захисного одягу пожежника II типу за показником якості «обмежене поширення полум'я» проводились з використанням методу, наведеного у пункті 6.1 ДСТУ EN 469:2017 [5].

Перед початком досліджень 6 зразків пакета матеріалів, з яких 3 зразки зі швами та 3 зразки матеріалу верху без шва розмірами (200 ± 160) мм були піддані 5 циклам прання та сушіння відповідно до вимог пункту 5.2 ДСТУ EN ISO 11612:2018 [10]. Прання відбувалось за допомогою побутової автоматичної пральної машини.

Відповідно до ДСТУ EN ISO 15025 [11] зразок закріплювали в пристрої вертикально таким чином, щоб відстань між соплом пальника і зовнішньою стороною зразка становила (17 ± 1) мм. Тривалість дії відкритого полум'я на зразки складала (10 ± 1) с. За результатами досліджень фіксували інформацію про поширення полум'я і жевріння, а також про утворення залишків, палаючих залишків або отворів. Реєстрували час залишкового горіння і час жевріння.

Результати досліджень на прикладі зразків матеріалів захисного одягу пожежника з характеристиками матеріалів виробника № 1 на «обмеження поширення полум'я» наведено у таблиці 1.

Експериментальні дослідження зразків матеріалів, що призначені для виготовлення захисного одягу пожежника II типу за показником якості «конвективне тепло» проводились відповідно до пункту 6.2 ДСТУ EN 469 [5] за методом зазначеним згідно з ДСТУ EN ISO 9151 [12].

Під час проведення експерименту нами було досліджено всі пакети матеріалів п'яти виробників з яких виготовляється одяг. Дослідженню було піддано 15 зразків пакета матеріалів розмірами (140×140) мм.

Відповідно до ДСТУ EN ISO 9151 [12] зразок розміщували лицьовою стороною вниз на пристрій для заправки зразків, після чого поверх зразка розміщували пластину зі спеціальним отвором в яку встановлювали калориметр таким чином щоб він контактував з верхом внутрішнього шару.

Після чого пальник пересувався в потрібне положення і одночасно вмикався пристрій для реєстрації температури. Одночасно реєстрували початок нагрівання пристроєм, що реєструє, що вмикався залежно від використаного обладнання.

Випробування проводили доки температура не підвищиться на $(24,0 \pm 0,2)^\circ\text{C}$. Також вели спостереження за зразком і слідкували за виникненням

**Результати досліджень на прикладі зразків матеріалів захисного одягу пожежника
з характеристиками матеріалів виробника № 1 на «обмеження поширення полум'я»**

№ зразка	Вимоги ДСТУ EN ISO 15025 [11]	Результати досліджень	Оцінювання за ДСТУ EN ISO 11612 [10]
Пакет матеріалів, що випробувався до прання			
1	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
2			
3			
Пакет матеріалів, що випробувався після прання			
4	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
5			
6			
Пакет матеріалів зі швом по середині, що випробувався до прання			
1	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
2			
3			
Пакет матеріалів зі швом по середині, що випробувався після прання			
4	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
5			
6			
Матеріал термостійкого шару, що випробувався до прання			
1	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
2			
3			
Матеріал термостійкого шару, що випробувався після прання			
4	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
5			
6			
Матеріал водотривкого шару, що випробувався пальником по основі			
1	Реєструють час залишкового горіння і час жевріння, а також фіксують утворення палаючих залишків і утворення отворів	Зразки не горіли, не жевріли та не утворювали палаючі чи розплавлені фрагменти, під час випробувань полум'я не досягало боків та верхнього краю проби, не утворювались палаючі залишки та отвори, залишкове горіння та тління відсутні	Зразки відповідають обмеженню поширення "A1"
2			
3			

будь-яких змін на зразку протягом випробування. Після закінчення випробувань відводили палик та вимикали пристрій для реєстрації температури. Графік підвищення температури на прикладі зразку № 1 пакета матеріалів виробника № 1 наведено на рисунку 6. Результати досліджень наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Результати досліджень на прикладі зразків матеріалів, що призначені для виготовлення захисного одягу пожежника II типу за показником якості «конвективне тепло»

№ зразка	Індекс теплопередачі ІП ₂₄ , с	Рівень експлуатаційних властивостей за ДСТУ EN ISO 11612 [10]
1	27	В 3
2	26	В 3
3	28	В 3
Середній час підвищення температури	27	–

Для кожного зразка було визначено індекс теплопередачі як середній час підвищення температури на $(24,0 \pm 0,2)^\circ\text{C}$, з точністю до цілого

числа. За результатами випробувань на всіх зразках, що випробувались були відсутні деформування, обпалювання, плавлення і капання. Спостерігалось тільки обвуглювання матеріалу верху всіх зразків у частині дії палика.

Висновки. За результатами експериментальних досліджень спеціального захисного спорядження пожежника встановлено:

- існуючі методи випробувань не в повній мірі розкривають вимоги щодо процедур підготовки зразків до випробувань та їх необхідної кількості;
- зміст методів випробувань не містить чіткої інформації щодо необхідності проведення випробувань окремих елементів захисного спорядження;
- окремі методи випробувань потребують змін та доповнень в частині оцінки результатів випробувань;
- в цілому існуючі методи випробувань спеціального захисного спорядження пожежника, які запроваджено в Україні, дають можливість оцінити якість такої продукції;
- отримані результати експериментальних досліджень будуть враховані під час розробки національного стандарту України на спеціальне захисне спорядження пожежника.

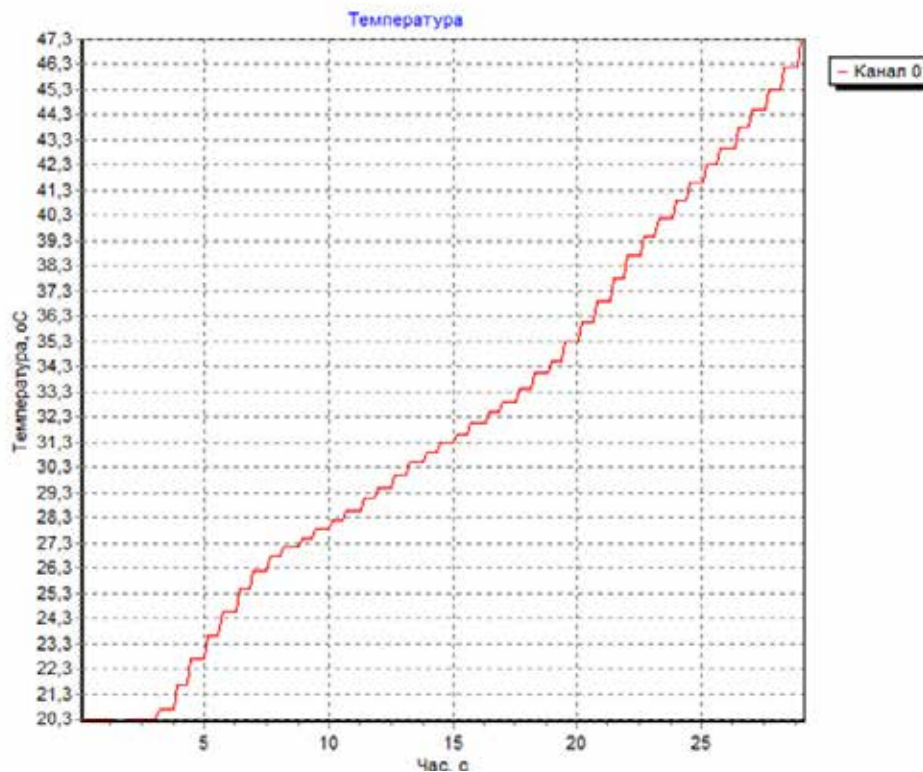


Рис. 6. Графік підвищення температури на прикладі зразку № 1 пакета матеріалів виробника № 1

Список літератури:

1. Довідник пожежного - рятувальника : П.А. Ковальов, Р.В. Пономаренко, П.Ю. Бородич. – Х.: 2017. – 114 с.
2. Присяжнюк, В.В., Щодо обґрунтування показників якості та методів їх оцінювання спеціального захисного спорядження пожежника / С. В. Семичаєвський, М. Л. Якіменко, М. В. Осадчук, В. В. // Комунальне господарство міст. – 2021. – Том 1, випуск 161. – С. 290-295.
3. Провести пошукові дослідження та визначити шляхи удосконалення технічного рівня, ефективності застосування протипожежної, аварійно-рятувальної та іншої спеціальної техніки і обладнання. Загальні технічні умови: звіт про НДР (заключний) УкрНДНЦ; кер. Борис О.П. Київ, 2016. 784 с;
4. ДСТУ EN 15090:2017 (EN 15090:2012, IDT). Взуття для пожежників. – Введ. 2019-01-01. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 34 с.;
5. ДСТУ EN 469:2017 (EN 469:2005; A1:2006; AC:2006, IDT). Захисний одяг для пожежників. Вимоги щодо показників якості захисного одягу для пожежників. – Введ. 2018-02-01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. – 27 с.
6. ДСТУ EN 659:2017 (EN 659:2003+A1:2008, IDT). Захисні рукавички для пожежників. Загальні технічні вимоги та методи випробування. – Введ. 2018-02-01. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2018. – 14 с.;
7. ДСТУ EN 13911:2015 (EN 13911:2004, IDT). Захисний одяг для пожежників. Вимоги та методи випробування протипожежних капюшонів для пожежників. Введ. 2016-01-01 – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 12 с.;
8. ДСТУ EN 1486:2010 (EN 1486:2007, IDT). Одяг захисний для пожежників. Методи випробування та вимоги до відбивального одягу пожежників. – Введ. 2012-01-01. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2012. – 32 с;
9. ДСТУ EN 443:2017 (EN 443:2008, IDT). Засоби індивідуального захисту голови. Каски пожежні. – Введ. 2018-02-01. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2018. – 45 с.;
10. ДСТУ EN ISO 11612:2018 (EN ISO 11612:2015, IDT; ISO 11612:2015, IDT). Одяг захисний. Одяг для захисту від тепла та полум'я. Мінімальні технічні вимоги. – Введ. 2018-11-15. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. – 28 с.
11. ДСТУ EN ISO 15025:2016 (EN ISO 15025:2002, IDT; ISO 15025:2000, IDT). Одяг захисний. Захист від тепла та полум'я. Метод випробування на обмежене поширення полум'я. – Введ. 2017-10-01. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 32 с.
12. ДСТУ EN ISO 9151:2018 (EN ISO 9151:2016, IDT; ISO 9151:2016, IDT). Одяг для захисту від тепла та полум'я. Визначення теплопередачі під дією полум'я. – Введ. 2018-11-15. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. – 27 с.

Semychayevsky S.V., Prisyajnyuk V.V., Yakimenko M.L. ON EXPERIMENTAL RESEARCH OF OPERATING CHARACTERISTICS OF SAMPLES OF SPECIAL PROTECTIVE EQUIPMENT OF A FIREFIGHTER

This publication presents the urgency of conducting experimental studies of the performance characteristics of special protective equipment of a firefighter, which includes: fire helmet, fireman's helmet, firefighter's protective clothing, protective gloves for firefighters, firefighter's protective shoes and firefighter's protective clothing - heat-reflective. Emphasis is placed on the need to improve approaches and requirements for testing special protective equipment for firefighters, provided in existing national standards and substantiate the provisions of the draft national standard of Ukraine, which will establish the classification, quality requirements for special protective equipment for firefighters, methods and procedures for their evaluation. It is noted that the research was conducted at the Institute of Public Administration and Research in Civil Protection by order of the State Emergency Service in the research work on "Substantiation of quality indicators and methods of assessing special protective equipment firefighter" (topic code: "Protective equipment - quality indicators"). The main certified equipment of the research and testing center of the institute, which was used during the above experimental studies, is described. It is noted that experimental studies were conducted on such quality indicators as: "flame spread", "flame heat transfer", "heat transfer radiation", "convective thermal resistance", "contact heat transfer" on seventeen different types of protective equipment for firefighters, which is currently operated in fire and rescue units of the State Emergency Service, both foreign and domestic. The course of the relevant experimental studies is briefly described. The graph of temperature increase on the example of sample № 1 package of materials of the manufacturer № 1 protective clothes of the firefighter is resulted. The tabular results of experimental researches on an example of samples of protective clothes of the firefighter on indicators of quality "restriction of distribution of a flame" and "convective heat" are resulted.

Key words: experimental research, test methods, special protective equipment for firefighters.