

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІМЕРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ ФОТОХІМІЧНОГО ТВЕРДЕННЯ ДЛЯ ПОКРИТТІВ

Чередніченко Ю. О., Лебедев В. В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
vladimirlebedev@bk.ru

Метод тверднення рідких полімерних композицій з використанням ультрафіолетового (УФ) опромінення набув промислового масштабу ще з кінця 60-х років XX століття і досі залишається одним із найбільш ефективних, економічно вигідних та екологічно безпечних. До основних його технологічних переваг належать високі швидкість процесу, ефективність ініціювання та селективність реакцій, можливість проведення реакції за кімнатних температур, нескладне апаратне оформлення і можливість часового та просторового (тверднення тільки на тих ділянках зразка, які піддаються УФ-опроміненню) контролю процесу полімеризації.

У рамках даного наукового дослідження були оптимізовані умови отримання полімерної композиції фотохімічного тверднення для покриттів. Досліджувалась фотополімерна композиція на основі ді-Нема-триметілгексидікарбамату, гідроксіпропілметакрілату та гідроксіпропілметакрілату з використанням фотоініціаторів: бензоїну та макрофотоініціатору на основі коолігомерів малеїнового ангідриду та бензоїну DOW (МФІ).

Були досліджені спектри поглинання вихідної композиції та композиції з додаванням бензоїну та МФІ. При дослідженні спектрів поглинання чистої композиції і її окремих компонентів можна звернути увагу, що спектр поглинання чистої композиції простягається до 300 нм, тому пряме збудження можливо навіть на більш довгохвильовій частині UV/LED лампи.

При дослідженні спектрів поглинання композицій з концентрацією 0,1 мас.% МФІ встановлено, що не спостерігається істотного збільшення абсорбційних властивостей і, отже, ефективності фотополімеризації. При більш високих концентраціях (≥ 0.5 мас.%) очікується значний ефект як при опроміненні високоенергетичною частиною при $\lambda \sim 250$ нм, так і при світлі $\lambda > 270$ нм. Очікувана відповідь на $\lambda > 270$ нм дозволить би затвердити навіть товсті шари. Важливим є те, що використання МФІ дозволяє не тільки пришвидшити процес, але й підвищити поверхневу твердість фотополімерної композиції.

Кількість фотоактивних груп у структурі введеного МФІ є важливим фактором впливу на властивості фотополімерних композицій. Спостерігається суттєве зростання величин досліджуваних параметрів при зростанні вмісту бензоїну у складі МФІ-I з 0,33 % до 1,65 % мас. Спостерігається наявність максимуму вмісту гель-фракції при вмісті МФІ $\approx 0,5$ % мас. у композиції. Це пояснюється, перш за все, тим, що при значних кількостях фотоініціатора ($> 0,5$ % мас.) утворенні при його розпаді первинні вільні радикали не тільки ініціюють полімеризацію, але й починають активно обривати зростаючі полімерні ланцюги. Тобто при зростанні концентрації МФІ біомолекулярний матеріальний обрив в системі відбувається переважно не внаслідок взаємодії двох зростаючих макрорадикалів, а при взаємодії макрорадикалів з первинними радикалами, що утворюються при фотолізі фотоініціатора. Це, відповідно, призводить до зменшення як вмісту гель-фракції (ступеня тверднення), так і поверхневої твердості плівок.