

УДК 614.841.2001.2(5)

*Р.В. Климась***ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОСЛІДНО-ВИПРОБУВАЛЬНИМИ
ЛАБОРАТОРІЯМИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЖЕЖ**

Наведено основні фізико-хімічні методи, що застосовуються дослідно-випробувальними лабораторіями для дослідження пожеж і встановлення причин їх виникнення. Вказано на переваги та недоліки їх використання. Досліджено ефективність застосування дослідно-випробувальними лабораторіями фізико-хімічних методів для дослідження пожеж.

Ключові слова: дослідження пожеж, дослідно-випробувальні лабораторії, фізико-хімічні методи.

*R. Klymas***EFFICIENCY OF APPLICATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL METHODS
OF FIRE RESEARCHES BY RESEARCH AND TESTING LABORATORIES**

The main physical and chemical methods applied by research and testing laboratories for the research of fires as well as causes of their origination are rendered. Advantages and drawbacks of their application are mentioned. Efficiency of the application of physical and chemical methods applied by research and testing laboratories for the research of fires has been investigated.

Keywords: researches of fires, research and testing laboratories, physical and chemical methods.

Дослідження пожеж здійснюється з метою: встановлення осередків пожеж, джерел і технічних причин їх виникнення; визначення умов і обставин, що сприяли виникненню горіння, його розвитку та спричинили тяжкі наслідки; визначення поведінки будівельних конструкцій, виробів і матеріалів під час пожежі; визначення технічного стану й ефективності роботи автоматичних засобів виявлення, оповіщення та гасіння пожеж, систем димовидалення і водопостачання, вогнегасників та інших засобів пожежогасіння; визначення ефективності дій аварійно-рятувальних підрозділів і використання протипожежної техніки під час гасіння пожеж; виявлення факторів, які спричинили загибель людей; узагальнення отриманих даних і розроблення на їх основі інформаційних і методичних матеріалів, а також пропозицій щодо вдосконалення профілактичної роботи у сфері пожежної безпеки, засобів, прийомів і способів гасіння, зниження пожежної небезпеки виробництв та обладнання [1].

На теперішній час для визначення осередкових ознак пожеж та встановлення причин їх виникнення дослідно-випробувальними лабораторіями територіальних органів ДСНС України застосовуються фізико-хімічні методи, а також стандартизовані методи визначення показників пожежної небезпеки речовин, матеріалів і виробів [2].

Майже всі фізико-хімічні методи ґрунтуються на можливості визначати структурні перетворення, які відбуваються на пожежах під впливом високих температур і полум'я. Об'єктами досліджень є конструктивні елементи та оздоблювальні матеріали, що зазнали температурного впливу, рідини, тверді речовини й електротехнічні вироби [3]. Усі методики можна умовно розподілити на ті, що застосовуються на місці пожежі, та на лабораторні. Як одні, так і другі спрямовані на визначення осередку пожежі чи встановлення причини її виникнення [4].

Свого часу за результатами апробації фізико-хімічних методів дослідження пожеж [5] було розроблено схему науково-технічного забезпечення дослідження пожеж і визначено застосування відповідних фізико-хімічних методів, для вивчення характеру пошкоджень різних матеріалів залежно від об'єктів досліджень [4].

У [6] зазначено, що результати практичної діяльності дослідно-випробувальних лабораторій, вказують на те, що в силу тих чи інших причин під час пожежно-технічних досліджень спеціалістами дослідно-випробувальних лабораторій обмежено використовуються фізико-хімічні методи. У деяких випадках, основним обмеженням у їх застосуванні є трудомісткість і тривалість проведення досліджень, відсутність необхідного обладнання, відповідних знань і досвіду.

Гостро в Україні стоїть питання проведення металознавчих досліджень електричних провідників на їх причетність до виникнення пожежі; обладнання для реалізації окремих методів, таких як дослідження сталевих виробів і конструкцій комплексометричним титруванням, проведення тонкошарової хроматографії та люмінесцентного аналізу – в дослідно-випробувальних лабораторіях взагалі відсутнє [7].

Метою цієї роботи було визначити ефективність застосування дослідно-випробувальними лабораторіями фізико-хімічних методів і наявного обладнання для встановлення осередків пожеж причин їх виникнення.

Для досягнення цієї мети було проаналізовано надану дослідно-випробувальними лабораторіями за встановленою формою інформацію за останні п'ять років про використання наступних методів:

методу газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2 [8];

методу вимірювання електроопору обвугленої деревини із застосуванням приладу “мікропрес” [9];

магнітного методу із застосуванням коерцитиметрів для дослідження сталевих та чавунних виробів і конструкцій [10];

мікроскопічного методу для дослідження морфологічних характеристик оплавлених електропровідників [11];

методу тонкошарової хроматографії [12];

інших фізико-хімічних методів дослідження пожеж [12].

Коротко охарактеризуємо ці методи.

Метод газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2 дозволяє визначити місця з найбільшою концентрацією парів рідин з наявністю СН-груп і базується на кольоровій реакції індикаторного порошку з парами світлих нафтопродуктів. Перевагою методу є те, що він є простим та доступним для дослідження проб речовин і матеріалів, вилучених з місця пожежі, з метою виявлення в них слідів світлих нафтопродуктів. Суттєвим недоліком методу є те, що він дає можливість якісно підтвердити наявність чи відсутність слідів світлих нафтопродуктів в зоні осередку пожежі з похибкою $\pm 25\%$, а газоаналізатор, обладнаний дифузором, здатний об'єктивно фіксувати залишки ЛЗР і ГР лише впродовж 4÷6 год після припинення горіння [3, 8, 12].

Метод вимірювання електроопору обвугленої деревини із застосуванням приладу “мікропрес” призначений для розрахунків орієнтовних значень температури та тривалості звуглення за визначеними в точках відбору проб характеристиками звуглених залишків. Такий підхід використовується під час дослідження пожеж з метою виявлення їх осередкових ознак у випадках, коли є необхідність порівняння температури та тривалості звуглення дерев'яних елементів і конструкцій для підтвердження (визначення) місця знаходження осередку пожежі або для порівняння ступеня теплового впливу на деревину в різних точках. Перевагою методу є те, що він може бути використаний для аналізу звуглених залишків як хвойних (ялина, сосна), так і листяних (береза, дуб, ясень) порід. Недоліком методу є те, що можна отримати розрахунки лише орієнтовних значень температури та тривалості звуглення залишків деревини [3, 9].

Магнітний метод із застосуванням коерцитиметрів для дослідження сталевих та чавунних виробів і конструкцій полягає у вимірюванні струму розмагнічування на металевих виробках, оцінюванні та порівнянні між собою ступеня розвитку дорекристалізаційних і рекристалізаційних процесів у виробках зі сталей та чавуну, які знаходилися в зоні впливу високих температур в умовах пожежі. Відмінною особливістю даного методу є можливість

контролю структури й накопичення пошкоджень безпосередньо в будь-якому місці конструкції в реальному масштабі часу. Перевагою методу є те, що він є один із найбільш доступних методів неруйнівного контролю стану металу, а недоліком те, що основними об'єктами застосування є вироби, які виготовляються шляхом холодної деформації [3, 10].

Мікроскопічний метод для дослідження морфологічних характеристик оплавлених електропровідників дозволяє шляхом послідовного накладання фотографій, відзнятих з різною глибиною різкості, отримати інформацію щодо причини оплавлення та первинності чи вторинності короткого замкнення. Перевагою методу є те, що для дослідження оплавлених електропровідників можуть використовуватися різні моделі мікроскопів, провідники не потребують спеціальної пробопідготовки, а дослідження проводяться без руйнування зразків. Недоліком методу є те, що він є менш інформативним, аніж методи, за якими проводяться рентгеноструктурний або морфологічний аналіз, а також аналіз на вміст вуглецю [11].

Метод тонкошарової хроматографії являє собою варіант хроматографії, заснований на відмінності в швидкості переміщення компонентів суміші в плоскому тонкому шарі сорбенту при їх русі в потоці рухливої фази, та придатний для ідентифікації рідин або їх залишкових слідів на об'єктах-носіях на місці пожежі шляхом виявлення наявності в досліджуваних зразках насичених парафінових і нафтових рядів ароматичних і гібридних вуглеводнів. Перевагою методу є висока якість розділення та можливість вибору однієї з нерухомих фаз, якій притаманні найбільш відповідні властивості, і може бути не лише якісним методом аналізу. У той же час це метод, що вимагає певних навичок і знання у застосуванні. Ще одним недоліком є відносно велика тривалість методу, тобто період часу від початку експерименту до отримання аналітичних результатів досить великий [3, 12].

Іншими фізико-хімічними методами, що використовувалися дослідно-випробувальними лабораторіями під час дослідження пожеж, є: люмінесцентний аналіз, рентгеноструктурний аналіз, метод дослідження бетонних конструкцій, комплексонометричне титрування, визначення показників пожежної небезпеки речовин і матеріалів, металографія, метод визначення вмісту вуглецю в електропровідниках тощо.

За результатами проведених досліджень встановлено, що дослідно-випробувальними лабораторіями за період з 2008 по 2012 роки було досліджено 18 475 пожеж; у 7 626 випадках застосовувалися різні фізико-хімічні методи (рисунок 1).

Також відомо, що за зверненням дослідно-випробувальних лабораторій сторонніми організаціями й установами було проведено 79 досліджень виробів, пристроїв, речовин і матеріалів, причетних до виникнення пожеж, із застосуванням інших методів і методик, нереалізованих в окремо взятих дослідно-випробувальних лабораторіях, але в рамках цієї роботи вони не розглядалися.



Рисунок 1 – Розподіл застосування фізико-хімічних методів для дослідження пожеж

Отримані дані вказують на те, що загалом дослідно-випробувальними лабораторіями під час дослідження пожеж у 41 % випадках застосовувалися різні фізико-хімічні методи досліджень.

Встановлено, що:

- найбільш широкого застосування (42,7 %) в діяльності дослідно-випробувальних лабораторій набув метод газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2 [8];

- лише один метод для дослідження пожеж упродовж всього аналізуемого періоду застосовувався дослідно-випробувальними лабораторіями Закарпатської (метод газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2 [8]), Київської (метод газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2 [8]), Кіровоградської (морфологічний аналіз [11]), Полтавської (метод газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2 [8]), Черкаській (метод газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2 [8]) областей і міста Києва (метод газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2 [8]);

- з причини відсутності необхідного обладнання не проводять випробування за методом газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2 [8] дослідно-випробувальні лабораторії Донецької, Дніпропетровської, Запорізької, Кіровоградської, Миколаївської та Одеської областей;

- зовсім не проводять випробування за методом вимірювання електроопору обвугленої деревини із застосуванням приладу “мікропрес” [9] дослідно-випробувальні лабораторії Волинської, Донецької, Дніпропетровської, Закарпатської, Запорізької, Київської, Кіровоградської, Миколаївської, Одеської, Рівненської, Сумської, Хмельницької, Чернігівської, Черкаської областей і міста Києва, але лише дослідно-випробувальна лабораторія Черкаської області – з причини відсутності необхідного обладнання;

- дослідження магнітним методом із застосуванням коерцитиметрів [10] проводять лише дослідно-випробувальні лабораторії Дніпропетровської, Луганської, Харківської та Одеської областей, які мають в своєму розпорядженні необхідні прилади.

Зважаючи на те, що щороку дослідно-випробувальними лабораторіями проводиться близько 1 тис. випробувань із визначення показників пожежної небезпеки речовин і матеріалів (у т.ч. будівельних), а для вирішення окремих питань під час дослідження пожеж за останні п'ять років ними було проведено лише 26 таких досліджень, перспективним для дослідно-випробувальних лабораторій за напрямком дослідження пожеж є нарощування застосування стандартизованих методів визначення показників пожежної небезпеки речовин, матеріалів і виробів, вилучених з місця пожежі, відповідно до ДСТУ Б В.1.1-2 [13], ДСТУ Б В.2.7-19 [14], ДСТУ Б В.2.7-70 [15] і ГОСТ 12.1.044 [16].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Хом'як Я.І. Організація діяльності дослідно-випробувальних лабораторій територіальних органів управління МНС з дослідження пожеж / Я.І. Хом'як, Т.М. Скоробагатько, Р.В. Климась // Судова експертиза. Сучасний стан та перспективи розвитку: Тези доповідей. – К.: Міністерство юстиції України, 2010. – С. 309-311.
2. Климась Р.В. До питання дослідження пожеж, особливостей їх виникнення та поширення / Р.В. Климась, О.П. Якименко // Актуальні проблеми управління у сфері цивільного захисту: Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Харків: НУЦЗ України, 2012. – С. 126-130.
3. Методи дослідження пожеж: Методичний посібник / [Климась Р.В., Кріса І.Я., Саріогло Д.П., Скоробагатько Т.М., Степаненко С.Г., Шалупін А.В., Хом'як Я.І., Якименко О.П.]. – К.: ТОВ “Поліграфцентр “ТАТ”, 2010. – 240 с.: кольор. іл.
4. Дослідження пожеж: Довідково-методичний посібник / [Степаненко С.Г., Білкун Д.Г., Яник Я.М., Тимошук Ю.Т.]. – К.: Пожінформтехніка, 1999. – 224 с.: кольор. іл.

5. Звіт про науково-дослідну роботу Провести дослідження по обґрунтуванню, апробації та впровадженню основних сучасних методів встановлення причин пожеж. – К.: УкрНДІПБ МВС України, 1995. – 320 с.
6. Шалупін А.В. Застосування дослідно-випробувальними лабораторіями фізико-хімічних методів для дослідження зразків, вилучених з місця пожежі / А.В. Шалупін, Н.М. Богуш // Прикладні аспекти застосування хімії у сфері цивільного захисту: Матеріали II міжвузівської науково-практичної конференції. – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2011. – С. 40-42.
7. Шалупін А.В. Методичне забезпечення діяльності дослідно-випробувальних лабораторій за напрямком дослідження пожеж / А.В. Шалупін, Н.М. Богуш // Пожежна безпека: теорія і практика. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Черкаси: АПБ ім. Героїв Чорнобиля, 2011. – С. 92-95.
8. Степаненко С.Г. Методика застосування універсального газоаналізатора УГ-2 для визначення наявності слідів світлих нафтопродуктів на місці пожежі / С.Г. Степаненко, Є.О. Жигоцький. – К.: ДНДЕКЦ МВС України, 2002. – 6 с.: кольор. іл.
9. Методичні рекомендації щодо дослідження обуглених залишків деревини з вимірюванням електроопору вугілля. – К.: УкрНДІПБ МВС України, 1997. – 16 с.
10. Степаненко С.Г. Методики дослідження пожеж із застосуванням магнітного методу / С.Г. Степаненко. – К.: ДНДЕКЦ МВС України, 2005. – 48 с.: іл.
11. Митричев Л.С. Исследование медных и алюминиевых проводников в зонах короткого замыкания и термического воздействия: Методические рекомендации / Л.С. Митричев, А.И. Колмаков, Б.В. Степанов, Е.Р. Россинская, Э.В. Вртанесьян, С.И. Зернов. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1986. – 44 с.: ил.
12. Білкун Д.Г. Дослідження залишків ЛЗР та ГР у пробах, виявлених на місці пожежі, за методами тонкошарової хроматографії, люмінесценції та газового аналізу із застосуванням приладу УГ-2: Методичні рекомендації / Д.Г. Білкун, О.А. Стариков. – К.: УкрНДІПБ МВС України, 1998. – 34 с.
13. ДСТУ Б В.1.1-2-97 (ГОСТ 30402-96) *Матеріали будівельні. Метод випробування на займистість.*
14. ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94) *Матеріали будівельні. Методи випробувань на горючість.*
15. ДСТУ Б В.2.7-70-98 (ГОСТ 30444-97) *Матеріали будівельні. Метод випробування на розповсюдження полум'я.*
16. ГОСТ 12.1.044-89 (ISO 4589-84) *ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (ССБП. Пожежовибухонебезпека речовин і матеріалів. Номенклатура показників та методи їх визначення).*

