

СТВОРЕННЯ КОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ ВТОРИННИХ ПОЛІАМІДІВ (КОРОТКИЙ ОГЛЯД)

Єкимов Є. С., Пурис В. В., Лебедєв В. В.
*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
Харків, вул. Кирпичова, 2, e-mail vladimirlebedev1980@ukr.net*

Сучасна ситуація у сфері переробки полімерних відходів вимагає пошуку ефективного рішення поводження з полімерними відходами [1]. Розробка ефективних технологій вторинної переробки полімерів і пластиків сприяє збереженню природних ресурсів [2,3]. Це пояснюється тим, що полімерні матеріали отримують з нафти і газу, а в умовах дефіциту полімерної сировини полімеровмісні відходи стають потужним сировинним та енергетичним ресурсом. Тому переробка полімерних відходів може стати високорентабельним видом економічної діяльності, в тому числі легкої промисловості, і забезпечить покращення екологічної ситуації в країні. Для подолання дефіциту полімерної сировини актуальним є пошук ефективних способів поводження з полімерними відходами [2].

Поліаміди є одними з найпоширеніших полімерних матеріалів [3]. З них виготовляють багато товарів народного споживання, плівки та високоміцні деталі, гумові вироби, одяг, галантерею, килими тощо. Завдяки цілому комплексу унікальних характеристик технічні поліамідні пластики знайшли широке застосування в енергетиці, будівництві, транспорті, хімічній промисловості та багатьох інших галузях. Якщо раніше основними конструкційними матеріалами були метал і кераміка, то зараз успішно використовуються спеціальні полімерні матеріали. Вони можуть працювати в широкому діапазоні температур і тисків, довговічні, легкі та прості в обробці.

В той же час, утворюється велика кількість поліамідних відходів, які можна переробити. Використання вторинної сировини як нової сировинної бази є одним із шляхів утилізації поліамідних полімерних матеріалів [1]. Поліамідний агломерат отримують шляхом подрібнення, часткового плавлення, змішування та пластифікації полімерних матеріалів.

В даний час проблема переробки відходів полімерних матеріалів не тільки набуває актуальності для охорони навколишнього середовища, але й пов'язана з тим, що в умовах дефіциту полімерної сировини полімерні відходи стають потужним сировинним і енергетичним ресурсом.

Поліамідні відходи можна або переробити, або хімічно утилізувати шляхом термічної деполімеризації [2]. Переробка включає в себе подрібнення використаних поліамідних виробів, а потім їх плавлення з утворенням нової пластмаси, тоді як хімічна утилізація передбачає розщеплення використаного поліаміду на його складові речовини та мономери, а потім повторне збирання їх у нові продукти.

Перспективною є вторинна переробка полімерних відходів поліаміду 6, яка є одним із напрямів утилізації полімерних матеріалів, що найбільш динамічно

розвивається [1]. В даний час переробка поліамідних матеріалів не тільки набуває актуального значення з точки зору захисту навколишнього середовища, але також пов'язана з умовами дефіциту полімерної сировини, вторинні поліамідні матеріали стають потужним сировинним ресурсом.

Незважаючи на ці багатообіцяючі переваги, переробка поліамідних відходів може призвести до зменшення їх молекулярної маси [3], що може вплинути на його механічні властивості та знизити його термічну стабільність, роблячи його більш чутливим до плавлення або деформації та зміни кольору через забруднення, яке може зменшити естетичний аспект кінцевого продукту. Порівняно з вторинною обробкою традиційних термопластичних полімерів (поліетилену, поліпропілену тощо), вторинна обробка поліаміду б часто є більш складною та непередбачуваною з точки зору отримання вторинної сировини зі стабільною та передбачуваною міцністю та експлуатаційними характеристиками. Цю проблему також можна вирішити за допомогою модифікаторів, маткових сумішей і компатибілізаторів, які покращують сумісність компонентів вторинних поліамідних матеріалів.

Використання високоефективних модифікаторів і компатибілізаторів поліамідних відходів є одним з основних і пріоритетних спрямованих досліджень щодо вдосконалення технології отримання на їх основі високоякісної вторинної полімерної сировини. В даний час ведуться дослідження і розробки зі значного поліпшення властивостей вторинних поліамідних матеріалів за допомогою різних мікро- або нанокомполімерів. У статті [2] показано, що модифікація нанопорошком діоксиду кремнію (з розміром частинок <30 нм) на певному рівні дозволяє покращити механічні властивості відходів поліамідної матриці. Використання нанодисперсного оксиду цинку ZnO як модифікатора матриці вторинної суміші поліаміду б та полібутилентерефталату при забезпеченні підвищеної міцності призвело до погіршення реологічних властивостей розплаву [3].

Можливість вторинної переробки поліамідів робить їх стійкими та екологічно безпечними матеріалами за рахунок зменшення обсягу відходів на звалищах, зменшення вуглецевого сліду виробництва та його вартості, оскільки переробка відходів полімерних матеріалів дешевша за нове виробництво [2].

Список літератури:

1. Wu, L., et al. "Mechanical properties and structure of polyamide nanocomposites reinforced with carbon nanotubes." *Journal of Applied Polymer Science*, 2020.
2. Zhang, Y., et al. "Improvement of wear resistance in polyamide-based nanocomposites by graphene nanoplatelets." *Polymer Composites*, 2019.
3. Sui, X., et al. "Thermal stability and flammability of polyamide nanocomposites enhanced with silica nanoparticles." *Thermochimica Acta*, 2021. Sui, X., et al. "Thermal stability and flammability of polyamide nanocomposites enhanced with silica nanoparticles." *Thermochimica Acta*, 2021.