

В.М.Жартовський, д.т.н., проф., Ю.В.Цапко, к.т.н., с.н.с., О.Г.Барило, к.т.н. (Інститут Державного управління в сфері цивільного захисту МНС України)

ВОГНЕБІОЗАХИСТ ПАПЕРУ ТА ГОФРОКАРТОНУ ПРОСОЧУВАЛЬНОЮ КОМПОЗИЦІЄЮ

Наведено результати досліджень з визначення ефективності вогнезахисту зразків паперу та гофрокартону просочувальною композицією.

На теперішній час папір та вироби з нього традиційно залишаються одними з найбільш розповсюджених матеріалів для пакування. У зв'язку з їх підвищеною горючістю збільшується пожежне навантаження об'єктів. Спостерігається тенденція до збільшення кількості пожеж, спричинених загоранням паперу та кількості загиблих людей.

Використання в побуті, а також у промисловості важкогорючих і важкозаймистих матеріалів є одним з основних напрямків профілактики виникнення пожеж.

У зв'язку з цим, в Україні прийнятий нормативний документ ДБН В.1.1-7-2002, згідно з яким передбачається захист людей на шляхах евакуації від дії небезпечних факторів пожежі. У будинках усіх ступенів вогнестійкості, крім будинків V ступеня вогнестійкості, на шляхах евакуації не дозволяється застосовувати будівельні матеріали з високою пожежною небезпекою. Оброблення матеріалів засобами вогнезахисту суттєво впливає на поширення полум'я, дозволяє набагато зменшити димоутворювальну здатність та тепловиділення. Папір та вироби з нього також широко використовують для пакування різноманітних матеріалів, в тому числі і горючих. Вогнезахист такого паперу виключає можливість загорання паперу від малокалорійних джерел загорання. Згідно з ГОСТ 1510-84 передбачається проведення вогнезахисту обгортувального та пакувального паперу.

В результаті оброблення засобами вогнезахисту паперу та виробів з нього виключається можливість їх загорання від малокалорійних джерел запалювання, такі матеріали переводяться у важкозаймистий стан, який дозволяє обмежити поширення полум'я, але при цьому деякі засоби вогнезахисту підвищують димоутворювальну здатність та токсичність продуктів згорання.

Питання вогнезахисту целюлозних матеріалів досліджувались у роботах вітчизняних та закордонних вчених. Однак у цій сфері ще існує ряд невирішених проблем: сучасні засоби недостатньо ефективні, оброблені вироби неестетичні, не відповідають експлуатаційним показникам, не протистоять біоруйнуванню.

Цим зумовлена актуальність наукових досліджень, які спрямовані на визначення умов захисту паперу та виробів з нього від загорання та біологічного руйнування із застосуванням просочувальної композиції на основі неорганічних і органічних речовин, на розроблення нормативних документів, якими регламентуються технічні вимоги до цих речовин, методи випробувань та технології їх застосування, що сприятиме зниженню пожежної небезпеки об'єктів з урахуванням сучасних вимог щодо охорони довкілля.

Відомі такі види оброблення паперу (або виробів) засобами вогне- та біозахисту:

- поверхневе або об'ємне оброблення з утворенням на поверхні вогнезахисного шару;
- внесення в паперову масу вогнезахисних водонерозчинних засобів з утворенням ковалентних зв'язків між інгібітором горіння та молекулою волокна паперу.

Перша група вогнезахисних засобів представляє собою комбінації діамонійфосфату та сульфату амонію або фосфату сечовини та полімерного антисептика та інші водорозчинні неорганічні та органічні сполуки. До другої групи входять водонерозчинні вогнезахисні засоби, які утворюють в папері сполуки, що забезпечують вогне- та біозахисний ефект. До таких засобів відносять поліфосфати амонію та інші.

Процес оброблення полягає в просочуванні водними розчинами вогнезахисних солей (антипіренів) паперу та виробів з нього. Метод просочування використовують для вогне- та біозахисту паперу, вироби з яких експлуатуються у приміщеннях з визначеними показниками вологості повітря.

Технологія та способи просочення різноманітними вогнезахисними засобами подібні. Відрізнятися можуть витратні норми для забезпечення заданого рівня вогне- і біозахисту, кратність вогне- та біозахисного оброблення, тривалість та температура сушіння. Періодичність вогне- та біозахисного оброблення повинна бути відображена в нормативно-технічній документації на вогнезахисний папір.

Вибираючи витратні норми, вид та технологію нанесення вогне- та біозахисного засобу, які вказуються в технологічному регламенті на вогнезахисний засіб, необхідно враховувати основні характеристики паперового виробу: хімічний склад, будову, товщину, поверхневу густину та ін.

Для просочення паперу вогнезахисним (вогнебіозахисним) засобом методом занурення його необхідно витримувати у розчині протягом 2-3 хвилин до повного насичення, дають стекти зайвому розчину з паперу. Просушування просоченого паперу здійснюють на повітрі із застосуванням вентилятора або у сушильних камерах.

Для вирішення комплексної задачі поєднання вогнебіозахисних властивостей паперу з його експлуатаційними характеристиками розроблено просочувальну композицію, в яку входить модифікований крохмаль (ФСГ-1К), що сприяє підвищенню міцності пакувального паперу [1-3].

Дослідження ефективності вогнезахисту паперу та виробів з нього, оброблених просочувальною композицією на основі фосфату сечовини з полігексаметиленгуанідинфосфатом з додаванням крохмалю (ФСГ-1К) здійснювались відповідно до вимог [4]. Результати досліджень наведено в табл. 1.

Таблиця 2

Результати проведених досліджень з визначення займистості згідно з ДСТУ 4155 [4]

Показник пожежовибухонебезпеки згідно з [4]	Оброблений зразок паперу вогнезахисною композицією	
	випробування з поверхні	випробування з краю
Тривалість залишкового полуменевого горіння, сек	відсутня	відсутня
Прогорання матеріалу	не прогоряє	не прогоряє
Поширювання поверхневого спалаху більш ніж на 100 мм від точки запалювання	не поширюється	
Середня довжина звугленої ділянки, мм	54,9	46,4
Середня маса зразків до випробувань, г	7,07	7,20
Середня маса зразків після випробувань, г	6,99	6,95

Відповідно до [4] оброблені зразки паперу класифікуються як важкозаймистий матеріал.

З метою обґрунтування вогнезахисної дії розробленої просочувальної композиції проведено дослідження параметрів займистості паперу при заданих рівнях впливу на поверхню зразків теплового потоку та полум'я від джерела запалювання згідно з [5].

Встановлено, що під час дії теплового потоку з критичною поверхневою густиною 20 кВт/м^2 відбувалось займання необроблених зразків паперу. Займання оброблених зразків при значенні поверхневої густини теплового потоку 50 кВт/м^2 протягом 900 секунд не відбувалось.

Для визначення вогнезахисної дії просочувальної композиції проведено термодеструкцію необроблених та оброблених зразків паперу. В процесі дослідження були зібрані леткі продукти термодеструкції та проведено їх газохроматографічний аналіз.

Встановлено, що леткі суміші продуктів піролізу суттєво відрізняються за вмістом горючих газів. Так, для оброблених зразків кількість метану зменшується в 30 разів, водню - в 25-30 разів, оксиду вуглецю - в 35-40 разів та збільшується кількість негорючих газів: діоксиду вуглецю - в 1,2-2 рази, азоту - в 1,4-5 разів.

Дослідження з визначення димоутворювальної здатності необроблених та оброблених зразків паперу проводили згідно з [6]. Дослідження показали зменшення в 8 разів коефіцієнта димоутворення для оброблених зразків паперу та їх перехід з групи матеріалів з високою димоутворювальною здатністю (необроблені зразки) до групи матеріалів з помірною димоутворювальною здатністю.

Дослідження з визначення біостійкості паперу проводились згідно з [7] методом визначення біологічної стійкості до дії мікрофлори лісового ґрунту, враженого культурами грибів. Встановлено, що просочувальна композиція підвищує рівень біостійкості оброблених зразків паперу (порівняно з необробленими) в 19 разів за показником біоруйнування згідно з [7].

Для перевірки показника експлуатаційних властивостей пакувального паперу вимірювали опір його протискування. Значно кращий показник має зразок паперу, оброблений просочувальною композицією, яка містить в своєму складі крохмаль.

Проведено випробування з визначення займистості зразків гофрокартону згідно з [4], що використовуються для пакування різних матеріалів, в тому числі і горючих: необроблені зразки відносяться до горючих легкозаймистих матеріалів, а оброблені – до горючих важкозаймистих матеріалів за умови поглинання просочувальної композиції в перерахунку на безводну речовину $42,38 \text{ кг/м}^3$ (рис. 1).

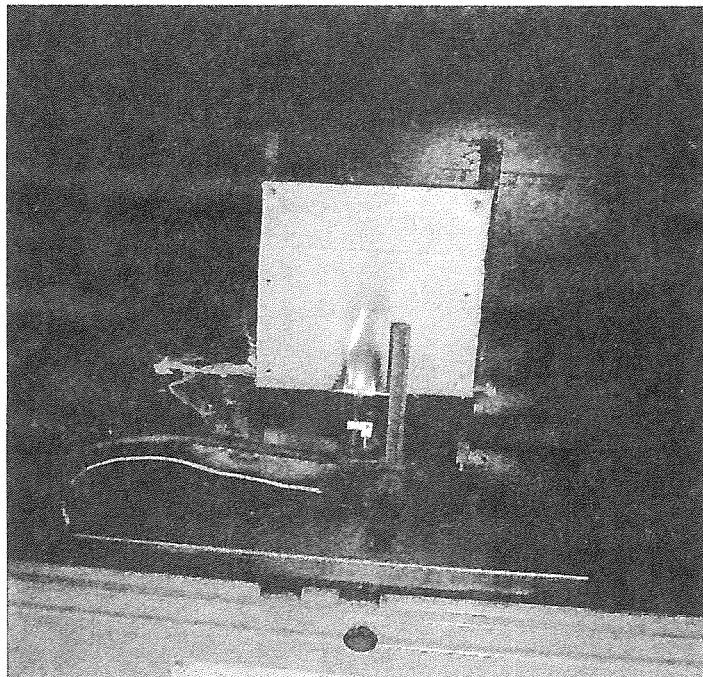


Рис. 1. Необроблений зразок гофрокартону під час випробування

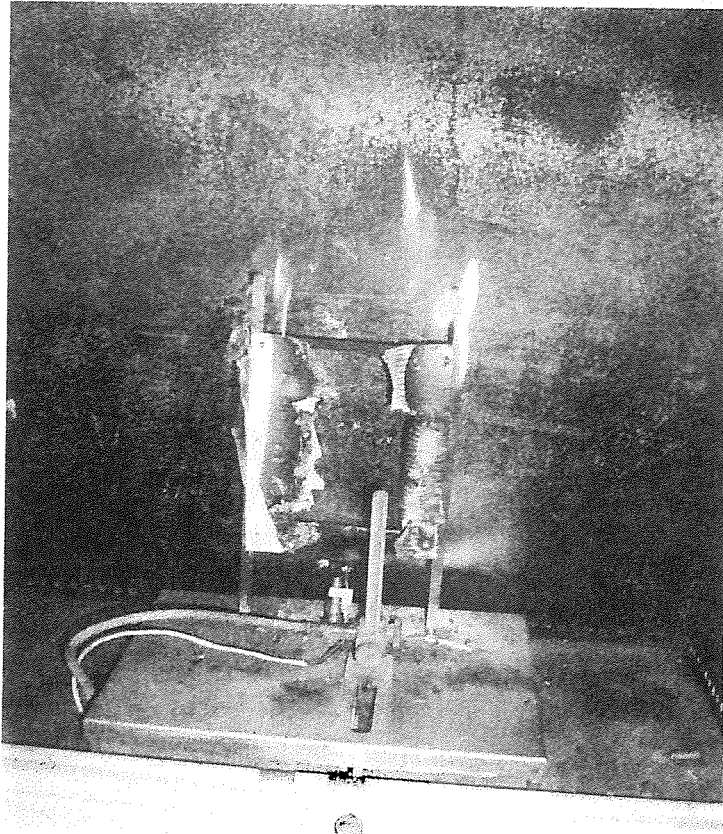


Рис. 2. Необроблений зразок гофрокартону після випробування

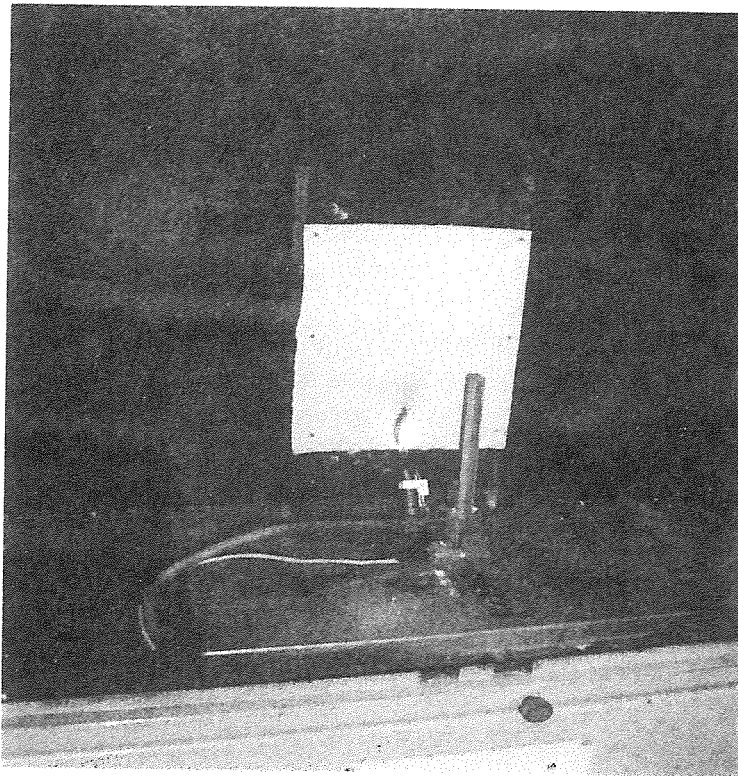


Рис. 3. Оброблений зразок гофрокартону під час випробування

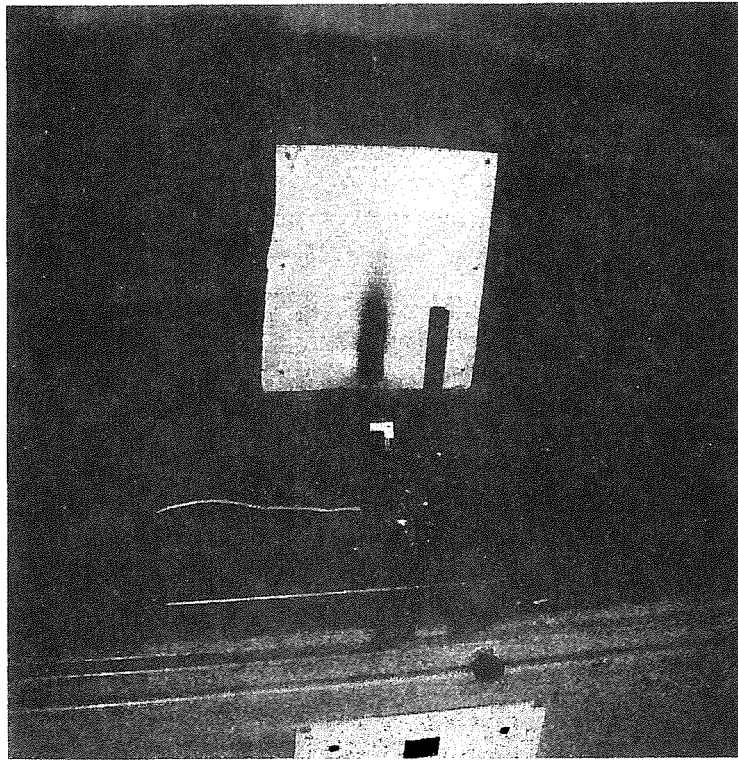


Рис. 4. Оброблений зразок гофрокартону після випробування

Таким чином, проведено дослідження щодо вогне- і біозахисту паперу та виробів з нього просочувальною композицією, яка здатна ефективно захищати від загоряння та біологічного руйнування, не погіршуючи естетичні та експлуатаційні показники цих матеріалів з урахуванням сучасних екологічних вимог.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Жартівський В.М., Барило О.Г., Цапко Ю.В., Мороз В.М., Ляшенко С.А. Вогнебіозахист паперу та паперових матеріалів // Науковий вісник УкрНДІПБ. – К.: УкрНДІПБ, 2004. - №2 (10). - С. 86-90.
2. Жартівський В.М., Цапко Ю.В., Ляшенко С.А., Барило О.Г. Визначення оптимальної рецептури композиції для вогнебіозахисту паперу // Зб. наук. пр. - Львів: ЛІПБ, 2004. - Вип.5.- С. 128-133.
3. Цапко Ю.В., Барило О.Г., Ляшенко С.А. Фізико-хімічні дослідження з розроблення композиції для вогне- та біозахисту целюлозовмісних матеріалів // Природничі науки та їх застосування в діяльності служби цивільного захисту. Мат. Міжнар. наук.-практ. конф. Черкаси-2006. – С. 124-126.
4. Матеріали текстильні. Метод випробування на займистість: ДСТУ 4155–2003 – [Чинний від 2004–01–01].– К.: Держспоживстандарт, 2003.– 7с.
5. Матеріали будівельні. Метод випробування на займистість: ДСТУ Б В.1.1–2–97 (ГОСТ 30402–96) – [Чинний від 1998–01–01].– К.: Укрархбудінформ, 1997.– 28 с.
6. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: ГОСТ 12.1.044–1989. – Введ. 01.01.91. – М.: Изд- во стандартов, 1990. – 143 с.
7. ДСТУ Б В.2.7-68-98 (ГОСТ 30548-97) Будівельні матеріали. Полотна неткані (підоснова) для лінолеуму. Методи випробувань, 1998.