

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Азадський університет
Каракалтакський державний університет
Київський національний університет технологій та дизайну
Луцький національний технічний університет
Національна металургійна академія України
Національний університет «Львівська політехніка»
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Одеський національний політехнічний університет
Сумський національний аграрний університет
Східно-Казахстанський державний технічний
університет ім. Д. Серікбаєва
Технічний університет Кошице
Українська асоціація якості
Українська інженерно-педагогічна академія
Університет Барода
Університет ім. Й. Гуттенберга
Університет «Politechnika Świętokrzyska»
Харківський національний університет
міського господарства ім. О. М. Бекетова
Херсонський національний технічний університет

СИСТЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПОСТАНОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ НА ВИРОБНИЦТВО. ІНДУСТРІЯ 4.0. СУЧАСНИЙ НАПРЯМОК АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ОБМІНУ ДАНИМИ У ВИРОБНИЧИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції
(м. Суми, 22–26 травня 2017 року)



Сайт конференції: <http://srpv.sumdu.edu.ua>.

Суми
Сумський державний університет
2017

Опыты проводили на алюминиевом сплаве АК9, расплав которого нагревали до различных температур и заливали в песчаноглинистую форму, после этого записывая температуру охлаждения сплава через каждую секунду с помощью прибора ТРМ-138Р. Полученные опытные кривые охлаждения сплава, обрабатывали их по методике А.М. Скребцова, А.О. Секачева. Таким способом провели и обработали 65 опытных плавок, Также были изготовлены шлифы затвердевшего расплава, по которым измеряли твердость затвердевшего расплава. Затем строили зависимости изменения твердости с температурой нагрева расплава .

По полученным результатам на сплаве алюминия, определены температуры кластерных превращений в жидком расплаве, их количество и влияние этого на свойства и структуру затвердевшего металла. Полученные данные дополняют теорию строения жидких металлов.

ВПЛИВ РАДІАЦІЙНОГО ОПРОМІНЕННЯ НА СТРУКТУРУВАННЯ ЕПОКСИПОЛІМЕРІВ

*Кашицький В.П.¹, к.т.н., Герасимюк Ю.А.¹, Маслюк В.Т.², д. ф.-м. н.,
Мегела І.Г.²*

*¹Луцький національний технічний університет, м. Луцьк,
²Інститут електронної фізики НАН України, м. Ужгород*

Розвиток техніки з кожним роком потребує більше нових, дешевих матеріалів з високими фізико-механічними властивостями. Композитні матеріали на основі полімерів є високотехнологічними в процесі формування виробів та зручними в плані фізичної та структурної модифікації. В даному плані перспективним напрямком в розробці полімеркомпозитних матеріалів є дослідження процесів фізичної модифікації епоксиполімерів, які вирізняються технологічністю та адгезійною здатністю. Класичний режим структурування епоксикомпозитів шляхом нагрівання вимагає контролю параметрів процесу тверднення – температури, тиску, тривалості витримки, швидкості нагріву. Правильний підбір всіх технологічних параметрів дозволяє досягнути однорідності структури, мінімальних залишкових напружень та високого ступеня структурування епоксикомпозитів. Використання термічної обробки дозволяє підвищити фізико-механічні характеристики матеріалу, проте недоліками є значна тривалість процесу тверднення та енерговитрати. Для підвищення ефективності виробництва епоксикомпозитних виробів доцільним є використання інших способів прискореного тверднення.

Одним з найбільш перспективних методів інтенсивного структурування є радіаційне тверднення [1], шляхом використання іонізуючих променів, що дозволяє значно скоротити час тверднення і зменшити енергетичні затрати. Механізм взаємодії зумовлений іонізаційно-

рекомбінаційними процесами утворення вільних радикалів, іонів та збуджених молекул, які можуть безпосередньо впливати на нарощення довжини полімерного ланцюга і поперечного зшивання [2]. Швидкість активного радикалоутворення і швидкість рекомбінації мають один порядок за кімнатної температури, тому доцільним є використання радіаційно-термічного тверднення. Даний метод передбачає поєднання опромінення з термічним впливом, що сприяє високій інтенсивності структуривання [3].

Метою роботи є дослідження впливу вмісту твердника, дози радіаційного опромінення та технології структуривання на фізико-механічні властивості полімерів на основі епоксидної смоли.

Вплив радіаційного опромінення визначали на полімерах сформованих на основі епоксидно-діанової смоли марки ЕД-20 та твердника поліетиленполіаміну. Компоненти змішували механічним способом та заливали отриману композицію у спеціальні форми. Тверднення тривало 24 год за нормальних умов. Потім епоксиполімери структуривали за одним з наступних режимів формування: радіаційне опромінення; радіаційне опромінення та термічна обробка, термічна обробка та радіаційне опромінення. Термічну обробку здійснювали за ступінчастим режимом у сушильній шафі в температурному діапазоні 70...130 °С.

Зразки епоксиполімерів опромінені на мікротроні М-30 прискореними електронами з енергією 12 МеВ в діапазоні доз 5..60 кГр.

Твердість епоксиполімерів визначали за ГОСТ 1786-80 на твердомірі Novotest ТС-БРВ. Дослідження проводили на зразках у формі бруска з гладкою поверхнею товщиною ≥ 5 мм і шириною ≥ 15 мм. При дослідженні сталеву кульку діаметром 5 мм втискували в поверхню досліджуваного матеріалу протягом 20 с.

В результаті експериментальних досліджень встановлено, що твердість полімерів опроміненних радіаційною дозою 60 кГр збільшується на 23 % (250,3 МПа) порівняно із неопроміненними, що пояснюється поперечним зшиванням макромолекул матриці за рахунок ініціювання іонізаційно-рекомбінаційних процесів.

Максимальне значення 265,4 МПа мають епоксиполімери із вмістом твердника 11 мас. ч., композиції яких оброблені дозою радіаційного опромінення 5 кГр без попередньої або додаткової термічної обробки. Дана твердість є вищою на 21,4 % порівняно з епоксиполімерами, що структуривані під впливом теплового поля.

Для полімерів опроміненних електронами дозою 30 кГр помітне зменшення твердості в середньому на 40-50 % відносно відповідного неопроміненого полімеру, що супроводжується підвищенням крихкості системи.

Найвищий ступінь структуривання мають епоксиполімери опроміненні дозами 10-30 кГр та додатково термічно оброблені ($G \approx 99,4$ %). Підвищення дози опромінення до 50 кГр і вище призводить до підсилення взаємодії компонентів системи між собою та збільшення кількості вузлів в

результати зменшення довжини міжвузлових фрагментів. Це можливо пояснити утворенням нових функціональних груп на фрагментах макромолекул, що мають вищу реакційну здатність груп порівняно з головним ланцюгом макромолекули епокиполімеру.

Список літератури

1. Radiation behavior of nanocomposite epoxy material. / E. Craciun, T. Zaharescu, I. Jitaru, M. Ignat, L. Catanescu, G. Zarnescu. U.P.B. Sci. Bull., Series B, Vol. 73, Iss. 3, 2011.

2. Радіаційна фізика. Підручник / Л.А. Булавін, О.П. Дмитренко, М.П. Куліш. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – С. 479-539.

3. Радиационная химия полимеров / В.Я. Кабанов, В.И. Фельдман, Б.Г. Ершов, А.И. Поликарпов, Д.П. Кирюхин, П.Ю. Апель. – Т. 43. – № 1. – Химия высоких энергий, 2009. – С. 5-21.

СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ СИСТЕМИ TiC - ZrB₂

*Кисла Г.П к.т.н., Сисоєв М.О. к.т.н., Зерник В.Ю.
НТУУ «КПІ», Київ*

На даний час велика увага приділяється розробці матеріалів, що забезпечують реалізацію «екстремальних» технологій, коли мова йде про високі температури, механічні навантаження, корозійну, ерозійну стійкість.

Для створення подібних матеріалів найбільші перспективи мають тугоплавкі сполуки, які визначають прогрес в техніці. Особливий інтерес викликають системи тугоплавких сполук, що описуються діаграмами стану евтектичного типу. Перевагами евтектичних композиційних матеріалів є термодинамічна стабільність їх складу та когерентність ґраток контактуючих фаз на міжфазних границях. Все це забезпечує композиту високий рівень структурно-чутливих властивостей.

Для дослідження взаємодії в системі TiC - ZrB₂ використовували порошки карбіду титану та дибориду цирконію дисперсністю до 40 мкм. Пресовані зразки з різним вмістом дибориду цирконію (10, 20, 30, 40, 50, 60 і 80 мас. %) діаметром 10 мм та висотою 10 мм плавили в електронно-променевій установці «ЕЛА-6». Рентгенофазовий аналіз свідчить про наявність лише двох фаз в усіх сплавах системи. Характер зміни температури початку плавлення, фазовий склад, а також особливості мікроструктури отриманих зразків свідчать про те, що система TiC - ZrB₂ є квазібінарною та її діаграма будується по евтектичному типу зі складом евтектики 60мас.% ZrB₂ і температурою евтектичного перетворення 2950 ± 50°C.