

УДК 614.84

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПОЛІМЕРНИХ ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ПІДЛОГ ПРИМІЩЕНЬ ГРОМАДСЬКИХ І ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

*Довбиш А.В., Новак С.В., Леонова Д.И. \*, Пресняк І.С. \*, Новак Д.С. \*\**

*НДІ пожежної безпеки МНС України*

*\* Український ДП НДІ медицини транспорту МОЗ України*

*\*\* Київський національний університет технологій та дизайну МОН України*

**Ключові слова:** *димоутворення, токсичність продуктів горіння, оздоблювані матеріали*

### **Актуальність теми**

За 12 місяців 2008 року в Україні зареєстровано 46476 пожеж, на яких загинуло і травмовано відповідно 3876 та 1775 людей. Знищено та пошкоджено 20984 будівлі і споруди, економічні втрати від пожеж склали 1 млрд. 310 млн. 963 тис. гривень [1]. Однією з причин таких тяжких наслідків є застосування у виробництві, будівництві і побуті нових матеріалів, перш за все полімерних, з невідомими показниками пожежної небезпеки. Небезпека для людини в умовах пожежі визначається трьома основними чинниками: впливом високих температур, диму і токсичних продуктів горіння. Аналіз динаміки розвитку пожеж в будинках і приміщеннях, насичених полімерними оздоблювальними матеріалами, свідчить про те, що ці матеріали особливо небезпечні на початковій стадії розвитку пожежі. Зокрема, вони сприяють швидкому поширенню вогню, виділяють токсичні леткі продукти горіння, мають високу димоутворювальну здатність. Найбільшу небезпеку такі пожежі являють для громадських будинків з масовим перебуванням людей. Актуальність теми обумовлена також тим, що для проведення фінальної частини чемпіонату Європи з футболу в Україні планується побудувати велику кількість готелів рівня чотирип'ять "зірок", належний рівень проживання в яких досягається також і застосуванням сучасних оздоблювальних полімерних матеріалів.

**Мета досліджень** - визначення пожежонебезпечних властивостей сучасних

полімерних матеріалів, що застосовують як покриття підлог приміщень громадських будинків з масовим перебуванням людей.

### **Обговорення результатів дослідження**

Аналіз існуючих методів досліджень пожежної небезпеки матеріалів для покриттів підлог показує, що під час випробувань цих матеріалів визначають показники, які характеризують можливість утворення небезпечних факторів пожежі. До них відносяться здатність матеріалів до займання, горіння, а також поширення полум'я, димоутворювальна здатність та токсичність продуктів горіння. Методи, що наведені в стандартах EN ISO 9239-1, NFP 92-506, ДСТУ Б В.1.1-2 (ГОСТ 30402), ДСТУ Б В.2.7-70 (ГОСТ 30444), передбачають випробування горизонтально розташованих зразків покриттів підлог. Методи стандартів BS 476 (частина 1), NFP 92-501, ДСТУ Б В.2.7-19 (ГОСТ 30244), ГОСТ 12.1.044 передбачають вертикальну орієнтацію зразків під час випробувань, або їх розташування під певним кутом відносно джерела теплового випромінювання. Таке розташування зразків моделює реальні умови застосування покриттів підлог на сходах. Згідно стандарту EN 13501-1 [2] матеріали покриттів підлог за пожежною небезпекою поділяють на класи, які наведено в табл. 1.

На теперішній час в Україні пожежно-технічна класифікація облицювальних та оздоблювальних матеріалів, що засто-

совують в громадських будинках, у тому числі покриттів підлог, визначається ДБН В.1.1-7-2002 [3] (табл. 2).

Аналіз даних, наведених в таблицях 1 та 2, показує, що європейською класифікацією для матеріалів класів А1, А2, крім випробувань з визначення горючості за EN ISO 1182, також передбачено обов'язково визначати теплоту згоряння згідно з EN ISO 1716. Разом з тим, на

фікацією для матеріалів класів А1, А2, крім випробувань з визначення горючості за EN ISO 1182, також передбачено обов'язково визначати теплоту згоряння згідно з EN ISO 1716. Разом з тим, на

Таблиця 1

Класифікація матеріалів покриттів підлог згідно з EN 13501-1

Клас	Метод випробувань	Критерії класифікації	Обов'язкове доповнення
A1 <sub>fl</sub>	EN ISO 1182 <sup>(1)</sup> та	$\Delta T \leq 30$ °C; $\Delta m \leq 50$ %; $t_f = 0$ с (тривалість полуменевого горіння)	-
	EN ISO 1716	$PCS \leq 2,0$ МДж/кг <sup>(1)</sup> $PCS \leq 2,0$ МДж/кг <sup>(2)</sup> $PCS \leq 1,4$ МДж/м <sup>2</sup> <sup>(3)</sup> $PCS \leq 2,0$ МДж/кг <sup>(4)</sup>	-
A2 <sub>fl</sub>	EN ISO 1182 <sup>(1)</sup> або	$\Delta T \leq 50$ °C; $\Delta m \leq 50$ %; $t_f \leq 20$ с (тривалість полуменевого горіння)	-
	EN ISO 1716 та	$PCS \leq 3,0$ МДж/кг <sup>(1)</sup> $PCS \leq 4,0$ МДж/м <sup>2</sup> <sup>(2)</sup> $PCS \leq 4,0$ МДж/м <sup>2</sup> <sup>(3)</sup> $PCS \leq 3,0$ МДж/кг <sup>(4)</sup>	-
	EN ISO 9239-1 <sup>(5)</sup>	Критичне значення теплового потоку <sup>(6)</sup> $\geq 8,0$ кВт/м <sup>2</sup>	Димоутворення <sup>(7)</sup>
B <sub>fl</sub>	EN ISO 9239-1 <sup>(5)</sup> та	Критичне значення теплового потоку <sup>(6)</sup> $\geq 8,0$ кВт/м <sup>2</sup>	Димоутворення <sup>(7)</sup>
	EN ISO 11925-2 Експозиція = 15 с	$F_c \leq 150$ мм за 20 с	-
C <sub>fl</sub>	EN ISO 9239-1 <sup>(5)</sup> та	Критичне значення теплового потоку <sup>(6)</sup> $\geq 4,5$ кВт/м <sup>2</sup>	Димоутворення <sup>(7)</sup>
	EN ISO 11925-2 Експозиція = 15 с	$F_c \leq 150$ мм за 20 с	-
D <sub>fl</sub>	EN ISO 9239-1 <sup>(5)</sup> та	Критичне значення теплового потоку <sup>(6)</sup> $\geq 3,0$ кВт/м <sup>2</sup>	Димоутворення <sup>(7)</sup>
	EN ISO 11925-2 Експозиція = 15 с	$F_c \leq 150$ мм за 20 с	-
E <sub>fl</sub>	EN ISO 11925-2 Експозиція = 15 с	$F_c \leq 150$ мм за 20 с	-
F <sub>fl</sub>	Критерії не визначаються		

<sup>(1)</sup> Для однорідних матеріалів та складових шарів неоднорідних матеріалів

<sup>(2)</sup> Для зовнішніх складових шарів неоднорідних матеріалів

<sup>(3)</sup> Для внутрішніх складових шарів неоднорідних матеріалів

<sup>(4)</sup> Для матеріала в цілому

<sup>(5)</sup> Тривалість випробувань 30 хв

<sup>(6)</sup> Критичний тепловий потік - найменше значення теплового потоку, за якого припиняється полуменево горіння матеріалів під час випробувань.

<sup>(7)</sup> S1 димоутворення  $\leq 750$  % за хв

S2 те, що не належить до S1

Пожежно-технічна класифікація матеріалів покриттів підлог згідно з ДБН В.1.1-7-2002

Показники пожежної небезпеки та методи випробувань				
групи горючості ДСТУ Б В.2.7-19 (ГОСТ 30244-94)	групи займистості ДСТУ Б В.1.1-2 (ГОСТ 30402)	групи поширення полум'я ДСТУ Б В.2.7-70 (ГОСТ 30444-97)	групи димоутворювальної здатності ГОСТ 12.1.044	групи токсичності продуктів горіння ГОСТ 12.1.044
НГ (негорючі)	В1 (важкозаймисті)	РП1 (не поширюють полум'я)	Д1 (мала димоутворювальна здатність)	Т1 (малонебезпечні)
Г1 (низької горючості)	В2 (середньої займистості)	РП2 (локально поширюють полум'я)	Д2 (помірна димоутворювальна здатність)	Т2 (помірнебезпечні)
Г2 (помірної горючості)	В3 (легкозаймисті)	РП3 (помірно поширюють полум'я)	Д3 (висока димоутворювальна здатність)	Т3 (високонебезпечні)
Г3 (середньої горючості)		РП4 (значно поширюють полум'я)		Т4 (надзвичайно небезпечні)
Г4 (підвищеної горючості)				

відміну від класифікації чинної в Україні, визначенню показників димоутворювальної здатності та токсичності продуктів горіння матеріалів у європейській класифікації достатньої уваги не приділяється.

З урахуванням пожежно-технічної класифікації регламентованої [2] було визначено показники горючості, займистості, поширення полум'я поверхнею матеріалів покриттів підлог (ПВХ покриттів, килимів з поліаміду та вовни, матеріалів на основі каучуку – всього 23 матеріала).

За результатами досліджень встановлено, що досліджені покриття належать до групи займистості В2, крім одного покриття з каучуку та одного з ПВХ. Килимові покриття для підлог (9 зразків), що виготовлені із натуральних та синтетичних матеріалів, або комбінацій цих матеріалів, належать до групи горючості Г4 (підвищеної горючості). На 3-4 хвилинах від початку їх випробувань температура летких продуктів горіння перевищує 450 °С, відбувається повне згоряння зразків та виникає необхідність їх примусового гасіння. Незалежно від інших показників пожежної небезпеки це виключає можливість застосування цих килимових покриттів у приміщеннях вестибюлів, ліфтових холів, на сходових площадках, сходах. Разом з тим, зазначені килимові покриття, які належать до матеріалів групи займистості В2 та груп по-

ширення полум'я РП1 або РП2, можуть бути застосовані для покриттів підлог в коридорах, холах, фойє.

Покриття підлог на основі ПВХ або каучуку суттєво різняться за показником горючості (14 матеріалів), від групи Г1 (низької горючості) до групи Г4 (підвищеної горючості). З урахуванням показників займистості та поширення полум'я ці покриття підлог дозволяється застосовувати на шляхах евакуації в громадських будинках.

Враховуючи, що димоутворювальна здатність та показник токсичності продуктів горіння є обов'язковими показниками для матеріалів, що застосовують на шляхах евакуації, були проведені відповідні дослідження, результати яких наведено в таблиці 3. (Показник токсичності -  $N_{CL50}$  за п. 2.16. [4] – це відношення кількості матеріалів до одиниці замкненого простору, у якому продукти горіння матеріалів викликають загибель 50% піддослідних тварин).

Аналіз результатів досліджень свідчить, що за димоутворювальною здатністю килимові покриття із натуральних та синтетичних матеріалів, або комбінацій цих матеріалів належать до групи Д3 (висока димоутворювальна здатність). В усіх випробуваннях цей показник визначено в режимі тління, під дією поверхневої густини теплового потоку, що регламентована методом вип-

робувань і дорівнює 35 кВт/м<sup>2</sup>.

Слід відзначити, що смерть лабораторних тварин під час визначення показника токсичності продуктів горіння була обумовлена дією, головним чином, чадним газом (оксид вуглецю (II)). Але у випадку ПВХ-вмісних матеріалів присутність хлористого водню і у випадку матеріалів, що містять вовну та поліаміди, присутність ціаністого водню і формаль-

дегіду в продуктах горіння помітно впливала на смертельний ефект лабораторних тварин. Мінімальне значення показника  $H_{CL50}$  практично в усіх випробуваннях визначено за температури 750 °С (режим горіння). За результатами проведених досліджень (таблиця 3) встановлено: поперше, що в будинках і приміщеннях, насичених полімерними оздоблювальними матеріалами, зокрема покриттів

Таблиця 3

Результати досліджень димоутворювальної здатності (за 4.18 ГОСТ 12.1.044-89) та показника токсичності продуктів горіння полімерних матеріалів (за 4.20 ГОСТ 12.1.044-89) покриттів підлог

Назва та виробник матеріалу	Значення коефіцієнта димоутворення, м <sup>2</sup> /кг		Значення показника $H_{CL50}$ , г/м <sup>3</sup> та клас небезпеки матеріалу	
	Режим випробувань		Режим випробувань	
	Полум'яне горіння	Тління	400 °С	750 °С
1. Покриття ПВХ "Altro" виробництва "Altro Floors Limited" (Великобританія)	71	349	102	94
2. ПВХ покриття Mipolam Flair 490 виробництва GERFLOR (Франція)	331	898	57	69
3. Килимове голкопробивне покриття "Finett" товщиною 7,0 мм виробництва "Findeisen GmbH" (Німеччина)	503	1258	114	88
4. Покриття ПВХ марки "Smaragd" виробництва "Forbo Project Vinyl" (Швеція)	358	786	83	71
5. Покриття з каучуку "Nora" товщиною 4 мм виробництва фірми "Freudenberg Bausysteme KG" (Німеччина)	52	202	73	125
6. Тафтингове покриття для підлоги (100 % поліамід) товщиною 5,3 мм виробництва ТОВ "Енія" (Україна)	198	950	66	76
7. Покриття ПВХ для підлоги "Polyflor" марки Voyager With Supratec товщиною 2,0 мм виробництва "Polyflor Limited" (Великобританія)	375	1225	83	88
8. Покриття ПВХ для підлоги "Polyflor" марки Voyager PUR виробництва "Polyflor Limited" (Великобританія)	153	347	72	83
9. Покриття ПВХ "Polyflor" марки Voyager PU виробництва "Polyflor Limited" (Великобританія).	161	467	78	87
10. ПВХ покриття гомогенне марки "Melodia" виробництва ЗАТ "ТАРКЕТТ" (Росія)	211	477	110	103
11. Килимове покриття (поліамід) товщиною 4,5 мм виробництва "Balta Industries N.V." (Бельгія)	301	861	117	91
12. Покриття натуральне "Marmoleum" виробництва "Forbo Linoleum" (Нідерланди)	129	878	113	105
13. Покриття з каучуку "Norament 925" виробництва "Freudenberg Bausysteme KG" (Німеччина)	494	1009	73	125
14. Покриття ПВХ "SARLON TECH" виробництва "Forbo-Flooring Sarlsno S.A." (Франція).	506	1252	83	71
15. Килимове покриття марки RSH 4 товщиною 11,5 мм виробництва Hammer Taerper A/S Hammer Contract Division (Данія)	160	943	82	63
16. Покриття ПВХ "Поліфлор" виробництва "Polyflor" (Англія)	180	551	76	68
17. Килимове покриття марки RSH 7B(вовна – 80%, нейлон – 20%) товщиною 12,0 мм виробництва Hammer Taerper A/S Hammer Contract Division (Данія)	196	1518	86	59
18. Покриття натуральне виробництва компанії "Armstrong DLW" (Німеччина)	178	1017	108	144
19. Покриття ПВХ "MEGA" виробництва "Jutex d.d." (Словенія)	390	1155	65	96
20. Покриття ПВХ "SAFESIDE" виробництва "Jutex d.d." (Словенія)	412	1274	69	66
21. ПВХ покриття „LG SUPREME” середньою виробництва „LG Chemical” (Південна Корея)	383	804	76	64
22. Килимове покриття "Agnella Impulse" товщиною 10 мм виробництва фірми "Fabrika Dywanow Agnella S.A." (Польща)	196	1552	-	-
23. Килимове голкопробивне покриття виробництва компанії "Armstrong DLW" (Німеччина)	270	1700	48	30

підлог, при пожежах можливо утворення небезпечних чинників, як на початковій стадії, так і в умовах розвиненої пожежі, по-друге, на наявний час, не виявлено чіткої залежності між значеннями коефіцієнта димоутворення, показником токсичності продуктів горіння, групами горючості, займистості та поширення полум'я поверхнею покриттів підлог, що підтверджує необхідність проведення комплексних, всебічних досліджень їх пожежонебезпечних властивостей.

#### Висновки:

1. Визначено пожежонебезпечні властивості сучасних полімерних матеріалів покриттів підлог приміщень громадських будинків з масовим перебуванням людей.
2. Встановлено, що утворення небезпечних чинників пожежі, зокрема утворення летких токсичних продуктів горіння, можливо, як в умовах полуменевого горіння, так і за умови тління полімерних матеріалів покриттів підлог, що має бути враховано для оцінки реальної пожежної небезпеки під час визначення сфери застосування зазначених матеріалів.

#### Литература

1. Лист МНС України від 17.04.2009 року № 04-4804/8 «Аналітична довідка про стан із пожежами та наслідками від них в Україні за 12 місяців 2008 року».
2. Європейський стандарт EN 13501-1 Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests.
3. Державні будівельні норми ДБН В.1.1-7-2002 (із зміною № 1) «Пожежна безпека об'єктів будівництва».
4. ГОСТ 12.1.044-89 «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».

#### Резюме

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПОЛІМЕРНИХ ОЗДОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ПІДЛОГ ПРИМІЩЕНЬ ГРОМАДСЬКИХ І ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

*Довбиш А.В., Новак С.В.,  
Леонова Д.І., Пресняк І.С.,  
Новак Д.С.*

Обговорені результати дослідження пожежонебезпечних властивостей оздоблювальних матеріалів підлог приміщень. Критично порівняно критерії та методи, що застосовуються в Європі та Україні для класифікації матеріалів за їх пожежонебезпечністю. Відзначено, що визначенню показників димоутворювальної здатності та показника токсичності продуктів горіння матеріалів у європейській класифікації достатньої уваги не приділяється. Особливо важливим є скрінінг матеріалів з низькою димоутворювальною здатністю та високим значенням показника токсичності продуктів горіння для застосування на шляхах евакуації. Токсичність продуктів горіння матеріалів обумовлена утворенням при горінні чадного газу (оксид вуглецю (II) ), але суттєвий внесок у підвищення токсичних властивостей продуктів горіння вносять хлористий та ціаністий водень, формальдегід. Утворення диму та токсичних продуктів горіння можливе, як на початковій стадії, так і в умовах розвиненої пожежі. На наявний час, не виявлено чіткої залежності між значеннями коефіцієнта димоутворення, показником токсичності продуктів горіння, групами горючості, займистості та поширення полум'я поверхнею покриттів підлог, що підтверджує необхідність проведення комплексних, всебічних досліджень їх пожежонебезпечних властивостей.

#### Summary

### RESEARCH OF INDEXES OF FIRE HAZARD OF POLYMERIC FINISHINGS MATERIALS OF CHAFFS OF APARTMENTS OF PUBLIC AND DWELLINGS HOUSES

*Dovbish A.V., Novak S.V., Leonova D.I.,  
Presnyak I.S., Novak D.S.*

Research results finishing materials of

floors fire danger are discussed. The comparative analysis of criteria and methods which are applied in Europe and Ukraine to classification of fire danger of materials is carried out. It is marked, that to definition of smoke ability parameters and a parameters of material burning products toxicity in the European classification it is not paid sufficient attention. Especially important selection of materials with low smoke ability and high value of a parameter material burning products toxicity for application on ways of evacuation. Material burning products toxicity is caused to formation of carbo oxide (II), however the essential contribution to material burning products toxicity is brought with chloride and

cyanic hydrogen, formaldehyde. Formation of a smoke and toxic products burning are possible, both at an initial stage, and in conditions of the advanced fire. Now, precise dependence between values of factors of smoke ability, material burning products toxicity, groups of combustibility and distribution of a flame by a surface of coverings of floors - is not revealed, that confirms necessity of carrying out complex, comprehensive investigations of their fire-dangerous properties of properties.

*Впервые поступила в редакцию 17.06.2009 г.  
Рекомендована к печати на заседании учёного совета НИИ медицины транспорта  
(протокол № 4 от 10.07.2009 г.).*

## Проблемы водоподготовки

## The Water Preparation Problems

УДК 628.1:656

### ВОДОСНАБЖЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТА

**Бадюк Н.С.**

*Украинский НИИ медицины транспорта, г.Одесса*

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, водный транспорт, воздушный транспорт, автомобильный транспорт, водоснабжение.

#### Актуальность работы

4 августа 2005 года вступил в силу Протокол по проблемам воды и здоровья, ратифицированный в 41 стране (в том числе и Украина) Европейского региона. Протокол стал первым в мире документом, который призван сократить связанные с водой болезни и смерти [1].

Вода непосредственно воздействует на здоровье человека, пьет ли человек воду или использует в санитарно-гигиенических целях. Она влияет на здоровье человека и косвенно, например, как вода, используемая для рекреационных целей, или как компонент продуктов питания. Следовательно дефицит воды может в значительной мере оказывать отрица-

тельное воздействие на здоровье людей [2, 3].

Обеспечение простого доступа к безопасной воде и санитарно-гигиеническим условиям является первым существенным шагом на пути защиты здоровья человека и его основных прав. Целостный подход, заложенный в Протоколе, позволяет странам решать проблемы, связанные с рисками для здоровья в будущем, вызванные нехваткой воды или болезнями, связанными с водой. В рамках Протокола разрабатывается методика эпиднадзора за возникновением связанных с водой угроз. Такие возникающие угрозы содержатся при ряде заболеваний микробиологической природы (например, криптоспоридиоз и т.п.), тя-