

УДК
685.34.016

Дарія КАПТЮРОВА, Лілія ЧЕРТЕНКО,
Олександр БОНДАР
Київський національний університет технологій та дизайну,
Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВЗУТТЄВОГО ВИРОБНИЦТВА

Мета. Дослідити перспективи адитивного виробництва у взуттєвій галузі.

Ключові слова: footwear shape, 3d printing, digital design

Постановка завдання. Ефективне застосування прогресивної технології адитивного виробництва (створення об'єктів шляхом пошарового додавання матеріалу) у взуттєвій галузі було доведено численними експериментами та проектами. Наприклад, досліджено доцільність використання таких технологій 3d-друку як стереолітографія (SLA), селективне лазерне спікання (SLS), PolyJet [1]. За допомогою 3d-друку можуть бути надруковані індивідуальні медичні устілки, елементи спортивного та повсякденного взуття, прес-форми для деталей взуття [2]. Використання адитивних технологій дозволяє зменшити кількість операцій, пришвидшити виробництво, а отже і зменшити кількість викидів CO₂, що позитивно вплине на екологію та довкілля [3]. Проте переважно ці технології занадто дорогі, тому в даній роботі було вирішено дослідити можливості застосування більш доступної технології FDM-друку (пошарове додавання розплавленого філаменту) на принтері Anet Prusa i3.

Методи досліджень. Сучасний підхід до розробки форми елементів взуття базується на застосуванні принципів зворотного інжинірингу. Тому вихідна інформація для розробки в роботі була отримана за допомогою 3D-сканування (лазерний сканер Scanner Foot in 3D). Подальше проектування нової форми колодки та підошви відбувалося в середовищі 3D-системи автоматизованого проектування PowerShape. Результуюча форма колодки була виготовлена методом 3D-друку (FDM-друк) на принтері Prusa.

Результати досліджень. Було надруковано прототип колодки та підошви до неї у масштабі 1:4 з PLA-пластику (полілактиду). Використовували сопло діаметром 0,4 мм.

Для підготовки 3d-моделі в stl-форматі до 3d-друку (слайсинг, перетворення в машинний g-код) використовувався слайсер Cura. Параметри, які було обрано в слайсері для друку моделі представлено в таблиці 1. Після завершення друку на етапі пост обробки від готових моделей відділялась “юбка” та згладжувались нерівності, що виникали внаслідок різкого переходу екструдера.

Таблиця 1 – Параметри для друку моделей PLA-пластиком

Температура екструдера, °C		Температура платформи, °C		Товщина стінки, мм	Тип заповнення	Кількість стінок	Підтримки		“Юбка”
Рекомендована	Фактична	Рекомендована	Фактична				Для колодки	Для підшви	
220-240	235	40-60	60	0,08	Героїд	2	Немає	Є	Є

Також було надруковано макет монокомпонентного взуття типу сланці з PETG-пластику з соплом діаметром 1.2 мм.

Процес друку та отримані 3d-моделі представлені на рисунку 1.



Рис. 1. Макети, надруковані на 3d-принтері, та процес друку

Більший діаметр сопла дозволив надрукувати макет значно швидше, проте шари стали більш помітні, тож виріб має більш рифлену текстуру та може втрачати чіткість та деталізацію.

Висновок. Технологія 3d-друку з використанням PLA-пластику підходить для виготовлення макетів, оскільки дозволяє з точністю відтворити форму деталей, уникаючи недоліків ЧПК- фрезерування. В подальшому ми плануємо використати FDM-друк на принтері Anet Prussa i3 для створення функціональних колодок, проте необхідні подальші дослідження щодо вибору більш міцного пластику та способів пришвидшення друку (підбір діаметру сопла, налаштування параметрів друку в слайсері та на самому принтері тощо).

Література

1. V. Manoharan, S. M. Chou, S. Forrester, G. B. Chai, P. W. Kong; Application of additive manufacturing techniques in sports footwear; Virtual and Physical Prototyping 8(4), December 2013.
2. 3D Printing in Footwear; SmartTech Analysis, March 2019.
3. P. Chinoy, The Imperative of Additive Manufacturing in Footwear and Apparel Post-Covid; The Interline, April 15, 2021.