

МОДИФІКАЦІЯ НЕНАСИЧЕНИХ ОЛІГОЕСТЕРІВ БІМЕТАЛЕВИМИ КОМПЛЕКСАМИ Ge(IV) ТА Sn (IV) ДЛЯ БЕЗПЕЧНОГО ЗАТВЕРДЖЕННЯ ПОЛІМЕРНИХ СИСТЕМ ПІДВИЩЕНОГО ОБ'ЄМУ В НЕІЗОТЕРМІЧНОМУ РЕЖИМІ

Сергій Савін, Олеся Кіосе, Інна Сейфулліна, Олена Марцинко

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, кафедра неорганічної хімії та хімічної освіти, вул. Дворянська 2, Одеса, 65082, Україна

savinsergei4864@ukr.net

На теперішній час актуальною темою є розробка ненасичених олігомерних систем, які здатні до затвердження з отриманням полімерних виробів достатньо великого об'єму. Головною проблемою при цьому є складність забезпечення відводу тепла і, як наслідок, ризик перегріву та руйнування кінцевого продукту. Навіть якщо виріб має тонкі стінки, але при цьому його розміри достатньо великі, ризик перегріву стосується резервуару з олігомерною системою, наприклад при 3D-друці. Найбільш поширеною з таких систем є розчин поліглікольмалеїнатфталату (ПГМФ) з вініловим мономером, який полімеризується з додаванням ініціатора під дією температури або УФ-випромінювання, а найефективнішим способом захисту від перегріву є модифікація олігомерної системи з метою зниження температурного коефіцієнта реакції кополімеризації (γ).

Раніше авторами було показано, що введення незначної кількості (0,1-1%) моно- чи біметалевого комплексу з лігандами, які містить карбоксильні, гідроксильні або аміногрупи, дозволяє майже на порядок як підвищити, так і знизити швидкість радикальної кополімеризації отриманого модифікованого ПГМФ (м-ПГМФ) на початкових стадіях процесу [1-2]. Дослідження впливу модифікації на γ дотепер не проводились. Слід зазначити, що математичний розрахунок температури системи, що формується за умовами не повного відведення тепла є складною задачею, але без її вирішення не можливо дати оцінку ефективності модифікації. Мета даної роботи – пошук таких модифікаторів, які дозволять надати системі найменшого значення γ . Для досягнення мети та вирішення поставлених задач було застосовано метод кінцевих елементів. Розрахунок проводили за допомогою комп'ютерної програми, яка наведено у роботі [3].

Нами було досліджено вплив мономера на кінетику кополімеризації і показано, що при 50%-вому вмісті мономеру в ряду метилметакрилат (ММА), бутилметакрилат, триетиленглікольдиметакрилат, дитриетиленглікольдиметакрилатфталат найменше значення γ спостерігається при використанні ММА. Іншим способом модифікації було введення в молекулу ПГМФ координаційної сполуки безпосередньо при її формуванні в процесах поліконденсації. Досліджено значну кількість координаційних сполук Ge(IV)/Sn(IV) та 3d-металів з 1,10-фенантроліном (phen) та 2,2'-біпіридином і ксиларовою (H₅Xylar)/винною (H₄Tart) кислотами. Показано, що найнижче значення $\gamma=1,26$ досягається при застосуванні біметалевого комплексу $[Zn(phen)_3]_2[(OH)_2Ge_2(\mu-HXylar)_4Ge_2(\mu-OH)_2] \cdot 18H_2O$ як модифікатора системи м-ПГМФ+ММА, що дозволяє підвищити її допустимий об'єм з 18 см³ (для системи без модифікатора) до 1600 см³.

1. Кіосе, О. О.; Савін, С. М.; Сейфулліна, І. Й.; Марцинко, О. Е.; Чебаненко, О. А. Вплив біметалічних комплексів германію(IV) як модифікаторів ненасиченого олігоестеру на кінетику його кополімеризації з метилметакрилатом. *Вісник ОНУ. Хімія*. **2021**, 26 (4(80)), 61-69. [https://doi.org/10.18524/2304-0947.2021.4\(80\).250928](https://doi.org/10.18524/2304-0947.2021.4(80).250928)

2. Кіосе, О. О.; Савін, С. М.; Афанасенко, Е. В. Солі та подвійні тартратогерманати/станнати 3d-металів як модифікатори ненасичених олігоестерів. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*, **2023**, 2, 67-74. <http://dx.doi.org/10.32434/0321-4095-2023-147-2-67-74>

3. Савін С. М. Моделювання розподілу температури в процесах полімеризації методом кінцевих елементів: монографія. Одеса : «Гельветика», **2022**.