

## ГІДРОГЕЛІ З АРМУВАННЯМ ПОЛІУРЕТАН-ПОЛІАМІДНИМИ ВОЛОКОНАМИ

Тарасенко Н. В., Потаскалов В. А.

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
*n.tarasenko@kznh.kpi.ua*

У зв'язку зі стрімким зростанням обсягів промислових і побутових відходів, питання їх ефективної переробки набуває дедалі більшого значення. За прогнозами Світового банку, до 2050 року кількість твердих відходів у світі зростатиме вдвічі швидше, ніж чисельність населення [1]. Вагому частку серед них становлять синтетичні полімери, зокрема поліуретан-поліамідні матеріали, які активно застосовуються в різних секторах промисловості. Завдяки своїй хімічній інертності та стійкості до біодеградації ці матеріали накопичуються в довкіллі, створюючи довготривале екологічне навантаження. У цьому контексті особливо актуальною є розробка підходів до повторного використання полімерних відходів відповідно до концепцій циркулярної економіки, сталого розвитку та «зеленої хімії». Одним із перспективних рішень є створення гідрогелів — полімерних систем, здатних проявляти сорбційні властивості та забезпечувати механічну стійкість у водному середовищі [2]. Аналіз літератури свідчить про те, що зміцнення (армування) гідрогелів досягалося за рахунок введення спеціально підготовлених функціональних наповнювачів: наночастинок, вуглецевих нанотрубок, біополімерних волокон [3]. Однак виготовлення таких компонентів потребує значних ресурсів і складних технологічних процесів тому в даній роботі запропоновано інноваційний підхід використання поліуретан-поліамідних волокон, отриманих з промислових відходів, у якості армувального елемента при синтезі комбінованих гідрогелів. Це дозволяє одночасно вирішити екологічну проблему утилізації синтетичних полімерів, знизити собівартість отриманих матеріалів та інтегрувати принципи ресурсоефективності.

Авторами синтезовано гідрогелі на основі поліакриламідів з включенням вторинних поліуретан-поліамідних волокон як структурних наповнювачів. Проведено дослідження фізико-хімічних властивостей отриманих матеріалів, зокрема вивчено їхню сорбційну здатність щодо органічного барвника метиленового синього (МС) у модельному водному середовищі. Результати експериментів продемонстрували, що включення волокнистого наповнювача сприяє підвищенню механічної міцності гідрогелю, а також значно покращує його сорбційні характеристики. Було встановлено, що збільшення концентрації поліуретан-поліамідних волокон у складі гідрогелю позитивно впливає на питомий ступінь сорбції та підвищує стабільність матеріалу до багаторазового набухання та висихання. Здатність ефективно вилучати МС з водних розчинів вказує на доцільність використання таких армованих гідрогелів як сорбентів для очищення стічних вод від органічних забруднювачів. Запропонована методика синтезу комбінованих гідрогелів на основі вторинних полімерних волокон забезпечує отримання матеріалів з покращеними експлуатаційними характеристиками та сприяє раціональному використанню полімерних відходів, що відповідає принципам сталого розвитку.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Kaza S., Yao L., Bhada-Tata P., Van Woerden F. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank Group, 2018. <https://hdl.handle.net/10986/30317>
2. Ahmed E.M. Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review. J. Adv. Res., 2015, 6, 105–121. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2013.07.006>
3. Haraguchi K., Takehisa T. Nanocomposite hydrogels: a unique organic–inorganic network structure with extraordinary mechanical, optical, and swelling/de-swelling properties. Adv. Mater., 2002, 14(16), 1120–1124. [https://doi.org/10.1002/1521-4095\(20020816\)14:16<1120::AID-ADMA1120>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/1521-4095(20020816)14:16<1120::AID-ADMA1120>3.0.CO;2-9)