

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ АДИТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТГЛІКОЛЮ

Павленко М. О., Слєпцов О. О., Савченко Б. М.

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна
pavlenoua@gmail.com

Поліетилентерефталатгліколь (ПЕТГ) є однією з найбільш перспективних модифікацій поліетилентерефталату (ПЕТ), яка широко застосовується в адитивних технологіях завдяки поєднанню високої міцності, термостійкості, ударостійкості та прозорості. На відміну від традиційного ПЕТ, модифікація гліколем забезпечує кращу перероблюваність, відсутність крихкості та стабільні механічні характеристики [1]. У сучасних дослідженнях значна увага приділяється вивченню впливу параметрів 3D-друку, таких як вологість, температура екструзії, швидкість друку та тип заповнення, на кінцеві властивості матеріалів [2]. Встановлено, що саме технологічні параметри визначають баланс між міцністю, пластичністю та продуктивністю, що робить цю тему актуальною для розвитку полімерних композицій та вдосконалення процесів адитивного виробництва [3].

У роботі досліджено вплив вологості, температури екструзії, швидкості друку та типу заповнення на механічні властивості зразків із трьох марок ПЕТГ: Skygreen KN100, CP300, Eastar 6763. Несушені зразки мають на 35-41 % вищий показник текучості розплаву, проте це супроводжується зниженням міцності через гідроліз і газоутворення. Сушіння матеріалу до вмісту вологи $\leq 0,2$ % є обов'язковим етапом для стабільності процесу та підвищення якості виробів. Оптимальний діапазон температур екструзії становить 240-245 °C: нижчі значення погіршують міжшарову адгезію, а вищі (250-255 °C) призводять до деградації полімеру. Зі зростанням швидкості від 150 до 500 мм/с спостерігається зниження міцності та відносного видовження на 15-20 %, тоді як оптимальними є 300-400 мм/с. Тип заповнення також відіграє ключову роль: найвищі показники забезпечує орієнтація 90°, тоді як варіанти -45°/45° та 0° дають нижчі результати. Сушені зразки у середньому на 15-25 % перевищують несушені за основними механічними властивостями. У процесі друку проявляється анізотропія: вздовж напрямку екструзії вироби міцніші, тоді як поперечні характеристики визначаються якістю міжшарових з'єднань. Для зменшення цього ефекту доцільно комбінувати орієнтацію шарів (45° або 90°).

Таким чином, проведені дослідження підтверджують критичний вплив вологості та технологічних параметрів на властивості ПЕТГ. Найкращі експлуатаційні характеристики досягаються за умови сушіння матеріалу, температури екструзії 240-245 °C, швидкості друку 300-400 мм/с та заповнення 90° в процесі адитивного виготовлення. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації технологій адитивного виготовлення (3D-друку) з метою підвищення якості полімерних виробів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Garwacki M., Cudnik I., Dziadowiec D., Szymczak P., Andrzejewski J. The Development of Sustainable Polyethylene Terephthalate Glycol-Based (PETG) Blends for Additive Manufacturing Processing - The Use of Multilayered Foil Waste as the Blend Component. *Materials*. 2024. Vol. 17(5):1083.
2. Daly M., Tarfaoui M., Chihi M., & Bouraoui C. FDM technology and the effect of printing parameters on the tensile strength of ABS parts. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2023. Vol. 126(11), P. 5307-5323.
- Shanmugam V., Babu K., Kannan G., Mensah R. A., Samantaray S. K., & Das O. The thermal properties of FDM printed polymeric materials: A review. *Polymer degradation and stability*. 2024. Vol. 228: 110902.