

ЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ НАПОВНЕНОГО ПОЛІМЕТИЛФЕНІЛСИЛОКСАНУ

М.М. Гивлюд, С.Я. Вовк, Ю.В. Гуцуляк
м. Львів, Національний університет «Львівська
політехніка»,
м. Львів, Львівський державний університет безпеки
життєдіяльності, Львівський державний університет безпеки
життєдіяльності

Для досягнення високих показників температуростійкості, а особливо вогне- і термостійкості, пористість захисних покриттів повинна бути досить високою (40...80 %). Цього можливо досягнути шляхом введення до складу композицій для покриттів органовмісних компонентів – зв'язок, які при нагріванні випаровуються внаслідок чого утворюється поризована структура матеріалу.

Формування первинної структури захисного покриття проходить при його затвердінні, а вторинної - при дії температур. В умовах реального нагрівання при значному градієнті температур (20...120 град/хв) у захисному шарі може проходити швидко випаровування залишків розчинника, що значно впливає на структуру матеріалу. Розчинник починає випаровуватись при нагріванні вище від температури 20°C. Поверхня захисного покриття є щільною і твердою, а середина знаходиться у пористому стані. Гази, які утворюються при випаровуванні починають спучувати захисний шар внаслідок неможливості виходу на поверхню, що суттєво впливає на мікроструктуру покриття. Тому важливим є вивчення мікроструктури захисних покриттів залежно від їх складу, температури нагрівання, градієнта температур та їх товщини.

Структура покриття являє собою щільно скріплені частинки оксидного наповнювача різної форми та конфігурації, армованої волокнистими матеріалами мінеральної вати і поліметилфенілсилоксану. Вміст мінеральної вати практично не впливає на мікроструктуру покриття при його формуванні.

Нагрівання до температури 300°C веде до збільшення пористості матеріалу та часткового ущільнення між пористих перегородок. У структурі захисного покриття присутні мікропори розміром 0,4...18 мкм, які нерівномірно розташовані за його товщиною. Наявність у складі захисного покриття мінеральної вати проявляється у вигляді закінчених волокон, що проглядаються у між фазовому просторі. При збільшенні температури нагрівання до 400°C у структурі захисного покриття внаслідок термоокисної деструкції

поліметилфенілсилоксану формуються закриті пори, які мають розмір 14-16 мкм, що суттєво впливає на захисні властивості покриттів.

Мікроструктура захисного покриття при нагріванні до температури 500°C має вигляд частково оплавленого матеріалу. Пори ізольовані, їх розмір знаходиться у межах 8...23 мкм. Подальше нагрівання захисного покриття до температури 600°C призводить до часткового ущільнення структури внаслідок взаємодії компонентів наповнювача із силіційкисневим залишком і як наслідок утворюється хаотично розташована по всій поверхні покриття мулітосиліманітова фаза.

При введенні до складу вихідної композиції TiO_2 мікроструктура після затвердіння не сильно змінюється.

Вивчено вплив товщини захисного покриття на показник його загальної пористості при нагріванні до температури 600°C (період термоокисної деструкції поліметилфенілсилоксану) та встановлено, що мінімальне збільшення показника загальної пористості захисного покриття (6-16%) проходить при його нагріванні до температури 280 °C і товщині покриття 400...700 мкм, залежно від складу. Пори у покритті мають закритий характер.

Круте піднімання залежності показника пористості при нагріванні вище від температури 340 °C проходить внаслідок процесів термоокисної деструкції поліметилфенілсилоксану. Максимальне значення загальної пористості покриття досягається при нагріванні його до температури 600°C (завершення процесу деструкції). Введення до складу захисного покриття хрому оксиду приводить до незначного збільшення показника пористості відповідно 23% і 26%.

Підвищення температури нагрівання вище 600°C призводить до зменшення показника пористості внаслідок перебігу процесів взаємодії між компонентами із утворенням нових фаз, які ущільнюють структуру матеріалу внаслідок спікання.

Встановлена залежність коефіцієнта спучення захисного покриття від товщини, швидкості та температури нагрівання вказує, що його показники коливаються у широких межах.

При нагріванні до температури 300°C коефіцієнт спучення залежить як від товщини, так і від швидкості нагрівання.

Слід відзначити, що збільшення товщини покриття менш суттєво впливає на коефіцієнт спучування. Підвищення температури нагрівання до 600°C веде до значного зростання коефіцієнта спучування, особливо при нагріванні із швидкістю 120 град/ хв. Максимальні значення коефіцієнта спучування характерні для покриттів із значенням товщини 800мкм та показником швидкості нагрівання 120 град/ хв.

Дослідженнями встановлено, що при нагріванні наповнені поліметилфенілсилоксанові покриття утворюють поризований матеріал, який володіє теплоізоляційними властивостями і може використовуватися у якості вогнезахисних покриттів для будівельних конструкцій з алюмінієвих сплавів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н-П Б В.1.1-29:2010 «Вогнезахисне оброблення будівельних конструкцій. Загальні вимоги та методи контролювання».
2. Гивлюд Н.Н, Свидерский В.А. Способы улучшения качества композиционных защитных покрытий. Межд. Научно-техн. конф. «Новые технологии в химической промышленности». Минск, 2002.- С. 99-101.
3. Підвищення ефективності вогнезахисту будівельних конструкцій з алюмінієвих сплавів покриттями на основі наповненого поліметилфенілсилоксану/ Гивлюд М. М., Гуцуляк Ю. В., Вовк С. Я., Корнійчук В. В. // «Пожежна безпека», №20, Львів – 2012.
4. Баженов С. В. Тонкослойные вспучивающиеся покрытия для огнезащиты металлоконструкций. Запросы рынка и тенденции развития / С. В. Баженов // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – 2004. – № 1. – С. 24-29.
5. Вовк С. Я. Фазовый состав и структура высокотемпературных защитных покрытий на основе модифицированных полиорганосилоксанов / Вовк С. Я., Лоик В. Б., // Материалы XXI международной научно-практической конференции. – Часть 1 Москва, 2010. – С. 262-264.
6. Температуростійкі силікатні захисні покриття для металів та сплавів на основі наповненого поліметилфенілсилоксану / Гивлюд М. М., Ємченко І. В., Козак С. І., Вовк С. Я. // Збірник наукових праць: ВАТ «УкрНДІВогнетривів імені А. С. Бережного»: – Харків-2010.