

УДК 66-962

Василевська Я.А.¹, Василевський В.В.², Чушкіна Ю.О.³

¹ асист. НУ «Запорізька політехніка»

² стар. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. ІФ-510м НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПІДГОТОВКИ МОДЕЛЕЙ ДО FDM 3D ДРУКУ ABS ПЛАСТИКОМ

Типовий процес адитивного виробництва включає в себе наступні основні етапи [1]:

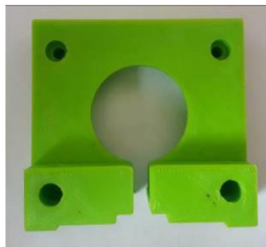
1. Підготовка комп'ютерної CAD моделі фізичного об'єкту.
2. Генерація STL файлу; завантаження готового STL файлу до програмного забезпечення 3D принтера.
3. Коригування масштабу моделі, її позиціонування та орієнтація для подальшої побудови.
4. Налаштування параметрів друку та генерація g-коду
5. Побудова об'єкту.
6. Видалення готового об'єкту з робочої платформи.
7. Фінішна обробка та застосування готового об'єкту.

Виконання етапів 1-5 здійснюється із урахуванням властивостей полімерного матеріалу, який використовується при адитивному виробництві. Широке розповсюдження у сучасному FDM 3D друку знайшли ABS пластмаси та композиційні полімерні матеріали на їх основі (ABS+, ABS Flex, ABS PRO та інші). До переваг ABS необхідно віднести високу механічну міцність, легкість обробки надрукованих деталей, вологостійкість та інші. Серед недоліків ABS одним із визначальних є наявність термічної усадки, що впливає на точність геометричної форми та розмірів отриманих деталей.

Нерівномірне охолодження в процесі друку призводить до викривлення нижніх шарів деталі (рис.1, а). Наслідком термічної усадки є також відхил реальних розмірів деталі від номінальних, зокрема порушення внутрішніх діаметрів отворів (рис. 1, б). Додатково на відхили реальних розмірів деталі впливає діаметр сопла екструдера принтера.



а



б

Рисунок 1 – Деталь, надрукована з ABS пластику

Серед особливостей підготовки моделі до друку ABS пластиком можна виділити наступні:

1. Необхідність коригування розмірів комп'ютерної CAD моделі фізичного об'єкту із урахуванням термічної усадки матеріалу та діаметру сопла. Виходячи із отриманого досвіду оптимальним є збільшення номінальних діаметрів отворів деталі на 0,2-0,4 мм.

2. Мінімізація щільності заповнення деталі. Висока щільність заповнення збільшує викривлення геометричної форми деталі внаслідок термічної усадки. Значення параметру *fill density*, що лежить в діапазоні 10-25% дозволяє отримувати задовільні за механічною міцністю деталі та підвищує точність їх геометричної форми.

3. Застосування брیمів (*brim*), що дає можливість покращити адгезію та зменшити ймовірність деформації нижніх шарів друкованої деталі. Значення параметру *brim width* обирається виходячи із геометрії моделі.

4. Застосування робочої платформи із підігрівом, завдяки чому підвищується адгезія перших шарів друкованої деталі. Зазвичай, діапазон температур робочої платформи вказується виробником конкретного матеріалу. Так, для пластику ABS виробництва Monofilament рекомендовано встановлювати значення температури підігріву робочої платформи у межах 105-120°C [2]. Для пластику ABS+, який характеризується низькою деформаційною усадкою, рекомендовані температури робочої поверхні лежать в діапазоні 80-90°C.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gibson, Ian & Rosen, David & Stucker, Brent. (2015). Additive manufacturing technologies: 3D printing, rapid prototyping, and direct digital manufacturing, second edition. 10.1007/978-1-4939-2113-3.
2. Monofilament. Сравнение материалов [Электронный ресурс]. – Режим доступу: <https://monofilament.com.ua/products/>