

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Солтис М. М., Загордонський В. П. Теоретичні основи процесів хімічної технології. - Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. - 430 с.
2. Кафаров В. В. Методи кібернетики в хімії і хімічеській технології. - М.: Хімія, 1986. - 465 с.
3. Батунер Л. М., Позин М. Е. Математичеські методи в хімічеській техніці. - Л.: Хімія, 1988. - 820 с.
4. Кафаров В. В., Ветохин В. Н., Бояринов А. И. Программування і вичислювальні методи в хімії і хімічеській технології. - М.: Наука, 1982. - 480 с.
5. Рудавський Ю.К., Мокрий С. М., Піх З. Г., та інші. Математичні методи в хімії та хімічній технології. - Львів: Світ, 1993. - 206 с.

УДК 614.842.86

Б.В. Штайн, ад'юнкт, Б.В. Болібрux, к.т.н, доцент, начальник кафедри (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

ПРИЛАД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМОСТІЙКИХ ПАРАМЕТРІВ СПЕЦМАТЕРІАЛУ ТЕПЛОЗАХИСНОГО ОДЯГУ ПОЖЕЖНИКА

Стаття присвячена створенню приладу для дослідження теплозахисних параметрів спецматеріалу теплозахисного одягу пожежника при комплексній дії на нього теплової радіації (інфрачервоного випромінювання, відкритого полум'я, конвекційного і контактного тепла).

Одним із засобів призначених для забезпечення відповідного захисту пожежника в умовах теплової радіації є захисний одяг. Рівень захисту залежить від теплопровідності, горючості та здатності верху матеріалу відбивати інфрачервоне випромінювання, а також від його конструктивного виконання.

Випробовування захисного одягу пожежника проводиться у відповідності з Державним стандартом України 4366 «Одяг пожежника захисний. Загальні технічні вимоги та методи випробовування» [1], який розроблено і гармонізовано відповідно до Європейського ISO 11613:1999, та Міжнародного стандартів EN 469:1995. На сьогоднішній день в Україні існують певні вимоги і методики випробовування (табл. 1) .

Таблиця 1

Показники якості теплозахисного одягу загального типу

Показник	Норми ТЗОЗТ пожежника
Тривкість до дії теплового випромінювання за поверхневої густини теплового потоку, с, не менше: -7 кВт/м ² -40 кВт/м ²	180 10
Тривкість до дії відкритого полум'я: - тривалість залишкового горіння, с, не більше; - тривалість залишкового тління, с не більше ніж	2 2
Тривкість до дії температури (теплостійкість), с, не менше: - 300 °С	300
Тривкість до контакту з нагрітою до 400 °С твердою поверхнею, с, не менше:	7

Під час застосування теплозахисного одягу, пожежний здатен виконувати завдання в умовах короткотривалої дії на нього високого теплового опромінення до 40 кВт/м² та відкритого полум'я до 15 с [1]. Дослідження цього напрямку дасть змогу збільшити теплозахисні параметри теплозахисного одягу з метою покращення тактичних можливостей підрозділів оперативно-рятувальної служби.

Одним із різновидів захисного одягу є тепловідбивний. Розглянемо захисну властивість тепловідбивного одягу пожежника, а саме – здатність верху матеріалу відбивати інфрачервоне випромінювання.

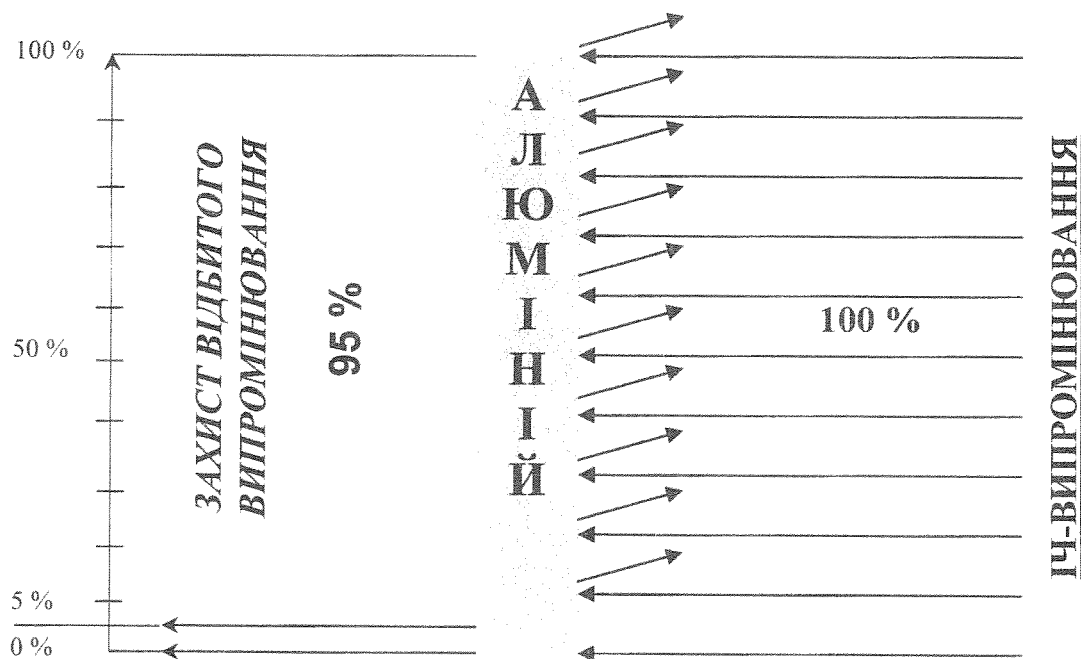


Рис. 1. Тепловідбивні властивості верху матеріалу теплозахисного одягу пожежника

Одним з методів нанесення алюмінію є напилення на лицеву поверхню матеріалу тепловідбивного одягу пожежника. При напиленні алюмінієвого шару, товщина тепловідбивного покриття становить 0,1-0,2 мм. Верх матеріалу виконаний як правило з алюмінієвого напилення, яке характеризується значною тепловідбивною властивістю (Рис.1). Звичайно цей захисний одяг дуже еластичний та практичний в експлуатації, що не можна стверджувати про тепловідбивний одяг, де алюмінієва фольга накладається на верх матеріалу. Товщина такого захисного шару складає 0,6 мм.

Алюмінієве покриття, з якого виготовлено сучасні тепловідбивні костюми, може відбивати до 95% променевої енергії. П'ять відсотків променевої енергії полум'я при попаданні на алюмінієву поверхню, перетворюється у теплову, та передається на внутрішню поверхню пакета спецматеріалу тепловідбивного костюма.

На сьогоднішній день одними з провідних фірм в Європі, які займаються розробкою захисного одягу для пожежників, є Німецька фірма „Excalor” та „Auer”. Фірма „Excalor” випускає теплозахисні костюми трьох типів: важкого, напівважкого і легкого виконання.

Існуючі методики визначення теплозахисних параметрів спеціального матеріалу теплозахисного та тепловідбивного одягу недосконалі і не дозволяють дослідити його поведінку під час безпосередньої дії теплової радіації [2]. Одним з основних недоліків при дослідженні спецматеріалу теплозахисного і тепловідбивного одягу є кінцеве визначення його деструкції візуальним методом (зміна зовнішнього вигляду зразків, їх обвуглення, обезбарвлення, тління або полум'яне горіння, зміна лінійних розмірів) [3].

Проблему недосконалості лабораторного устаткування для визначення теплозахисних параметрів теплозахисного чи тепловідбивного одягу пожежника можна вирішити шляхом застосування оптичної системи зовнішнього оптичного сканування випробувального зразка [4,5]. Принцип роботи приладу зовнішнього сканування (ПЗС) полягає в скануванні поверхні випробувального зразка, на який діє тепла радіація (інфрачервоне випромінювання, відкрите полум'я, контактне та конвекційне тепло), тобто перетворення теплової радіації в електричну. Показники випробування аналізуватимуться за допомогою програми, яка встановлена на ЕОМ і в спектральному вигляді виводитиметься на моніторі.

Функціональна схема приладу для оцінки теплозахисних властивостей спецматеріалів теплозахисного одягу пожежника наведена на рис. 2. Вона містить блок моделювання теплової радіації (ІЧ-випромінювання, конвекційного та контактного тепла, відкритого полум'я) 1, випробувальний зразок з відповідним кріпленням 2, пристрій зчитування на основі дзеркальної оптичної системи 3, в якому розміщено ряд дзеркал, які приймають дані з випробувального зразка, фотоприймальний пристрій (ФПУ), наприклад, ПЗС - матриця 4, яка обробляє дані з дзеркальної оптичної системи. Аналого-цифровий перетворювач 5 обробляє інформацію з ПЗС – матриці, пристрій управління 6 використовується для задання критичних параметрів випробування. За допомогою персонального комп'ютера 7, на якому встановлена відповідна програма, ми отримуємо результати випробування в спектральному виді. Блок живлення 8 живить необхідні пристрої.

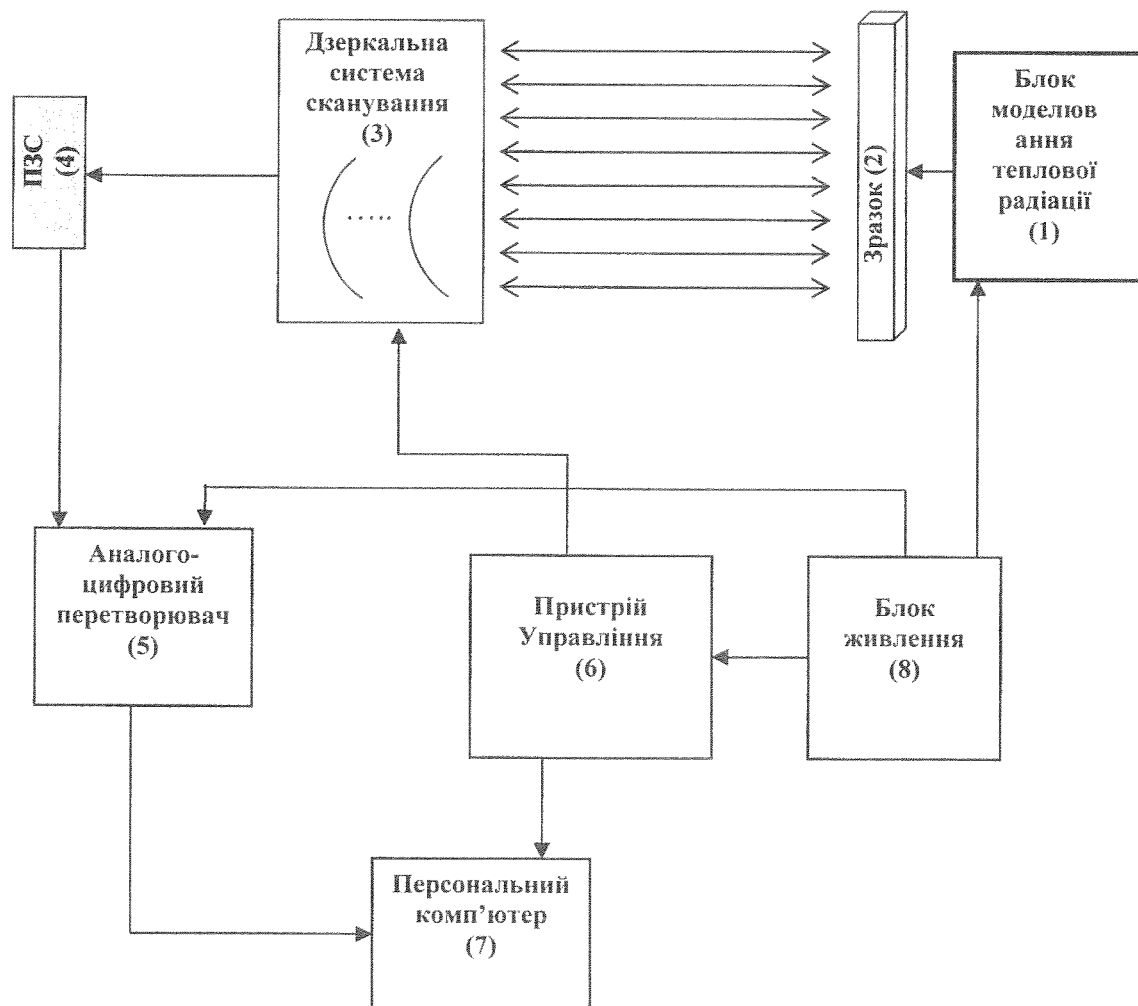


Рис. 2. Функціональна схема приладу для оцінки теплозахисних властивостей спецматеріалів ТЗОТ

Відповідно до функціональної схеми, можна визначити основні вузли з яких складатиметься прилад для визначення теплозахисних параметрів теплозахисного одягу пожежника: тепловий I та електровимірювальний II блоки (Рис. 3.). До функцій та складу теплового блоку входить: визначення граничних умов 1.1, кріплення перетворювачів температури та блока для моделювання теплової радіації (ІЧ-випромінювання, конвекційного та контактного тепла, відкритого полум'я) 1.2, закріплення випробувального зразка. Електровимірювальний блок складається з: пристрою дзеркального сканування 2.1, пристрою приймання та обробки даних 2.2, пристрою синхронізації і запису інформації 2.3, а також ЕОМ 2.4.

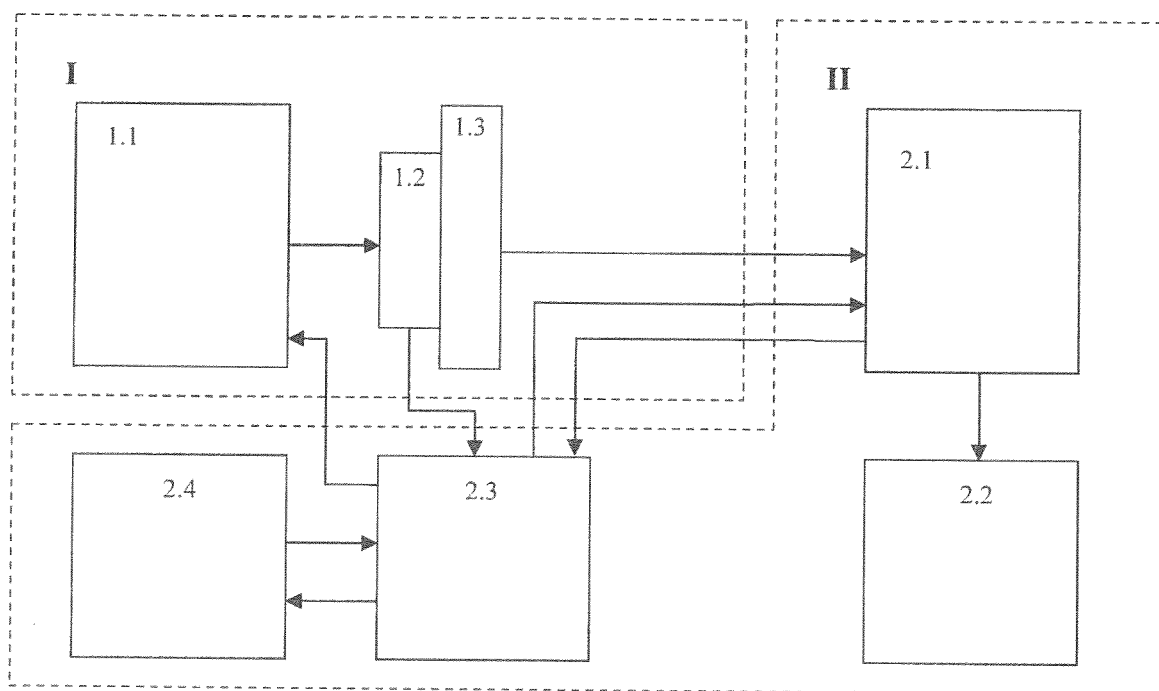


Рис. 3. Блок-схема приладу для оцінки теплозахисних властивостей спецматеріалів ТЗОЗТ

При нагріванні будь-якого твердого тіла спостерігається когерентне інфрачервоне випромінювання в діапазоні частот від 10^{12} до $4 \cdot 10^{14}$ Гц. Причиною цих випромінювань є міжатомні та міжмолекулярні процеси. Цю властивість твердих тіл можна використати під час дослідження поведінки спецматеріалу теплозахисного одягу пожежника при дії на нього теплової радіації (інфрачервоного випромінювання, відкритого полум'я, контактного тепла). Інфрачервоне випромінювання характеризується когерентними світловими хвилями. Як і всі інші, світлові хвилі несуть з собою енергію, що характеризує деяку питому об'ємну густину w . Через площу перерізу dS , нормальну до напрямку розповсюдження хвилі (променя), за одиницю часу переноситься енергія

$$dW = wdSc_1 = dS \int_0^{\infty} e(\lambda) d\lambda c_1; \quad (1)$$

де c_1 – швидкість розповсюдження енергії, співпадає з швидкістю розповсюдження хвилі (в вакуумі $c_1 = c = 3 \cdot 10^8$ м/с), $e(\lambda)d\lambda$ – функція, яка характеризує енергію в інтервалі хвилі $(\lambda, \lambda+d\lambda)$. Використання рівняння (1) в програмному забезпеченні для ЕОМ дає змогу моделювати поведінку спецматеріалу в конкретних відрізках випробувального зразка, де компануючи всі зібрані показники з кожного відрізка ми отримаємо повну характеристику в спектральному вигляді на моніторі ЕОМ.

Розробка нового методу дослідження поведінки спецматеріалу під час дії високої температури (до 300 °С) за допомогою оптичної системи сканування дає змогу вдосконалити процес визначення теплозахисних властивостей захисного одягу пожежників, який в подальшому вплине на покращення властивостей одягу, що значно розширить тактичні можливості підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. ДСТУ 4366-2006 Пожежна техніка. Одяг пожежника захисний. Загальні технічні вимоги та методи випробування.
2. Б.В. Болібрух, Штайн Б.В., Присяжнюк В.В. Особливості проведення випробувань термозахисних властивостей спеціальних матеріалів захисного одягу пожежників. Збірник наукових праць. VI Всеукраїнської наукової конференції Київ.: 2006 – 268 с.
3. Б.В. Болібрух, Б.В. Штайн, В.В.Присяжнюк. Особливості проведення випробувань термозахисних властивостей спеціальних матеріалів захисного одягу пожежників // - VI всеукраїнської наукової конференції. – Київ: „Збірник наукових праць”, – 2006.
4. Б.В. Болібрух, Мичко А.А., Штайн Б.В., Андрусак З.В. Узагальнений аналіз приладів по визначенню термозахисних властивостей та дослідження довговічності спеціальних матеріалів для виготовлення захисного одягу пожежників. Збірник наукових праць. Пожежна безпека. №9 – Львів.: ЛДУ БЖД 2006.– С. 96–99.
5. Б.В. Болібрух, В.М.Фірман, Б.В. Штайн „Застосування оптичних систем для охорони об’єктів та в приладах для визначення термозахисних параметрів спецматеріалів” // Збірник наукових праць. Застосування новітніх технологій в інформаційних системах - Львів.: ЛДУВС –2006.– С. 56–60.

УДК 624.074.04

А.П.Половко (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ЕФЕКТИВНИХ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ПІНОПОЛІСТИРОЛУ

В статті розглянута проблема вогнестійкості ефективних огороджуючих конструкцій з використанням пінополістиролу (ППС). Проведений аналіз використання нових будівельних технологій вітчизняного виробництва з використанням ППС і необхідності їх вогнезахисту. Запропонована і захищена патентом нова конструкція печі для теплофізичних випробувань малогабаритних фрагментів будівельних конструкцій та окремих вузлів їх стикових з’єднань.

Для України є актуальним питання енергозбереження в житлових і громадських будівлях та спорудах. Оскільки тепла енергія є досить дорогою для масового споживача, то її збереження – важливе завдання сьогодення.

Підвищення вимог до теплозахисних властивостей будівельних конструкцій, а також - економне споживання теплової енергії створюють передумови для розвитку різноманітних підходів та систем енергозбереження будівель та споруд.

Існують різні напрямки енергозбереження: використання ефективних джерел тепла; зменшення відстаней від споживача до генератора тепла, про що свідчить перехід від центральних до місцевих систем опалення; ефективне використання тепла споживачем шляхом застосування енергоефективних будівельних конструкцій та технологій.