

УДК 614.84

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ СИСТЕМ ФАСАДНОГО УТЕПЛЕННЯ БУДИНКІВ

Довбиш В.В.¹, Новак С.В.¹, Пресняк І.С.², Третьякова О.В.²

¹Український НДІ пожежної безпеки МНС України,

²Український НДІ медицини транспорту МОЗ України

Актуальність теми

Законом України “Про енергозбереження” передбачено зменшити на третину енерговитрати на опалення житлових та громадських будинків за рахунок утеплення їх зовнішніх захисних конструкцій. З 1994 року в Україні запроваджено нові нормативи, які спрямовані на забезпечення зниження втрат тепла через стіни будинків в 2,5-3 рази. Для забезпечення цієї вимоги на теперішній час в Україні впроваджують системи утеплення фасадів будинків із нових ефективних матеріалів і конструкцій для більшості з яких невизначені, або недостатньо вивчені показники пожежної небезпеки. За конструктивним рішенням такі системи утеплення поділяють на:

- системи суцільні з опорядженням штукатуркою;
- системи з вентиляльованим повітряним прошарком.

Конструктивно системи утеплення з опорядженням штукатуркою складаються з шару теплової ізоляції закріпленого до зовнішньої стіни за допомогою клейових розчинів та зовнішнього шару із захисного штукатурного опорядження армованого полімерною, скляною або металевою сіткою. Як теплову ізоляцію у таких системах зазвичай використовують пінополістирольні плити, товщина яких може досягати 150 мм. Оцінювання пожежної небезпеки таких систем в Україні здійснюють шляхом проведення лабораторних випробувань матеріалів, що входять до їх складу, а також проведенням натурних вогневих випробувань конструкцій в цілому [1]. В системах утеплення з вентиляльованим повітряним прошарком шар теплової ізоляції кріпиться до зовнішньої стіни за рахунок кріпильних елементів каркасу, на який навішують індустріальні личкувальні елементи з утворенням фіксованого по товщині повітряного прошарку між личкувальним шаром та шаром теплової ізоляції. В системах такого типу використовують теплоізоляцію із мінераловатних плит, або плит із скляного штапельного волокна. Як індустріальні личкувальні елементи застосовують металеві панелі, плити з природного каменю, плити з цементно-волокнистих матеріалів, композитні алюмінієві матеріали тощо. В роботі [2] зазначено, що пожежна небезпека таких систем залежить від пожежонебезпечних властивостей матеріалів, що входять до їх складу а також від конструктивного виконання системи в цілому. Необхідно відмітити, що на теперішній час в Україні методика натурних вогневих випробувань конструкцій систем утеплення з вентиляльованим повітряним прошарком відсутня.

ком шар теплової ізоляції кріпиться до зовнішньої стіни за рахунок кріпильних елементів каркасу, на який навішують індустріальні личкувальні елементи з утворенням фіксованого по товщині повітряного прошарку між личкувальним шаром та шаром теплової ізоляції. В системах такого типу використовують теплоізоляцію із мінераловатних плит, або плит із скляного штапельного волокна. Як індустріальні личкувальні елементи застосовують металеві панелі, плити з природного каменю, плити з цементно-волокнистих матеріалів, композитні алюмінієві матеріали тощо. В роботі [2] зазначено, що пожежна небезпека таких систем залежить від пожежонебезпечних властивостей матеріалів, що входять до їх складу а також від конструктивного виконання системи в цілому. Необхідно відмітити, що на теперішній час в Україні методика натурних вогневих випробувань конструкцій систем утеплення з вентиляльованим повітряним прошарком відсутня.

Мета досліджень даної роботи - визначення лабораторними методами показників пожежної небезпеки личкувальних матеріалів, що входять до складу систем утеплення з вентиляльованим повітряним прошарком.

Матеріали і методи

Дослідження проводили на прикладі 17 композитних алюмінієвих матеріалів, які широко використовують у сучасному будівництві в Україні. Конструктивно ці матеріали складаються з двох зовнішніх шарів алюмінієвих листів товщиною 0,5 мм кожний і внутрішнього шару полімерного заповнювача. Загальна товщина досліджуваних матеріалів становила

4,0 мм. Хоча нормативними документами у галузі будівництва сферу застосування личкувальних матеріалів, що входять до складу систем утеплення фасадів будинків визначають тільки за одним показником – групою горючості, були проведені їх комплексні дослідження, з урахуванням пожежно-технічної класифікації регламентованої ДБН В.1.1-7-2002 [3]. Визначали групи горючості за ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94) [4], займистості за ДСТУ Б В.1.1-2 - 97 (ГОСТ 30402) [5], індекс поширення полум'я

поверхнею за п. 4.19, димоутворювальної здатності за п. 4.18 та токсичності продуктів горіння за п. 4.20 ГОСТ 12.1.044-89 [6].

Результати досліджень

За результатами досліджень встановлено, що алюмінієві композитні матеріали суттєво відрізняються за групою горючості (табл. 1).

Композитні матеріали, що мають внутрішній шар із мінеральних наповнювачів на основі гідроксиду алюмінію на-

Таблиця 1

Результати досліджень горючості, займистості та поширення полум'я поверхнею композитних алюмінієвих матеріалів

Назва композитних алюмінієвих матеріалів	Група горючості за ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94)	Група займистості за ДСТУ Б В.1.1-2 - 97 (ГОСТ 30402)	Індекс поширення полум'я за 4.19 ГОСТ 12.1.044-89
1. ALUKOBOND A2 виробництва Alcan Singen GmbH (Німеччина).	Г1 (низької горючості)	В1 (важкозаймисті)	0 (не поширюють полум'я поверхнею)
2. ALPOLIC FR виробництва "Mitsubishi Chemical Products Inc." (Японія).			
3. PANABOND A2 виробництва фірми "Ningbo Sinso Trade Co., Ltd" (Китай).			
4. ALCOMEX FR виробництва концерну DONGSHIN ENGINEERING CORPORATION (Корея).			
5. Stadur Desing виробництва "Stadur Produktions GmbH Co.KG" (Німеччина).			
6. REYNOBOND 55 FR виробництва концерну "ALCOA" (Франція).	Г2 (помірної горючості)		
7. XIANFENG виробництва "XIANFENG INDUSTRY Co., Ltd" (Китай).			
8. Ecobond Plus FR виробництва "Shanghai Huayuan New Composite Materials Co, Ltd" (Китай).	Г3 (середньої горючості)		
9. Alucobest FR виробництва "Shanghai Huayuan New Composite Materials Co, Ltd" (Китай).			
10. REYNOBOND PE виробництва концерну "ALCOA" (Франція).	Г4 (підвищеної горючості)		
11. Panabond виробництва фірми "Redfir Board Industry Co., Ltd" (Китай).			
12. Howsolpan виробництва фірми "HOWSOL Co. Ltd" (Корея)			
13. Architecks виробництва "Hongseong Industrial Co., Ltd" (Північна Корея).			
14. EUROBOND FR виробництва "Zhejiang Xianfeng Aluminum Plastic Co. Ltd" (Китай).			
15. HAIDA виробництва "JIANGYIN LITAI DEKORATING MATERIAL Co.,Ltd" (Китай).			
16. Alucobest виробництва "Shanghai Huayuan New Composite Materials Co, Ltd" (Китай).			
17. Dibond виробництва фірми "Alcan Singer GmbH" (Німеччина)			

лежать до групп горючості Г1 (низької горючості). Під час випробувань композитних матеріалів, внутрішній шар яких виконано із поліетилену, температура горіння перевищує 800 °С. Відбувається розплавлення внутрішнього шару з утворенням палаючих крапель, а також плавлення зовнішніх алюмінієвих шарів, що призводить до повного руйнування зразків. Такі матеріали належать до групи горючості Г4 (підвищеної горючості). Дослідженнями займистості встановлено, що займання зразків алюмінієвих композитних матеріалів не відбувається під впливом максимального значення поверхневої густини теплового потоку, що обумовлено методом випробувань і складає 50 кВт/м². Таким чином, незалежно від

виду внутрішнього шару зазначені матеріали належать до групи займистості В1 (важкозаймисті). Дослідженнями поширення полум'я встановлено, що алюмінієві композитні панелі всіх типів належать до матеріалів, що не поширюють полум'я поверхнею (індекс поширення полум'я дорівнює 0). Отримані результати з визначення займистості та поширення полум'я частково пов'язані з особливостями цих методів випробувань, де тепловий потік та полум'я впливають безпосередньо тільки на поверхню зразків, а внутрішні шари при цьому залишаються неушкодженими. Також, під час випробувань на займистість зразки знаходяться тільки у горизонтальному положенні, що не відображає їх реальне розташуван-

Таблиця 2

Результати досліджень димоутворювальної здатності та токсичності продуктів горіння композитних алюмінієвих матеріалів

Назва композитних алюмінієвих матеріалів	Режим випробувань за 4.18 ГОСТ 12.1.044-89 та значення коефіцієнта димоутворення, м ² /кг		Значення показника Н _{CL50} , г/м ³ та клас безпеки матеріалу за 4.20 ГОСТ 12.1.044-89	
	Полум'яне горіння	Тління	400 °С	750 °С
1. ALUKOBOND A2 виробництва Alcan Singen GmbH (Німеччина).	4,1 (Д1)	34,9 (Д1)	не досягн.*	не досягн.*
2. REYNOBOND FR виробництва концерну ALCOA (Франція).	Не визначали		не досягн.*	не досягн.
3. ALCOMEX FR виробництва концерну DONGSHIN ENGINEERING CORPORATION (Корея).	46,7 (Д1)	146,5 (Д2)	не досягн.*	не досягн.*
4. ALPOLIC FR виробництва "Mitsubishi Chemical Products Inc." (Японія).	3,2 (Д1)	12,1 (Д1)	не досягн.*	137,7 (Т1)
5. HAIDA виробництва "JIANGYIN LITAI DEKORATING MATERIAL Co.,Ltd" (Китай).	44,1 (Д1)	327,2 (Д2)	89,3 (Т2)	68,9 (Т2)
6. Stadur Desing виробництва "Stadur Produktions GmbH Co.KG" (Німеччина).	259,9 (Д2)	316,4 (Д2)	62,4 (Т2)	54,7 (Т2)
7. Stadur Bond виробництва "Stadur Produktions GmbH Co.KG" (Німеччина).	Не визначали		59,8 (Т2)	51,4 (Т2)
8. ALUCOFRONT виробництва "Shanghai Huayuan New Composite Materials Co., Ltd" (Китай)	Не визначали		128,3 (Т1)	113,1 (Т2)
9. XIANFENG виробництва "XIANFENG INDUSTRY Co., Ltd" (Китай).	42,8 (Д1)	163,9 (Д2)	156,0 (Т1)	74,3 (Т2)
10. Dibond виробництва "Alcan Singer GmbH" (Німеччина)	146,3 (Д1)	426,5 (Д2)	147,6 (Т1)	143,2 (Т1)
11. Architects виробництва "Hongseong Industrial Co., Ltd" (Північна Корея).	177,1 (Д2)	825,6 (Д3)	Не визначали	
12. EUROBOND FR виробництва "Zhejiang Xianfeng Aluminium Plastic Co. Ltd" (Китай).	102,3 (Д2)	449,2 (Д2)	Не визначали	
13. Alucobest виробництва "Shanghai Huayuan New Composite Materials Co, Ltd" (Китай).	398,8 (Д2)	817,8 (Д3)	Не визначали	
14. Alucobest FR виробництва "Shanghai Huayuan New Composite Materials Co, Ltd" (Китай).	32,3 (Д1)	379,8 (Д2)	Не визначали	

Примітка: *Значення показника Н_{CL50} не досягнуто при використанні навіски масою 150 г/м³ та часу експозиції 30 хв.

ня в системах утеплення фасадів будинків на практиці.

Показники димоутворювальної здатності та токсичності продуктів горіння досліджених матеріалів представлені у табл. 2. Вони свідчать про досить значну варіабельність цих параметрів пожежної небезпеки (конкретні зразки за показником токсичності продуктів горіння відрізнялися у три, а за димоутворюванням – більш ніж у десять разів практично незалежно від температурного режиму).

Результати досліджень свідчать, що певний взаємозв'язок між показниками горючості, димоутворювальної здатності та токсичності продуктів горіння існує тільки для композитних алюмінієвих матеріалів, які мають внутрішній шар заповнення із мінеральних матеріалів на основі гідроксиду алюмінію (відповідно Г1, Д1, Т1). Для матеріалів з іншими видами внутрішнього шару заповнення такий взаємозв'язок відсутній. Так, для композитного матеріалу "Dibond", внутрішній шар якого складається із поліетилену, визначено такі показники пожежної небезпеки: група горючості Г4 (підвищеної горючості), група димоутворювальної здатності Д2 (помірна димоутворювальна здатність), клас небезпеки за токсичністю продуктів горіння Т1 (малонебезпечні).

Аналіз результатів досліджень димоутворювальної здатності та токсичності продуктів горіння свідчить, що алюмінієві композитні матеріали суттєво відрізняються за групою димоутворювальної здатності: від Д1 (матеріали з низькою димоутворювальною здатністю) до Д3 (матеріали з високою димоутворювальною здатністю). Не виявлено чіткої залежності між групою горючості та значенням коефіцієнта димоутворення композитних алюмінієвих матеріалів. Так, (див. таблиці 1,2) композитні матеріали "Alucobest FR" та "Alucobest" належать до матеріалів з помірною димоутворювальною здатністю (Д2), але суттєво відрізняються за групою горючості – відповідно Г1 (низької горючості) та Г4 (підвищеної горючості). Для

композитних матеріалів, що за результатами випробувань були віднесені до групи горючості Г1 спостерігається суттєва різниця за коефіцієнтом їх димоутворювальної здатності (12,1 м²/кг для "ALPOLIC FR" та 316,4 м²/кг для "Stadur Desing").

Висновки

1. Проведеними дослідженнями визначено комплекс показників пожежної небезпеки алюмінієвих композитних матеріалів, які використовують як індустриальні личкувальні елементи в системах утеплення фасадів будинків з вентиляльованим повітряним прошарком. Отримані результати мають бути враховані під час визначення сфери застосування вказаних матеріалів.
2. Лабораторні методи досліджень не достатні для реальної оцінки пожежної небезпеки личкувальних композитних матеріалів систем утеплення фасадів будинків. Необхідно проведення подальших досліджень з метою отримання вихідних даних для розробки метода натурних вогневих випробувань конструкцій систем утеплення з вентиляльованим повітряним прошарком.

Література

1. Пресняк И.С., Задорожнюк Е.Г. Методические подходы к оценке токсичности продуктов горения полимерных строительных материалов на основе пенополистирола в натуральных испытаниях. // Актуальные проблемы транспортной медицины. Научный журнал. Одеса.: - 2007. - № 1(7). - С.103-108.
2. Хасанов И.Р., Молчадский И.С., Гольцов К.Н., Пестрицкий А.В. Пожарная опасность навесных фасадных систем // Пожарная безопасность. М.: - 2006. - № 5. – С.36 – 47.
3. ДБН В.1.1-7-2002 Державні будівельні норми "Пожежна безпека об'єктів будівництва".
4. ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94) Будівельні матеріали. Методи випробувань на горючість.

5. ДСТУ Б В.1.1-2-97 (ГОСТ 30402-96) Захист від пожежі. Матеріали будівельні. Метод випробування нап займистість.
6. ГОСТ 12.1.044-89. «ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения». – М.: Изд. стандартов, 1990. – 142 с.

Резюме

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ СИСТЕМ ФАСАДНОГО УТЕПЛЕНИЯ ДОМОВ

*Довбыш В.В., Новак С.В.,
Пресняк И.С., Третьякова Е.В.*

Проведены лабораторные (маломасштабные и стендовые) испытания 17 композитных облицовочных материалов систем утепления фасадов зданий с вентилируемой воздушной прослойкой по показателям горючести, воспламеняемости, дымообразования и токсичности продуктов горения. Показано, что при решении вопроса выбора материалов следует учитывать комплекс предложенных показателей. Однако полученные данные свидетельствуют об ограниченных возможностях традиционных методов лабораторных испытаний при комп-

лексной оценке систем утепления зданий, что требует совершенствования методической базы испытаний пожарной безопасности материалов.

Summary

INVESTIGATION OF THE USED IN BUILDINGS FACADES WARMING POLYMER COMPOSITE MATERIAL FIRE DANGER

*Dovbysh V.V., Novak S.V., Presniak I.S.,
Tretiakova E.V.*

Laboratory researches of 17 composite facing materials in small-scale and testing ground are lead. These were warming systems of buildings facades with a ventilated air layer. In made researches parameters of combustibility, ignition, smoke formation and combustive products toxicity are carried out. It is shown, that at the election of materials choice it is necessary to take into account the complex of the suggested parameters. However the traditional methods aren't abdicate for the complex testified. It was shown, that it is actual to improving a renewed system of laboratory control and methodic base of materials fire safety testing perfection.

*Впервые поступила в редакцию 09.12.2007 г.
Рекомендована к печати на заседании ученого
совета НИИ медицины транспорта
(протокол № 1 от 18.01.2008 г.).*