

УДК 678.07.029

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ ВІДХОДІВ 3D-ДРУКУ

А.О. Поліщук, аспірант

Хмельницький національний університет

М.Є. Скиба, доктор технічних наук, професор

Хмельницький національний університет

М.М. Рубанка, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: 3D-друк, полімерні відходи 3D-друку, подрібнення, обладнання для подрібнення, шнековий екструдер.

Потреба в переробці полімерних відходів, що утворюються в процесі виготовлення виробів за допомогою 3D-друку на сьогодні є нагальною. Збільшення виробництва та використання пластикових матеріалів призводить до збільшення об'ємів відходів, що негативно впливає на довкілля. Переробка полімерних відходів допомагає зменшити негативний вплив та зберегти природні ресурси. Полімерні матеріали в процесі виробництва є дорогоцінними ресурсами. Переробка відходів дозволяє ефективно використовувати ці ресурси та зменшує витрати на закупівлю нового матеріалу.

Таким чином, переробка полімерних відходів важлива з точки зору екології та економіки і її розвиток є актуальною задачею у сучасному виробництві, зокрема в контексті 3D-друку.

У процесі виготовлення виробів за допомогою 3D-друку утворюються полімерні відходи. Основними типами полімерних відходів, що виникають у цьому процесі, можуть виступати: невдало надруковані деталі через неправильну форму чи друк з дефектами; підтримуючі структури, які необхідні для стабілізації деталей під час друку та які в подальшому видаляються; підложки та краї першого шару, необхідні для виключення деформації та відлипання деталі від платформи 3D-принтера тощо. Відходи пластику ABS, що утворилися в процесі 3D-друку деталей та виробів приведені на рис. 1.

На сьогоднішній день основним матеріалом, який використовується для 3D-друку методом FDM, є мононитка. За останні кілька років 3D-принтери стали дуже популярними, і мононитки стали основним витратним матеріалом для цієї технології. Мононитками легко користуватися і зберігати. Однак, окрім полімерних ниток, для FDM 3D-друку також використовують інші види витратних матеріалів. Наприклад, гранули або дрібні частки полімерного матеріалу можуть бути альтернативою. У більшості випадків гранули є вихідним матеріалом для виробництва пластикових виробів за допомогою ливарного обладнання. Щодо мононитки, гранули є початковим матеріалом для її виробництва.



Рисунок 1 – Відходи пластику ABS

Виготовлення мононитки із гранул збільшує вартість витратного матеріалу та, відповідно, вартість виробів, виготовлених за допомогою 3D-друку, у порівнянні з використанням гранул або подрібнених часток пластику.

3D друк гранулами має ряд переваг, таких як більша швидкість друку та зменшення вартості готових виробів. Однак цей підхід технологічно трохи складніший. Навіть якщо гранули добре ущільнені, між ними завжди існують повітряні проміжки, які потрапляють в сопло 3D-принтера разом із розплавленим полімером і можуть порушити однорідність шару. Рівномірність подачі такого матеріалу також залежить від конструкційних особливостей механізму подачі, форми гранул і їхніх розмірів. Усі ці аспекти необхідно враховувати при проектуванні шнекового екструдера. Наразі цей вид принтерів знаходиться на стадії розробки та проходить експериментальні дослідження [1].

У майбутньому 3D-друк полімерними гранулами чи подрібненими полімерними відходами у промисловості, яка стрімко розвивається, стане конкурентоспроможним порівняно з іншими методами 3D-друку та видами витратних матеріалів.

Людство повинно піклуватися про нашу планету і повторне використання сировини, це просто і це те, що може зробити кожен. Розробка обладнання для подрібнення полімерних відходів 3D-друку для подальшого їх використання в 3D-принтерах зі шнековим екструдером гарний крок у цьому напрямку. За допомогою устаткування для подрібнення можна стимулювати повсюдне повторне використання пластикових відходів. Питання розробки обладнання, яке може подрібнювати відходи з різних матеріалів, що використовуються у 3D-друку на сьогодні є актуальним.

Список використаних джерел

1. Oleh Polishchuk, Petro Zozulia, Andrii Polishchuk. Development and research of equipment for processing of granulated polymeric materials via 3D printing for the needs of light industry. *Fibres and Textiles* (4) 2020, pp.70-80.