

ВОГНЕЗАХИСНІ РЕЧОВИНИ НА ОСНОВІ НАПОВНЕНИХ СИЛІЦЬОРГАНІЧНИХ ЗВ'ЯЗКОК

*Ю.В. Гуцуляк к.т.н., доцент, С.Я. Вовк ст. викладач,
О.І. Башинський к.т.н., доцент*

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна

При пожежі незахищені металоконструкції за рахунок високого коефіцієнта теплопровідності дуже швидко нагріваються до критичної температури, при якій вони втрачають свою несучу здатність. Металоконструкція, що втратила несучу здатність, руйнується. Підвищення межі вогнестійкості металоконструкцій дозволяє забезпечити евакуацію і тим самим зберегти під час пожежі життя людей та матеріальні цінності. В даний час спостерігається значне розширення ринку вогнезахисних матеріалів. Як свідчить літературний огляд, що для конструкцій з алюмінієвих сплавів відсутні покриття які б могли забезпечити відповідну вогнестійкість в зв'язку з невідповідною адгезійною міцністю та коефіцієнтом ТКЛР. Тому розробка нових вогнезахисних речовин з використанням вітчизняних сировинних ресурсів є актуальним завданням.

Для одержання високотемпературних захисних покриттів з необхідними експлуатаційними властивостями можна використати метод направленої модифікування силіційорганічних сполук оксидами і силікатами [1-3]. Суттєва перевага таких матеріалів, полягає у формуванні на поверхні конструкції плівки із суміші оксидів та силікатів, які характеризуються високою вогнестійкістю.

В даній роботі подані результати досліджень процесів взаємодії оксиду алюмінію з поліметилфенілсилоксаном, склад і властивості одержаних вогнестійких захисних покриттів.

Комплекс захисних властивостей покриттю надає поліметилфенілсилоксанова зв'язка внаслідок фазових та структурних змін при нагріванні.

При нагріванні поліметилфенілсилоксану вище від 670K його колір змінювався в такій послідовності: сіро-білий \rightarrow жовтий \rightarrow чорний. Чорний колір поліметилфенілсилоксану при нагріванні вище від 670K пояснюється наявністю у його складі вільного вуглецю. Склад продуктів термообробки при нагріванні в інтервалі температур $470 - 970\text{K}$ наведений у таблиці 1.

Таблиця 1

Склад компонентів термообробки поліметилфенілсилоксану

Температура, K	Вміст, мас. %		
	SiO_2	B_2O_3	$\text{C}_{\text{орг}}$
470	77,3	0,8	21,9
570	72,3	4,7	23,0
670	65,4	13,0	21,6
770	70,2	12,4	17,4
870	70,9	11,5	17,6
970	88,4	10,4	2,2

Отже, підвищення температури нагрівання разом із збільшенням вмісту в залишку B_2O_3 , який утворюється при окисненні бору, веде до зменшення вмісту вуглецю, що знаходиться у розплаві боросилікатного скла. Наявність вуглецю при нагріванні вище від температури 970K вказує на його міцний зв'язок з компонентами скла і повною ізоляцією поверхні одержаного матеріалу скловидним шаром, який затруднює дифузію кисню.

Вихідні склади композицій для захисних покриттів готували методом сумісного

помолу компонентів у кульових млинах до максимального розміру дисперсних частинок 50 мкм. В процесі механохімічної активації разом із подрібненням частинок оксидного наповнювача проходить розрив ланцюгів силіційорганічної зв'язки, що в кінцевому випадку веде до прививання полімеру до його поверхні з утворенням седиментаційностійких суспензій.

Властивості вихідних композицій для одержання захисних покриттів визначаються ступенем закінченості процесів взаємодії активних центрів наповнювача і реакційноздатних груп зв'язки. Для суміщення мінеральних наповнювачів з поліметилфенілсилоксаном необхідно проводити механохімічне диспергування.

Диспергування наповнювача, залежно від призначення композиції можна проводити в зв'язках (50...60 мас.%) і розведених (20 мас.%) розчинах поліметилфенілсилоксану. Дослідження проводились для композицій із співвідношенням наповнювача: зв'язка від 60:40 до 80:20.

Комплексом фізико-хімічних методів аналізу вивчено процеси взаємодії між компонентами покриття при нагрівання.

Отже, в процесі термоокисної деструкції поліметилфенілсилоксану утворюється силіційкисневий каркас і боросилікатне скло, що може виконувати роль матриці при деформуванні захисного шару.

Результати рентгенофазового дослідження підтверджуються ІЧ-спектроскопічними даними. Електронномікроскопічним аналізом встановлено, що при нагріванні композиції вище від 470 K внаслідок газоподібних продуктів термоокисної деструкції поліметилфенілсилоксану починається процес спучення матеріалу, яке закінчується при 970 K. При цьому формується структура покриття із закритими порами, розмір яких залежить від швидкості підвищення температури. Подальше нагрівання вище 970 K змінює тільки мікроструктуру покриття внаслідок утворення ниткоподібної мулітової фази, яка відіграє роль армуючого компонента. Характер і розміри пор при цьому суттєво не змінюються.

Експериментально встановлено ефективність розроблених вогнезахисних речовин нанесених товщиною 0,6–0,8 мм, для вогнезахисту металевих конструкцій.

Отримані результати підтверджують можливість використання наповненого поліметилфенілсилоксану в якості вогнезахисних речовин для вогнезахисту металевих конструкцій при нагріванні до 1070 K.

ЛІТЕРАТУРА

1. Харитонов Н.П. Физико-химические основы получения органосиликатных покрытий / В сб. Жаростойкие покрытия для конструкционных материалов // Л.: Наука, 1977.
2. Гивлюд М.М., Свідерський В.А., Федунь А.Б. Жаростійкі антикорозійні захисні покриття для конструкційних матеріалів. Мат. III Міжн. конф. Львів, 1996.
3. Гивлюд Н.Н., Свидерский В.А. Способы улучшения качества композиционных защитных покрытий. Межд. научно-техн. конф. „Новые технологии в химической промышленности”. Минск, 2002.
4. Гивлюд М.М., Пона М.Г., Вахула О.М. Хімічна стійкість захисних композиційних покриттів до дії агресивних середовищ // Вісн. нац. ун-ту „Львівська політехніка” – 2003. - №488. – С. 352-356.
5. Гивлюд М.М., Вахула О.М., Пона М.Г. Жаростійкі покриття для конструкційних матеріалів // Міжн. науково-техн. Конф. „Технологія і використання вогнетривів і технічної кераміки в промисловості”, Харків, 2004. С. 69-70.