

використання негорючих обшивок збільшеної товщини або комбінацій тонких обшивок з негорючими підобшивочними шарами;

обмеження використання легкогорючих обшивок (типу поліефірного склопластику) і утеплювачів із полістирольних пінопластів;

переважаюче використання негорючих і важкогорючих утеплювачів, а в окремих випадках, в поєднанні з надійними негорючими обшивками, модифікованих пінопластів пониженої горючості;

використання в конструкціях великої протяжності із горючими середніми шарами протипожежних поясів та інших аналогічних пристроїв, що попереджують неконтрольоване поширення горіння по конструкціях в сторони;

використання в панелях металевих, азбестоцементних і інших негорючих каркасів;

забезпечення вогнестійкості конструкції в цілому, в тому числі стикових з'єднань і вузлів для кріплення панелей.

Експериментально встановлено, що горіння багатьох пластмас і полімерних матеріалів супроводжується утворенням не лише палаючого плаву, сильного диму, але і токсичних газоподібних продуктів. Та на жаль систематична робота з вивчення токсичності продуктів термічного розкладу і горіння цих матеріалів в Україні не ведеться.

Безперечно, що питання забезпечення пожежної безпеки нового житлово-цивільного будівництва, що використовує все більш полегшені конструкції із нових матеріалів, буде залишатися актуальним і в найближчі роки. Його рішення вимагатимуть розширення відповідних досліджень, в першу чергу – теоретичних.

На сьогоднішній день у Державному університеті “Львівська політехніка” спільно з Львівським інститутом пожежної безпеки приступили до проведення натурних вогневих досліджень конструкцій, що буде сприяти успішному вирішенню проблеми вогнестійкості нового житлово-цивільного будівництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ Б В.1.1-4-98 Будівельні конструкції методи випробувань на вогнестійкість.
2. Яковлев А.И. и др. Пожарная опасность жилых и гражданских зданий из легких конструкций //Сборник ‘Огнестойкость строительных конструкций’, вып.2. – М.: ВНИИПО, 1984. – с.85-91.
3. Бушев В.П., Родионов Г.М. Новый метод оценки горючести строительных конструкций //Сборник ‘Огнестойкость строительных конструкций’, вып.2. – М.: ВНИИПО, 1984. – с.85-91

УДК 614.84

А.В.Васильченко, канд. техн. наук, Н.Г.Попова, канд. техн. наук, О.Н.Любенко

К ОЦЕНКЕ ПОЖАРООПАСНЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Приведены результаты исследования процесса терморазложения и пожарно-технических свойств некоторых полимерных строительных материалов на основе полиэтилена, поливинилхлорида, поликарбоната и феноло-формальдегидных олигомеров. Предложено их категорирование с учетом горючести, дымообразования и токсичности.

Пластмассы, как строительный материал, обладают весьма существенным недостатком – горючестью. При горении полимеры, в результате протекания процессов термоокислительной деструкции и пиролиза, могут разлагаться с образованием дыма и новых химических соединений со специфическими токсическими свойствами, причем общая токсичность бывает

сильнее, чем сумма токсичностей отдельных веществ, а образующиеся концентрации выше предельно допустимых [1]. Также, вследствие воздействия пламени и нагрева полимерного материала резко меняются его механические свойства.

Например, анализ термоокислительной деструкции и горения полимеров показывает, что конечными продуктами сгорания материалов из полиэтилена (ПЭ) являются CO , CO_2 , H_2O (в зависимости от условий горения). Эти вещества не взаимодействуют между собой и не вызывают усиливающего токсичного воздействия на организм человека. Промежуточными продуктами пиролиза ПЭ могут быть различные насыщенные и ненасыщенные углеводороды, скорость разложения которых на CO_2 и H_2O настолько велика, что они не могут вызвать токсического отравления у человека. Исключением являются продукты термического распада поливинилхлорида (ПВХ). На ранних стадиях выделяется хлороводород и небольшое количество свободного хлора. Выделяющийся при деструкции ПВХ хлор может при некоторых специфических условиях соединяться с CO – продуктом пиролиза ПЭ, в результате чего образуется очень токсичное вещество – фосген (ПДК 0.03 мг/м^3).

Таким образом, при совместном использовании различных ПМ следует ограничить сочетание материалов на основе ПВХ с материалами на основе ПЭ, т.к. при их совместной термодеструкции могут образовываться высокотоксичные вещества.

Изучение особенностей термодеструкции таких полимерных строительных материалов (ПСМ) как трубы водопроводные на основе полиэтилена (ПЭ), линолеумы "Skundy" и "Tarkett", кровельные изделия фирмы "Ondex", профильные панели фирмы "Rolvaplast" на основе поливинилхлорида (ПВХ), структурные панели фирмы "Poligal" на основе поликарбоната (ПК), облицовочная плитка на основе феноло-формальдегидных олигомеров (ФФО), а также оценка предела их огнестойкости по испытаниям на теплостойкость, ударную вязкость и разрушающее напряжение при изгибе показало, что образцы в общем снижают свои эксплуатационные характеристики на 20-45 % в течение 3-6 с воздействия пламени [2].

Для названных ПСМ были изучены продукты пиролиза и горения, измерены температуры их воспламенения и самовоспламенения, а также скорость распространения пламени. Полученные данные об исследуемых материалах приведены в табл. 1.

Таблица 1. Продукты пиролиза и горения полимеров

Наименование изделия, полимер	Темпер. воспламенения, $T_v, ^\circ\text{C}$	Темпер. самовоспламенения, $T_{св}, ^\circ\text{C}$	Скорость распростр. пламени, $v, \text{мм/мин}$	Продукты пиролиза	Продукты горения
Трубы водопроводные, ПЭ	341	349	90	Парафины, олефины, циклоалифатические углеводороды	CO , CO_2
Линолеум "Tarkett", Панели "Rolvaplast", ПВХ	391	454	30 – 40	Ароматические углеводороды, хлороводород	HCl , CO , CO_2 , COCl_2
Панели "Poligal", ПК	522	550	81	Фенол	CO , CO_2 ,
Облицовочная плитка, ФФО	300	430	24	Фенол, формальдегид	CO , CO_2 , CH_2O

Сопоставляя полученные данные, можно сделать вывод, что наиболее горючими из исследуемых материалов являются панели из поликарбоната и трубы из полиэтилена. Линоле-

ум из поливинилхлорида и облицовочная плитка на основе феноло-формальдегидной олигомера занимают промежуточное положение по горючести. Наиболее стойкими к горению оказались кровельные изделия из поливинилхлорида.

Термогравиметрический анализ ПВХ-панелей "Rolvaplast" и ПК-панелей "Poligal" (см. рис.) позволил определить максимальные температуры разложения этих полимеров: $T_{ПВХ} = 250$ °С, $T_{ПК} = 430$ °С. На основании термограммы также было рассчитано значение энергии активации процесса разложения: $E_{ПВХ} = 130$ кДж/моль, $E_{ПК} = 43$ кДж/моль. Энергия активации панелей на основе ПВХ выше, чем панелей на основе ПК, т.е. для начала процесса разложения ПВХ требуется затратить больше энергии, чем для разложения ПК. Это подтверждает ранее полученные результаты о том, что панели "Rolvaplast" относятся к классу трудногорючих материалов, а панели "Poligal" являются горючими.

Существует некоторый разрыв между требованиями, предъявляемыми к горючести материалов и к огнестойкости изделий, изготовленных из этих материалов. Материал может быть признан негорючим, а изделие из этого материала – не огнестойким из-за резкого снижения эксплуатационных характеристик. Поэтому при оценке огнестойкости материала, в отличие от оценки его горючести, необходимо знать изменение прочностных, теплофизических и других свойств материала при горении с тем, чтобы иметь возможность оценить предел огнестойкости изделия.

Кроме того, с точки зрения удобства проектирования отделочных работ в зданиях и контроля их пожарной безопасности было бы полезно классифицировать полимеры по некоторому суммарному критерию, который учитывал бы одновременное проявление нескольких наиболее опасных факторов. Например, для ПСМ можно предложить следующее их категорирование по пожарной опасности (см. табл.2).

Таблица 2. Категории ПСМ в зависимости от их суммарной пожарной опасности

Характеристики ПСМ	Малое дымообразование и токсичность	Повышенное дымообразование, малая токсичность	Малое дымообразование, повышенная токсичность	Повышенное дымообразование и токсичность
Трудногорючие	$\alpha 1$	$\beta 1$	$\gamma 1$	$\delta 1$
Горючие	$\alpha 2$	$\beta 2$	$\gamma 2$	$\delta 2$

В табл.2 под трудногорючими подразумеваются материалы группы Г1 (по ДСТУ Б В.2.7-19-95), В1 (по ДСТУ Б В.1.1-2-97), РП1-РП2 (по ДСТУ Б В.2.7-70-98), а под горючими – соответственно, материалы групп Г2...Г4, В2-В3, РП3-РП4. Малое дымообразование (согласно ГОСТ 12.1.044-89, п.4.18) соответствует коэффициенту дымообразования материала $D_m < 50$ м²/кг, малая токсичность (согласно ГОСТ 12.1.044-89, п.4.20) – показателю токсичности $H_{Cl50} > 120$ г/м³. Повышенное дымообразование и токсичность соответствуют показателям превышающим указанные.

Таким образом, при проектных работах исчезает необходимость указывать конкретно вид требуемого ПСМ или все его характеристики, а достаточно указать категорию материала. Например, обустройство путей эвакуации требует использования ПСМ категории $\alpha 1$, внутри жилых помещений допустимо применять материалы категории $\alpha 2$, $\beta 1$, $\beta 2$, а отделку фасадов возможно осуществлять материалами категорий $\alpha 1$, $\beta 1$, $\gamma 1$, $\delta 1$. Конечно же, высказанное предложение не является принципиальным, и при необходимости состав и граничные значения признаков пожарной опасности ПСМ можно уточнить.

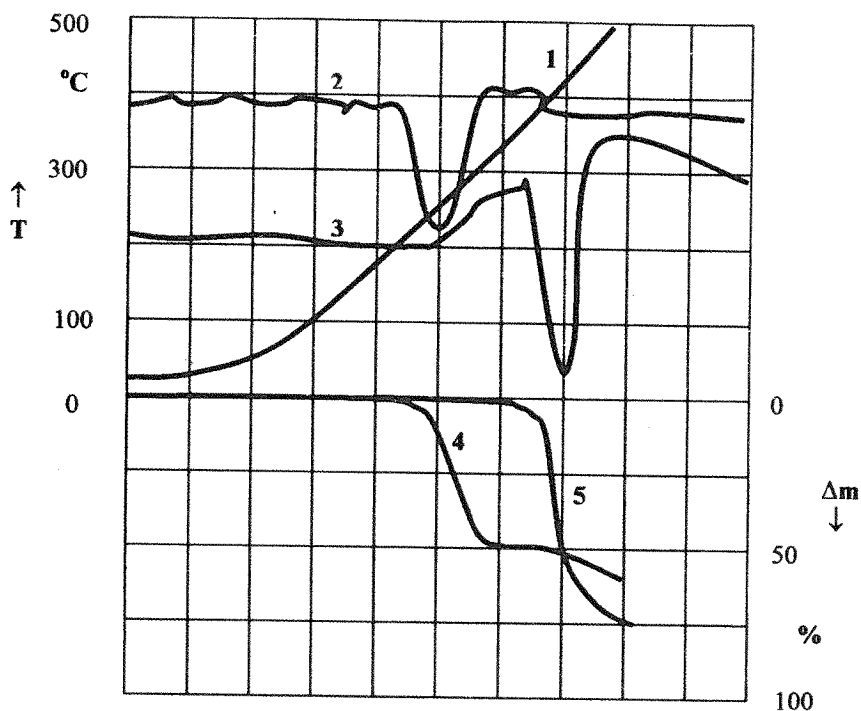


Рисунок 1. Термограма нагрівання: 1 – температурна крива нагрівання; 2 – дифференціальна крива втрати ваги панелей на основі ПВХ; 3 – дифференціальна крива втрати ваги на основі ПК; 4 – крива втрати ваги панелі на основі ПВХ; 5 – крива втрати ваги панелі на основі ПК

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Попова Н.Г., Любенко О.Н., Васильченко А.В. Пожароопасные свойства современных строительных полимерных материалов. Часть 1. Особенности термической деструкции полимеров // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. ХИПБ – Вып. 7. – Харьков: Фолио, 2000. – С. 55-57.
2. Васильченко А.В., Завада М.В. Изучение тепломеханических свойств строительных полимерных материалов // Зб. наук. праць "Пожежна безпека – 2001". – Львів: "СПОЛОН", 2001. – С. 410-412.

УДК 678.027.776

Н.В. Михайлова, Б.В. Болібрех, А.А. Мичко, д-р техн. наук,

ВПЛИВ ТОВЩИНИ АДГЕЗИВУ НА МІЦНІСТЬ З'ЄДНАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Стаття присвячена вивченню залежності розривних характеристик проб спеціальних матеріалів, виготовлених з полівінілхлоридної і поліуретанової еластостяжшкіри-Т, а також 100% льняної тканини, з'єднаних клейовим способом, від товщини адгезивної плівки, залишкового напруження в системах, та площі контакту. Проаналізовано результати експериментальних досліджень, з врахуванням теоретичних основ, концепцій Мі, та емпіричних рівнянь Морзе, а також дано характеристику об'єктивних факторів, які впливають на адгезивну міцність анізотропних матеріалів.

Найбільш відповідальними і одночасно трудомісткими технологічними операціями при виготовленні швейного виробу будь-якого функціонального призначення, є метод з'єднання між собою як деталей крою, так і його монтаж вцілому. Тому, в залежності від