

УДК 614.842

ВИКОРИСТАННЯ ВОГНЕЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ НАПОВНЕНИХ ПОЛІАЛЮМОСИЛОКСАНІВ ДЛЯ ВОГНЕЗАХИСТУ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Шапірко А.Ю., ЛДУ БЖД

НК – Артеменко В.В., кандидат технічних наук, старший викладач кафедри
наглядово-профілактичної діяльності ЛДУ БЖД

Аналіз останніх досліджень та публікацій стверджує, що розширення температурного інтервалу експлуатації металевих конструкцій зумовлює необхідність розроблення нових видів температуро- і вогнестійких захисних покриттів з наперед прогнозованими властивостями у широкому діапазоні температур.

Композиційні захисні покриття на основі поліорганосилоксанів, оксидних та силікатних наповнювачів на даний час широко використовуються, проте вони володіють низькою захисною функцією, що пояснюється низькою адгезійною міцністю у температурному інтервалі термоокисної деструкції зв'язки внаслідок високої пористості.

Тому, для підвищення захисного ефекту до складу покриттів необхідно вводити добавки, які інтенсифікують процеси взаємодії між компонентами покриття із утворенням у процесі нагрівання нових температуростійких силікатних фаз, підвищення міцності силіційкисневого каркасу за рахунок введення волокнистих силікатних волокон та формування перехідної зони на межі контакту «покриття-підкладка».

Утворення первинної композиційної структури полягає в ініційованому механохімічному прививанні поліалюмосилоксанів до мінерального наповнювача із підвищенням фізико-механічних параметрів та теплостійкості.

Суміщення оксидних та силікатних наповнювачів із поліорганосилоксанами найбільш повно відбувається при механохімічному диспергуванні у кульових млинах і характеризується процесами фізичної адсорбції, руйнування кристалічної ґратки оксидів і прививанням полімеру до поверхні наповнювача.

Методами фізико-хімічного аналізу встановлено, що при нагріванні вихідних композицій на основі наповненого Al_2O_3 , ZiO_2 , каоліном. Каоліновим волокном поліалюмосилоксану у складі покриття утворюються температуро- і вогнестійкі силіманітомулітова та цирконова фази. Введення до складу покриття 1-3 мас. % TiO_2 сприяє синтезу вищенаведених фаз та знижує температуру їх утворення на 50-60 град. Тому, розроблені склади композицій можна використовувати, як вогнезахисні покриття.

Встановлено, що структура покриття подана щільноскріпленими частинками оксидного наповнювача різної форми та конфігурації, армованої волокнистими голками каолінового волокна і поліалюмосилоксаном (склад 1-3). Вміст армуючого каолінового волокна практично не впливає на мікроструктуру покриття при його формуванні.

У процесі нагрівання захисного покриття за рахунок видалення залишків органічного розчинника та утворення газоподібних продуктів термоокисної деструкції поліалюмосилоксану проходить утворення пор різної конфігурації і розмірів, яка залежить від товщини покриття, градієнта та температури нагрівання.

Вивчено вплив товщини захисного покриття на його загальну пористість при нагріванні до 1173К (період термоокисної деструкції поліалюмосилоксану). Встановлено, що мінімальне збільшення пористості захисного покриття (8-20%) проходить при його нагріванні до 573К і товщині 300-480 мкм, залежно від складу. Найменший показник пористості характерний для складів 7-9, а максимальний – 1-3.

Збільшення товщини покриття від 500 мкм веде до інтенсивного збільшення загальної пористості для всіх складів покриттів, максимальне значення якої досягається при товщині 800 мкм та становить 33-39%, залежно від його складу.

Встановлена залежність загальної пористості від товщини дає підстави вважати, що оптимальна товщина температуро-захисних покриттів складає 300-500 мкм. Загальна пористість для захисних покриттів залежить від вмісту у їх складі каоліну.

При нагріванні до 573К коефіцієнт спучення залежить, як від товщини, так і швидкості нагрівання. Збільшення товщини покриття приводить до росту коефіцієнта спучення у 2,5-3,5 рази, а швидкості – у 1,4-1,8 раз і залежить від його товщини. Збільшення товщини покриття у меншій мірі впливає на коефіцієнт спучування. Підвищення температури нагрівання до 873К веде до значного росту коефіцієнта спучування, особливо при нагріванні зі швидкістю 60 град/хв. Слід відзначити, що збільшення товщини покриття менш суттєво впливає на коефіцієнт спучування. Максимальні значення коефіцієнта спучування (11,23-13,92) характерні для покриттів, товщиною 800 мкм та швидкості нагрівання 60 град/хв.

Підвищення температури нагрівання до 1173К частково збільшує коефіцієнт спучення для покриттів різної товщини. Максимальне його значення (14,07 та 15,61) характерне для покриттів складів 8 та 5 при їх товщині 800 мкм і нагріванні зі швидкістю 60 град/хв.

При нагріванні захисних покриттів вище від 1473 К веде до незначного зменшення коефіцієнта спучення внаслідок його спікання та утворення більш щільної структури.

Отже, для одержання високотемпературних вогнезахисних покриттів можна використовувати поліалюмосилоксанові зв'язки, що містять у своїй структурі силіцій- і алюмінійвмісні радикали, які сприяють процесу взаємодії між компонентами вихідних композицій при нагріванні. Встановлено, що формування захисних покриттів проходить при нагріванні наповнених поліалюмосилоксанових композицій вище від 1093 К в результаті утворення мулітової фази за рахунок високоактивного розкладу поліалюмосилоксану, утвореного з продуктів термоокисної деструкції зв'язки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Артеменко В. В. Компонентний склад та аналіз властивостей захисних покриттів на основі наповнених поліалюмосилоксанів / Пожежна безпека: Зб. Наук. пр. – Л., 2010. – №16. – С. 59-63.
2. Процеси взаємодії між компонентами захисних покриттів на основі системи – Al_2O_3 – ZrO_2 – SiO_2 / Ємченко І. В., Гивлюд М. М., Артеменко В. В., Передрій О. І. //Діагностика, довговічність та реконструкція мостів і будівельних конструкцій: Зб. наук. пр. – Л.: Каменярь, 2008. – Випуск 10. – С. 31-39.