

УДК 620.22:678.7:004.356.2

Гордієнко М.Р.¹, Лук'яненко О.С.², Степаненко Т.В.³, Ткач Д.В.⁴

^{1,2} асп. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр ІФ-213м НУ «Запорізька політехніка»,

⁴ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ТКАЧ Д.В. ІННОВАЦІЙНІ ФІЛАМЕНТИ З РЕГУЛЬОВАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ 3D-ДРУКУ

Технологія 3D-друку стрімко розвивається та знаходить застосування у різноманітних сферах, таких як промисловість, медицина, науково-дослідна діяльність та мистецтво. Адитивне виробництво дозволяє створювати складні геометричні форми, персоналізовані продукти та функціональні прототипи з мінімальними витратами часу та

ресурсів. Однак, незважаючи на значний прогрес у розвитку 3D-принтерів та програмного забезпечення, властивості надрукованих виробів часто обмежуються характеристиками доступних філаментів. Стандартні філаменти, такі як ABS, PLA та PETG, не завжди відповідають специфічним вимогам до механічних, термічних, електричних та хімічних властивостей, що висуваються у різних галузях застосування. Тому розробка інноваційних філаментів з регульованими властивостями є актуальним напрямком досліджень, який дозволить розширити можливості 3D-друку та відкрити нові перспективи для створення функціональних виробів з унікальними характеристиками.

Дослідження у галузі розробки інноваційних філаментів для 3D-друку активно проводяться науковцями та компаніями по всьому світу. Значна увага приділяється створенню полімерних композитів з покращеними механічними властивостями за рахунок введення армуючих наповнювачів, таких як вуглецеві волокна, скловолокна та керамічні частинки. Незважаючи на значний прогрес у розробці інноваційних філаментів, більшість досліджень зосереджені на створенні композитів з одним типом наповнювача та фіксованими властивостями. Натомість, можливість регулювання характеристик філаментів за рахунок зміни складу та пропорцій декількох наповнювачів залишається малодослідженою. Крім того, практичне застосування багатьох розроблених філаментів обмежується їх високою вартістю та складністю виробництва.

Таким чином, розробка інноваційних філаментів з регульованими властивостями, які можуть бути адаптовані під потреби конкретних проектів та галузей, є актуальним завданням, що потребує подальших досліджень та оптимізації технологічних процесів.

Пропонується інноваційний підхід до створення філаментів з регульованими властивостями за рахунок використання як одного, так і декількох типів наповнювачів та зміни їх співвідношення у композиції.

Ключовими етапами розробки інноваційних філаментів є: вибір полімерної матриці та наповнювачів відповідно до вимог до кінцевого виробу; дослідження впливу типу, розміру та концентрації наповнювачів на структуру та властивості композиту; оптимізація технологічних режимів компаундування та екструзії для забезпечення однорідності розподілу наповнювачів та стабільності властивостей філаменту; тестування та валідація розроблених філаментів на 3D-принтерах для підтвердження їх друкованості та відповідності заявленим характеристикам; масштабування технології виробництва для промислового випуску філаментів.

Окрім розширення функціональних можливостей 3D-друку, використання інноваційних філаментів дозволяє скоротити час та витрати на виробництво прототипів та малих серій виробів. Завдяки можливості регулювання властивостей філаментів під потреби конкретних проєктів, зникає необхідність у додатковій механічній обробці чи зміцненні надрукованих деталей. Крім того, локальне виробництво філаментів на замовлення дозволяє зменшити витрати на логістику та зберігання великих партій матеріалів.

Отже, розробка інноваційних філаментів з регульованими властивостями є перспективним напрямком для розширення можливостей 3D-друку та створення функціональних виробів з унікальними характеристиками. Підхід заснований на використанні декількох типів наповнювачів та оптимізації їх співвідношення у композиції, дозволяє адаптувати властивості філаментів під потреби конкретних галузей та проєктів. Це відкриває нові горизонти для застосування адитивних технологій у таких сферах, як аерокосмічна промисловість, автомобілебудування, медицина, робототехніка та електроніка.

Розроблені філаменти з покращеними механічними, термічними, електричними та біосумісними властивостями дозволяють значно розширити спектр деталей та виробів, що можуть бути надруковані на 3D-принтерах. Крім того, можливість регулювання властивостей філаментів дозволяє скоротити час та витрати на постобробку та зміцнення надрукованих об'єктів. Розробка інноваційних філаментів з регульованими властивостями є важливим кроком на шляху до розкриття повного потенціалу 3D-друку та створення функціональних виробів з унікальними характеристиками.