

УДК 614.841.332

## ПОЛІМЕРНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЇХ ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАНЬ

Довбиш А.В.<sup>1</sup>, Згуря В.І.<sup>1</sup>, Хом'як Я.І.<sup>1</sup>, Пресняк І.С.<sup>2</sup>, Новак Д.С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Український НДІ пожежної безпеки МНС України, Київ

<sup>2</sup>Український НДІ медицини транспорту МОЗ України, Одеса

<sup>3</sup>Київський національний університет технології та дизайну, Київ

### Актуальність теми

У сучасному будівництві в Україні широко використовують різноманітні теплоізоляційні матеріали. Майже 50 % від їх загальної кількості займають вироби з пінополістиролу. Цей матеріал використовують для утеплення фасадів будинків, теплоізоляції стін, стель, підлог, в конструкціях тришарових та двошарових металевих сендвіч-панелях, тощо. Останніми роками обсяг застосування пінополістирольних утеплювачів в Україні зростає щорічно на 20 % і в 2007 р. склав 3 млн. м<sup>3</sup> [1]. Враховуючи зростання номенклатури виробів та розширення сфери застосування полімерних теплоізоляційних матеріалів дослідження їх пожежної безпеки сьогодні є актуальною задачею [2, 3].

**Мета роботи** – виявлення і реалізація шляхів підвищення ефективності застосування полімерних теплоізоляційних матеріалів у будівництві з урахуванням їх пожежонебезпечних властивостей. Об'єкт досліджень - пожежонебезпечні властивості полімерних теплоізоляційних матеріалів. Предмет досліджень - вплив особливостей застосування методів випробувань, а також вплив густини, способу виробництва та хімічного складу полімерних теплоізоляційних матеріалів на визначення показників їх пожежної безпеки.

### Матеріали і методи досліджень

Експериментальні дослідження проводили згідно з ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244) [4] та ГОСТ 12.1.044-89 [5]. При цьому оцінювалась придатність методів відповідно до вимог ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. "Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібруваль-

них лабораторій". Дослідження матеріалів в умовах повномасштабного експерименту здійснювали згідно "Тимчасової методики натурних вогневих випробувань теплоізоляційно-оздоблювальних систем зовнішніх стін будинків та споруд на поширення вогню".

Випробуванням піддали наступні матеріали на основі пінополістиролу: **I.** - Пінополістирольна плита ПСБ-С-25 товщиною 50 мм виробництва ТОВ "Вектор"; **II.** - Пінополістирольна плита ПСБ-С-35 товщиною 50 мм виробництва ТОВ "Вектор"; **III.** - Пінополістирольна плита ПСБ-С-15 товщиною 50 мм виробництва ТОВ "ТЕРМПЕК"; **IV.** - Пінополістирольна плита ПСБ-С-25 товщиною 50 мм виробництва ТОВ "ТЕРМПЕК"; **V.** - Пінополістирольна плита ПСБ-С-35 товщиною 50 мм виробництва ТОВ "ТЕРМПЕК"; **VI.** - Екструдована пінополістирольна плита "ПЕНОПЛЭКС" типу 35 товщиною 50 мм виробництва ТОВ "Пеноплекс Северо-Запад" (Росія); **VII.** - Екструдована пінополістирольна плита марки "Теплокомфорт" товщиною 50 мм виробництва ТОВ НВФ "Пластмодерн"; **VIII.** - Екструдована пінополістирольна плита "Austrotherm" товщиною 50 мм виробництва "AUSTROTHERM GMBH" (Австрія); **IX.** - Пінополістирольна плита ПСБ-С-15 товщиною 50 мм марки "СТОЛІТ" виробництва ТОВ "Ізотерм-С"; **X.** - Пінополістирольна плита ПСБ-С-25 товщиною 50 мм марки "СТОЛІТ" виробництва ТОВ "Ізотерм-С"; **XI.** - Екструдована пінополістирольна плита марки "URSA XPS N III" товщиною 30 мм виробництва "URSA ITALIA S.R.L." (Італія); **XII.** - Екструдована пінополістирольна плита марки "URSA XPS N V" товщиною 40 мм виробництва "URSA

Deutschland GmbH” (Німеччина); **XIII.** - Пінополістирольна плита ПСБ-С-15 товщиною 50 мм виробництва ПП “Сонант”; **XIV.** - Пінополістирольна плита ПСБ-С-25 товщиною 50 мм виробництва ПП “Сонант”; **XV.** - Пінополістирольна плита ПСБ-С-35 товщиною 50 мм виробництва ПП “Сонант”; **XVI.** - Екструдована пінополістирольна плита марки “Styrofoam” товщиною 30 мм виробництва “Dow Chemical Company” (Угорщина); **XVII.** - Екструдована пінополістирольна плита марки ПСВ-80-М товщиною 4,3 мм виробництва “Полімертранс” (Білорусь); **XVIII.** - Пінополістирол марки EPS незнімної опалубки; **XIX.** - Плити пінополістирольні ПСБ-С-25 з полістиролу EPS OWіrian; **XX.** - полістирол ПСБ – С – 35 ТОВ УНК „Укртермобуд” (Україна); та *пінополіуретану*: **XXI.** - Пінополіуретан товщиною 40 мм металевих тришарових панелей виробництва “GOR-STAL sp.Z.o.o” (Польща); **XXII.** - Пінополіуретан “Еластопор” товщиною 50 мм металевих тришарових панелей виробництва ПП “ІСХАК”; **XXIII.** - Пінополіуретан товщиною 50 мм металевих тришарових панелей “Izocold” виробництва “Ізополи” (Туреччина); **XXIV.** - Пінополіуретан товщиною 50 мм металевих тришарових панелей “PARETE” виробництва “Marcegaglia building S. p. A. Brollo division” (Польща); **XXV.** - Пінополіуретан товщиною 50 мм металевих тришарових панелей виробництва “Пантек-виробництво” (Київська обл., м. Кагарлик); **XXVI.** - Пінополіуретан CF-50-HFC товщиною 50 мм виробництва “Resinco” (Бельгія); **XXVII.** - Пінополіуретан товщиною 50 мм металевих тришарових панелей виробництва “KINGSPAN” a.s. (Чехія); **XXVIII.** - Пінополіізоціанурат марки “VORACOR” товщиною 30 мм виробництва “Dow Chemical Deutschland GmbH & Co. OHG” (Німеччина); **XXIX.** - Пінополіізоціанурат марки “TARECPIR 48 LNG” товщиною 70 мм виробництва “TAREC” (Бельгія); **XXX.** - Пінополіуретан марки “ІМПРЕГ RF” товщиною 40 мм виробництва ТОВ “Полімертехнології КС” (Україна); **XXXI.** -

Пінополіуретан холодного формування за ТУ У 06732909.002-06 ВК „Пінофлот”, Україна; **XXXII.** - Пепополиуретан “Уремікс-401”, ЗАТ „Блокформ”, Росія.

#### Результати досліджень

З наданням чинності в Україні ДБН В.1.1-7-2002 [6] горючість пінополістиролу, як будівельного матеріалу, визначають виключно за методом II міждержавного стандарту ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244) [4]. Результати випробувань за цим методом наведено в таблиці 1. Аналіз результатів показує, що більшість пінополістирольних матеріалів, незалежно від способу виробництва (ПСБ, екструдований) та густини, належать до групи горючості Г1 (низької горючості). Спостереження поведінки матеріалів з пінополістиролу в перебігу випробувань показують, що на першій-другій хвилинах від початку випробувань під дією полум'я газового пальника відбувається наскрізне прогоряння зразків, при цьому утворюється розплавлення матеріалу, і протягом 10-20 с спостерігається краплепадіння. Слід зазначити, що згідно з вимогами стандарту [4] для класифікації матеріалів за горючістю враховують тільки наявність крапель, які горять. Значення температури початку термічного розкладання пінополістиролу значно нижче значень температур його займання та самозаймання, іншими словами розплавлений матеріал витікає за межі зони горіння газового пальника, не встигаючи прогрітись і не утворюючи палаючих крапель. Решту частину випробувань, яке триває в цілому 10 хв, полум'я безпосередньо не впливає на зразки пінополістиролу і залишає їх неушкодженими. Отже, отримані результати з визначення групи горючості пінополістиролу обумовлені, загалом, особливостями методу випробувань ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244) [4].

На відміну від метода [4], метод випробувань з визначення горючості за ГОСТ 12.1.044-89 [5] передбачає проводити випробування матеріалів, що плавляться, у мішечках із склотканини. У

цьому випадку не відбувається витікання розплаву досліджуваного матеріалу за межі зони горіння газового пальника. Після прогріву розплаву пінополістиролу, який знаходиться всередині мішечка із склотканини, до температури займання відбувається його інтенсивне горіння (рисунки 1 та 2), а втрата маси зразків досягає 98 відсотків. За класифікацією вказаного методу пінополістирол належить до горючих матеріалів середньої займистості.

У практиці пожежогасіння відомо багато випадків пожеж будівель із легких металевих конструкцій, в яких було використано утеплювач з пінополістиролу. Особливо небезпечні пожежі суміщених покриттів таких будинків, адже неодноразово траплялись випадки часткового або повного їх обвалення, ще до прибуття пожежних підрозділів, при цьому розплавлений пінополістирол "вогняним дощем" проливався усередину приміщень, значно ускладнюючи гасіння пожежі. Таким чином, класифікація пінополістиролу за методом [5] більш об'єктивно відображає пожежну безпеку цього матеріалу.

Про пожежонебезпеку пінополістиролу свідчать і результати досліджень наведені в публікації [7], де автори зазначають, що цей матеріал має високу теплоту згоряння (понад 39 МДж/кг) та низьке значення кисневого індексу (менше 20 відсотків).

Для більш повного та об'єктивного оцінювання горючості матеріалів, які плавляться під дією полум'я, пропонується внести зміни до стандарту [4] в частині класифікації матеріалів за результатами випробувань. А саме - для матеріалів групи горючості Г1 взагалі не допускається оплавлення зразків, а для матеріалів групи горючості Г2 не допускається утворення крапель розплаву під час випробувань. Крім того, пропонується наявність оплавлення зразків та утворення крапель розплаву фіксувати у протоколах випробувань, а досліджуваний матеріал при цьому відносити до наступної, більш пожежонебезпечної групи горючості.

Іншим теплоізоляційним матеріалом, що також набуває широкого засто-

Таблиця 1

Результати досліджень горючості пінополістирольних матеріалів згідно з методом II ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94)

Позначення матеріалу	Параметри горючості			Тривалість самостійного горіння, с	Група горючості
	Максимальна температура летких продуктів горіння, °С	За довжиною, %	За масою, %		
I.	102	18	2	0	Г1
II.	100	16	4	0	Г1
III.	96	27	9	0	Г1
IV.	99	27	6	0	Г1
V.	98	26	9	0	Г1
VI.	105	22	2	0	Г1
VII.	103	25	1	0	Г1
VIII.	103	20	1	0	Г1
IX.	100	30	2	0	Г1
X.	98	28	2	0	Г1
XI.	101	26	3	0	Г1
XII.	101	24	2	0	Г1
XIII.	101	28	7	0	Г1
XIV.	101	26	7	0	Г1
XV.	102	25	11	0	Г1
XVI.	72	47	26	20	Г2
XVII.	98	47	25	0	Г2

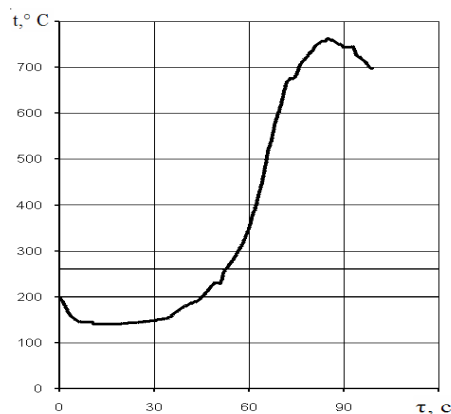


Рис. 1. Характерний графік змінення температури в перебігу випробувань з визначення горючості зразків екструдованого пінополістиролу за методом 4.3 ГОСТ 12.1.044-89.

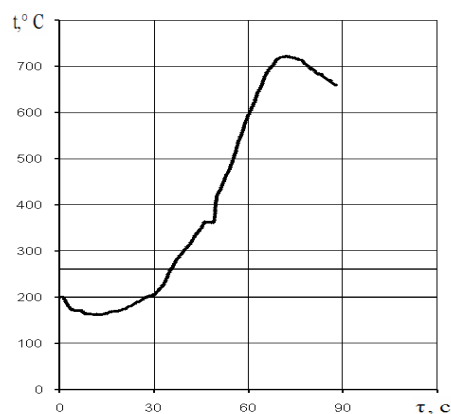


Рис. 2. Характерний графік змінення температури в перебігу випробувань з визначення горючості зразків пінополістиролу ПСБ-С за методом 4.3 ГОСТ 12.1.044-89.

совується у будівництві є тверді пінополіуретани, які використовують у металевих двошарових та тришарових сендвіч-панелях для улаштування покрівель методом напilenня тощо. Результати випробувань з визначення горючості твердих пінополіуретанів різних марок наведено в таб-

лиці 2. У сучасному виробництві твердих пінополіуретанів технологічно можливо введення у їх структуру спеціальних домішок (антипіренів), які суттєво знижують температуру горіння (рисунки 3 та 4). Залежно від кількості введених антипіренів група горючості цих матеріалів змінюється

Таблиця 2

Результати досліджень горючості твердих пінополіуретанів згідно з методом II ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94)

Позначення матеріалу	Параметри горючості				Група горючості
	Максимальна температура летких продуктів горіння, °C	Ступінь пошкодження		Тривалість самостійного горіння, с	
		За довжиною, %	За масою, %		
XXI.	понад 450*	100	не визначено*	не визначено*	Г4
XXII.	понад 450*	100	не визначено*	не визначено*	Г4
XXIII.	понад 450*	100	не визначено*	не визначено*	Г4
XXIV.	понад 450*	100	не визначено*	не визначено*	Г4
XXV.	понад 450*	100	не визначено*	не визначено*	Г4
XXVI.	понад 450*	100	не визначено*	не визначено*	Г4
XXVII.	270	100	22	21	Г3
XXVIII.	351	100	29	0	Г3
XXIX.	131	35	10	29	Г2
XXX.	112	61	22	0	Г2

\*Примітка: показник не визначено в зв'язку з руйнуванням зразків під час випробувань та необхідністю їх примусового гасіння.

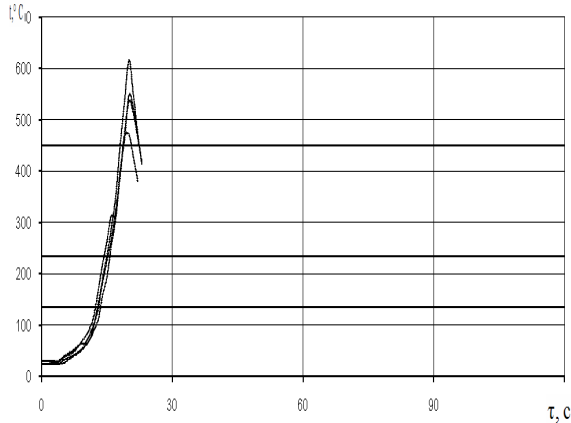


Рис. 3. Характерний графік змінення температури в перебігу випробувань зразків пінополіуретану CF-50-HFC (без застосування антипіренів) виробництва "Resinco" (Бельгія) згідно з методом II ДСТУ Б В.2.7-19-95.

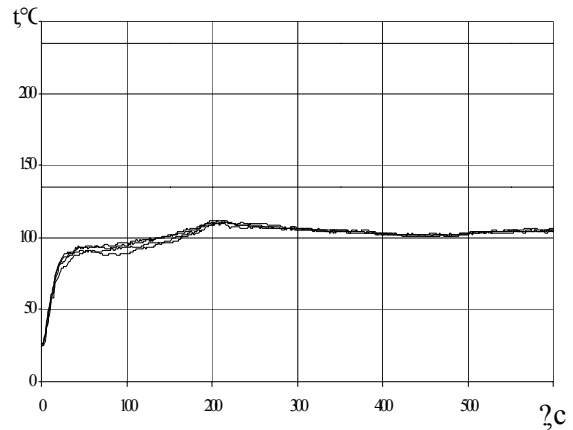


Рис. 4. Характерний графік змінення температури в перебігу випробувань зразків пінополіуретану пінополіуретану "ІМПРЕГ RF" (із застосуванням антипіренів) виробництва ТОВ "Полімер-технології КС" згідно з методом II ДСТУ Б В.2.7-19-95.

ся: від групи Г4 (підвищеної горючості), до групи Г2 (помірної горючості). Необхідно зазначити, що плавлення або усадження матеріалу твердих пінополіуретанів під впливом високих температур та відкритого полум'я не відбувається.

Згідно з вимогами пожежно-технічної класифікації ДБН В.1.1-7-2002 [6] були проведені дослідження димоутворювальної здатності та токсичності продуктів горіння полімерних теплоізоляційних матеріалів. Визначено, що значення коефіцієнта димоутворення пінополістирольних матеріалів незалежно від їх густини та способу виробництва (ПСБ, екструдований), а також утеплювачів з твердих пінополіуретанів перевищує  $500 \text{ м}^2/\text{кг}$ . Таким чином, вказані матеріали відносяться до групи матеріалів з високої димоутворювальною здатністю. В усіх дослідях максимальні значення коефіцієнта димоутворення було отримано під впливом теплового потоку густиною  $35 \text{ кВт}/\text{м}^2$  (режим випробувань - тління).

Дослідження токсичності продуктів горіння полімерних утеплювачів проводили згідно з прийнятим в Україні методом випробувань [5]. Результати цих досліджень наведено в таблицях 3–5.

Згідно з даними табл. 3 показник токсичності продуктів горіння досліджених пінополістирольних утеплювачів знахо-

диться в діапазоні  $47\text{--}67 \text{ г}/\text{м}^3$  і відноситься до помірно небезпечних матеріалів, відрізно від пінополіуретанових матеріалів які відносяться як правило до високо небезпечних матеріалів. Рівень карбоксигемоглобіну в крові загиблих піддослідних тварин, а також дані табл. 4 та 5 свідчить, що загибель тварин обумовлена, головним чином, дією оксиду вуглецю, однак у випадку пінополіуретанів суттєвий вклад в токсичність продуктів горіння вносять інші токсиканти (водень ціаністий, формальдегід та інші). Більш висока токсичність продуктів горіння пінополіуретанів в умовах термохімічної деструкції ( $450^\circ\text{C}$ ) обумовлена більшим рівнем утворення водню ціаністого – речовини 1 класу хімічної небезпеки за ГОСТ 12.1.007-76 в цих умовах. В умовах полум'яного горіння водень ціаністий і інші азотовмісні органічні сполуки окислюються до менш токсичних оксидів азоту.

В будівництві в останнє десятиріччя зростає застосування зовнішніх тепло оздоблюваних систем та композитних матеріалів в використанні пінополістиролу і у зв'язку з цим нагальною є оцінка пожежонебезпечних властивостей таких систем в повномасштабному експерименті [8, 9].



Результати визначення показника токсичності полімерних утеплювачів з пінополістиролу та пінополіуретану

Позначення матеріалу	HCL <sub>50</sub> , г/м <sup>3</sup>	Температура випробування, °С	Рівень карбоксигемоглобіну у крові лабораторних тварин, %
VI	67,3	750	61,3
XV	47,1	750	57,0
XIX	56,4	450	65,2
XVIII	47,4	750	66,0
XX	47,7	750	53,3
XXII	53,5	450	54,1
XXXI	30,8	450	51,0
XXXII	15,3	450	52,8

Таблиця 3 температура не піднімалась вище ніж 400°С. Для всіх систем в графіках зміни температури під час перебігу випробувань (см. рис. 5) присутні плато або плече при температурах 90-100°С та 200-300°С. В діапазонах цих температур відбуваються

Вихід (мг/г) деяких токсичних речовин під час горіння пінополістиролу «ПСБ-С-35» (XV) згідно з ГОСТ 12.1.044-89

Речовини, що визначалися	Вміст в продуктах горіння, мг/г	
	Температура випробувань 450 °С	Температура випробувань 750 °С
Бензол	8,3	1,4
Водень хлористий	0,26	0,29
Стирол	137	19,6
Оксид вуглецю (II)	127	160
Формальдегід	0,54	0,13

Таблиця 4 ендотермічні процеси плавлення та деполімеризації полістиролу з утворенням переважно мономеру стиrolу, відповідно. Для всіх досліджених систем під час випробувань суттєвого руйнування зовнішнього шару тепло оздоблювальної системи не спостерігали і більша частка продуктів розкладу тепло оздоблювальних систем залишалась всередині системи у вигляді оплавленого полімеру та продуктів конденсації продуктів розкладу в менш гарячих ділянках всередині системи та їх розчиненні в полістиролі.

Вихід (мг/г) деяких токсичних речовин під час горіння пінополіуретану «Еластопор» (XXII) згідно з ГОСТ 12.1.044-89

Речовини, що визначалися	Вміст в продуктах горіння, мг/г	
	Температура випробувань 450 °С	Температура випробувань 750 °С
Оксиди азоту	0,48	0,68
Бензол	4,8	0,8
Водень ціаністий	4,1	0,5
Водень хлористий	0,39	0,34
Стирол	18,6	2,7
Оксид вуглецю (II)	94	89
Формальдегід	0,030	0,026

Таблиця 5

В умовах повномасштабного експерименту згідно "Тимчасової методики натурних вогневих випробувань теплоізоляційно-оздоблювальних систем зовнішніх стін будинків та споруд на поширення вогню" були випробувані тепло оздоблювальні системи на основі пінополістиролу різноманітних виробників. Визначено, що незалежно від їх густини та способу виробництва (ПСБ, екструдований) всі випробувані теплоізоляційно-оздоблювальні системи виявились такими, що не поширюють вогонь і всередині ТОС

### Висновки

1. Визначено показники пожежної небезпеки сучасних полімерних теплоізоляційних матеріалів залежно від їх густини та хімічного складу. Встановлено, що метод II ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244) потребує удосконалення в частині оцінювання горючості матеріалів, що плавляться під впли-

вом відкритого полум'я.

2. Експериментально встановлено, що під дією теплового потоку густиною 35 кВт/м<sup>2</sup> коефіцієнт димоутворення матеріалів з пінополістиролу та пінополіуретану перевищує значення 500 м<sup>2</sup>/кг, що обумовлює віднесення їх до матеріалів з високою димоутворювальною здатністю.
3. Встановлено, що основними продуктами горіння-розкладу пінополістиролу є оксид вуглецю (II) та стирол, який утворюється при температурі більш ніж 200 °С.
4. Основним компонентом, що обумовлює смертельний ефект продуктів горіння пінополістирольних матеріалів у лабораторних тварин є оксид вуглецю (II), а у пінополіуретанових матеріалів суттєвий внесок вкладає також водень ціаністий.
5. В умовах повномасштабних експериментів модельної споруди з зовнішньою тепло-оздоблювальною системою, що містить плитний утеплювач з пінополістиролу виявлено, що суттєвого руйнування зовнішнього шару систем не відбувається і у зовнішнє середовище мігрує незначна частка токсичних продуктів горіння-деструкції матеріалів системи.
6. За результатами проведених досліджень підготовлено пропозиції щодо зниження пожежної небезпеки полімерних теплоізоляційних матеріалів, які впроваджено в національні стандарти України: ДСТУ Б В.2.6-70-2008 Панелі металеві з утеплювачем із пінопласту. Технічні умови., ДСТУ Б В.2.6-71-2008 Панелі металеві тришарові стінові з утеплювачем із пінополіуретану. Технічні умови, ДСТУ Б В.2.6-72-2008 Панелі сталеві двошарові покриттів будівель з утеплювачем із пінополіуретану. Технічні умови.

#### Література

1. Международный специализированный журнал "Полимеры-деньги"

№ 3(29), 2008. - С. 66-68.

2. Харченко І.О., Климась Р.В., Скоробогатько Т.М., Якименко О.П. Токсичность продуктів горіння – основна причина загибелі людей унаслідок пожеж // Ж. Актуальні проблеми транспортної медицини, 2006, - №4(6), с. 41-45
3. Шафран Л.М. Токсикология горения: основные задачи и перспективы развития // Ж. Актуальные проблемы транспортной медицины, 2006, - №4(6), с. 23-32.
4. 2. ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244) Матеріали будівельні. Методи випробувань на горючість.
5. 3. ГОСТ 12.1.044-89 "ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения".
6. 4. Державні будівельні норми ДБН В.1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва".
7. 5. Молчадский О.И., Етумян А.С., Константинова Н.И., Смирнов Н.В. "Пожарная опасность теплоизоляционных материалов из полистирола". Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы международной научно-практической конференции. Москва, 2008. - С. 32-34.
8. Довбиш, А.В., Новак С.В., Пресняк І.С., Третьякова О.В. Дослідження показників пожежної небезпеки полімерних композитних матеріалів систем фасадного утеплення будинків / Ж. Актуальные проблемы транспортной медицины, 2008, -№1(11), с. 105-109
9. Пресняк И.С., Задорожнюк Е.Г. Методические подходы к оценке токсичности продуктов горения полимерных строительных материалов на основе пенополистирола в натуральных испытаниях // Ж. Актуальные проблемы транспортной медицины, 2007, - №1(7), с. 103-108

**Резюме**

**ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСПЫТАНИЙ**

*Довбыш А.В., Згуря В.И., Хомяк Я.И., Пресняк И.С.*

Приведены результаты определения пожароопасных свойств полимерных теплоизоляционных материалов. Исследовано влияние особенностей применения методов испытания, а также влияние плотности, способов производства, химического состава полимерных теплоизоляционных материалов на определение показателей их пожарной опасности. Сделан вывод, что метод II ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244) требует усовершенствования в части определения горючести испытуемых материалов, которые плавятся под воздействием открытого пламени. Установлено, что наиболее значимыми с позиций острой токсичности продуктами горения пенополистирола являются оксид углерода (II) и стирол. На основании оценивания количества карбоксигемоглобина в крови умерших в результате испытаний лабораторных животных сделан вывод, что основной вклад в смертельный эффект продуктов горения пенополистирольных материалов вносит оксид углерода (II), а в случае пенополиуретанов существенный вклад вносит также цианистый водород. Проведение полномасштабных испытаний наружных теплоизоляционных систем (НТИС) с применением пенополистирольных утеплителей установило, что время испытаний внутри НТИС температура не поднималась выше 400°C, существенного разрушения внешнего слоя НТИС в условиях испытаний не наблюдалось и, как следствие, во внешнюю среду миграция токсических продуктов горения была незначительной.

Установлено, что пенополистирол и пенополиуретан относятся к материалам с высокой дымообразующей способностью, а это необходимо учитывать при проектировании и реконструкции объектов строительства.

**Summary**

**POLYMERIC HEAT-INSULATION MATERIALS AND THEIR FIRE HAZARD. APPLICATION OF TEST METHODS**

*Dovbysh A.V., Zgurya V.I., Homyak Ya.I., Presnyak I.S.*

The results of determination fire hazard properties of polymeric heat insulation materials are resulted. Influence of test methods application features and also the fabrication method, production density, chemical composition of polymeric heat-insulation materials on determination of indexes of their fire hazard are investigated. A conclusion is done, that method II of ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244) requires an improvement in part of determination of combustibility of examinee materials, which melted under influence of open flame. It is set that the most significant burning products of expanded polystyrene from positions of acute toxicity there are carbon oxide (II) and styrene. On the basis the evaluation of a quantity of carboxyhemoglobin in blood of the dead laboratory animals as a result of the test the conclusion is done that basic contribution to the mortal effect of burning products expanded polystyrene materials is due to carbon oxide (II), and in case of expanded polyurethanes a substantial deposit brings hydrogen cyanide also. Carrying out full-scale tests of outer heat insulation systems (OHIS) with application of expanded polystyrene plate heat insulation has established that inside OHIS during tests the temperature did not rise above 400 °C, essential destruction of external layer of OHIS was not observed and, as consequence, an environmental migration of toxic burning products was not significant. It is established, that expanded polystyrene and polyurethane concern to materials with high smoke formation ability, and it is necessary for taking it into account at design and reconstruction processes of building objects.

*Впервые поступила в редакцию 15.01.2009 г.  
Рекомендована к печати на заседании учёного совета НИИ медицины транспорта  
(протокол № 1 от 20.01.2009 г.).*