

УДК: 541.49:546.791.6 +546.73  
 DOI: 10.20535/iwccmm2026356500

## ГУАНІДИНІЄВІ ПОЛІМЕРИ ТА ЇХ СТІЙКІСТЬ ДО БІОДЕСТРУКЦІЇ

Вортман М.Я.<sup>1</sup>, Коптева Ж.П.<sup>2</sup>, Коптева Г.Є.<sup>3</sup>, Лемешко В.М.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>К.х.н., с.н.с., Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України, м. Київ, Україна

<sup>2</sup>К.х.н., с.н.с., Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, м. Київ, Україна

<sup>3</sup>Пров. інж., Інститут мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, м. Київ, Україна

<sup>4</sup>М.н.с., Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України, м. Київ, Україна  
 e-mail: 1. [ymar1962@i.ua](mailto:ymar1962@i.ua)

**Анотація.** Основною метою даної роботи був синтез гуанідинієвих полімерів та оцінка їх стійкості до біодеструкції під дією вуглеводнеокиснювальних бактерій (ВОб). Досліджено гуанідинвмісні полімери та сітчастий композит на їх основі. Встановлено, що за присутності поліетергуанідинуретану, модифікованого гуанідиновим олігомером, кількість бактерій упродовж 90 діб була на 2–4 порядки меншою, ніж без модифікатора. Синтезовані полімери є перспективними для захисту різних конструкцій від біопшкоджень

**Ключові слова:** гуанідинієві полімери, вуглеводнеокиснювальні бактерії, мікробна стійкість, біодеструкція

Однією з причин зниження властивостей захисних матеріалів є метаболічна активність мікроорганізмів, які можуть ініціювати або стимулювати процеси руйнування. Антикорозійний захист різних поверхонь здійснюється за рахунок ізоляційних покриттів різноманітного хімічного складу. Найбільш стійкими до дії мікроорганізмів є високомолекулярні сполуки [1]. Одним із способів підвищення мікробіологічної стійкості покриттів є модифікація біоцидними речовинами, які пригнічують ріст і розвиток агресивних мікроорганізмів. Тому пошук нових матеріалів, стійких до впливу мікроорганізмів, залишається своєчасним і актуальним.

Синтезувати гуанідинієві полімери та оцінити їх стійкість до біодеструкції під дією вуглеводнеокиснювальних бактерій.

Об'єктами даного дослідження стали: полігуанідинакрилати, поліетеруанідинуретан, сітчастий поліуретановий композит.

Схему синтезу гуанідинвмісного олігоетеракрилату та гуанідинвмісного олігоетеруретанакрилату наведено на Рис. 1. Ступінь біодеструкції оцінювали за зміною кількості вуглеводнеокиснювальних бактерій упродовж 90 діб експерименту та за втратою маси досліджуваних матеріалів.

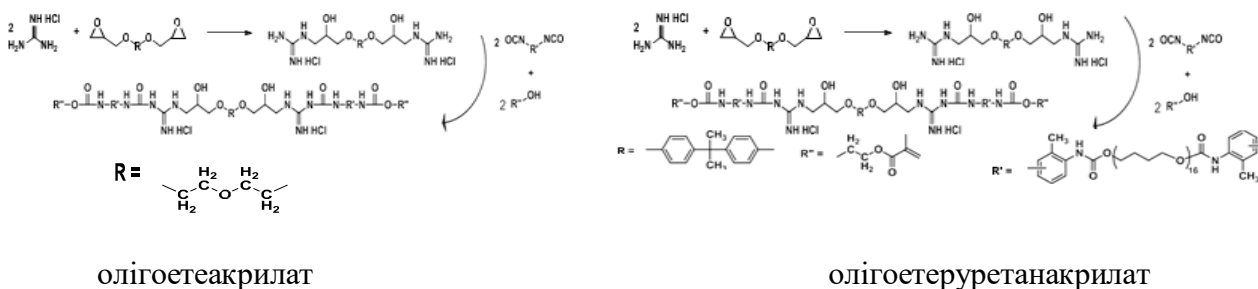


Рисунок 1 – Схеми синтезу гуанідинвмісних олігомерів

Сітчастий композит отримували під час отвердіння композиції, яка містить бі- та трифункціональний поліоксіпропілентріол (ММ 500), та поліоксіпропілендіол (ММ 1000), олігоепоксид Ерусоте 828, ізоціанатний аддукт толуїлендіізоціанату та триметилпропану із

29-30 % ізоціанатних груп, та розчинник 1:3:1,8:6:2, При отриманні матеріалу 1 можливі наступні реакції: реакція – уретаноутворення (1), тримеризації (2), утворення оксизолідону (3), утворення уретансечовини (4) та олігоетеру (5). Схема отримання сітчастого композиту представлена на Рис. 2.

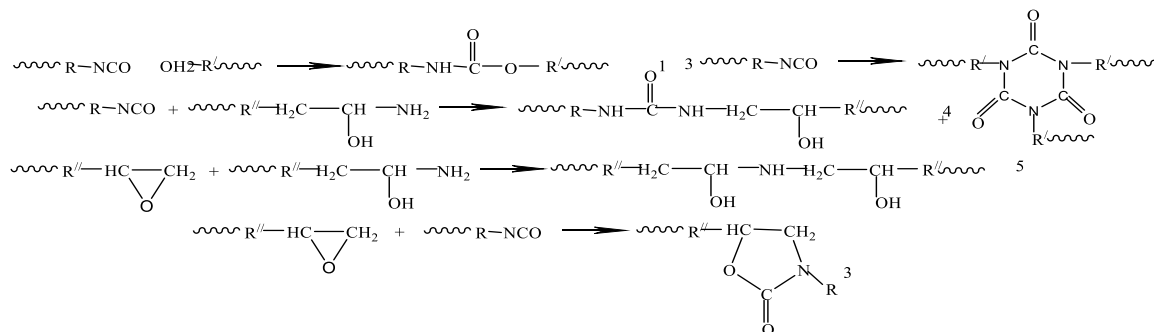


Рисунок 2 – Схема утворення сітчастого композиту

Оцінку стійкості синтезованих полімерних матеріалів до біодеструкції проводили за показником втрати маси після дії вуглеводнеоокиснювальних бактерій. Отримані результати наведено в Таблиці 1.

Таблиця 1 – Деструкція полімерних матеріалів за дії ВОБ

Штами бактерій	Деструкція, % втрати маси матеріалу			
	Поліетеракрилат	Поліетеруретанакрилат	Поліетергуанідинуретан	Поліетергуанідинуретан з антимікробною дією
<i>P. pseudoalcaligenes</i> 109	3,4±0,3	1,36±0,1	2,01±0,3	1,9±0,5
<i>R. erythropolis</i> 102	3,1±0,2	1,35±0,1	2,66±0,5	2,0±0,9
<i>B. subtilis</i> 138	3,6±0,5	1,22±0,09	2,77±0,6	1,7±0,5
Контроль	1,3±0,1	1,05±0,1	1,2±0,8	1,10 ±0,2

Мікробіологічні дослідження показали, що кількість ВОБ упродовж 90 діб експеримента була на 2-4 порядки меншою за присутності поліетергуанідинуретану модифікованого гуанідиновим олігомером з антимікробними властивостями, ніж без цього модифікатора. Було проведено оцінку ступеню деструкції досліджуваних матеріалів за впливу ВОБ (Табл. 1). За дії ВОБ найбільшої деструкції зазнав поліетергуанідинуретан (2,00 – 2,77 %). За присутності інгібітора корозії показник мікробної деструкції досліджуваних зразків був менший (1,7 – 2, %). Найбільшої деструкції зазнали випробувані матеріали за дією *R. erythropolis* 102 (2,0±0,9 %). Отже, інгібітор корозії у складі поліетергуанідину зменшував процент деструкції матеріалу.

Одержані результати свідчать про доцільність використання гуанідинієвих полімерів, зокрема поліетергуанідинуретану, модифікованого гуанідиновим олігомером з антимікробною дією, для створення захисних покриттів і композиційних матеріалів, призначених для роботи в умовах мікробіологічно активного середовища. Такі матеріали можуть бути використані для захисту конструкцій і поверхонь від біопшкоджень.

## ВИСНОВКИ

Ступінь деструкції досліджених гуанідинієвих полімерів під дією ВОБ був незначним. Показано, що використання гуанідинового олігомера з антимікробною дією у складі поліетергуанідинуретану підвищує стійкість матеріалу до біодеструкції. Таким чином, синтезовані полімери є перспективними для створення захисних покриттів і композиційних матеріалів для різних конструкцій, що експлуатуються в умовах мікробіологічного впливу.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Gu, J.-G., & Gu, J.-D. (2005). Methods currently used in testing microbiological degradation and deterioration of a wide range of polymeric materials with various degree of degradability: A review. *Journal of Polymers and the Environment*, 13(1), 65–74. <https://doi.org/10.1007/s10924-004-1230-7>