

УДК 669; 338

Омельченко О.В.¹, Воденніков С.А.²

¹ аспірант НУ «Запорізька політехніка», Запоріжжя

² д-р. техн. наук, професор НУ «Запорізька політехніка», Запоріжжя

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ 3D-ДРУКУ НА ВЛАСТИВОСТІ ТА ЯКІСТЬ ЛИВАРНИХ ФОРМ

Застосування нових технологій - головний тренд останніх років в будь якій сфері промислового виробництва. Кожне підприємство прагне створювати більш дешеvu, надійну і якісну продукцію.

У наш час адитивні технології набули широкого використання у сучасному ливарному виробництві, що дає змогу виготовляти майстер-моделі, які використовуються для створення ливарних форм. Такий підхід дозволяє значно скоротити час підготовки, знижує витрати та дає змогу виготовляти складні деталі з високою точністю. Однак, якість та властивості друкваних моделей значно залежать від параметрів та типу 3D-друку. [1]

Найбільш розповсюджені типи 3D-друку, що використовується у ливарному виробництві надані у табл. 1. [2]

Таблиця 1 – Основні типи 3D-друку для ливарного виробництва

Тип друку	Опис	Матеріал	Застосування
Fused Deposition Modeling (FDM)	Моделювання пошаровим наплавленням	Пластики (PLA, ABS, PETG, нейлон та інші)	Створення недорогих прототипів для тестових форм, без високих вимог до якості поверхні
Stereolithography (SLA)	Стереолітографія з використанням матеріалів, що тверднуть під дією лазера	Фотополімери	Медичні, ювелірні виробни, моделі з дрібними деталями
Liquid Crystal Display (LCD)	Використовує LCD-екран для створення зображення кожного шару, затверджуючи матеріал під дією УФ-світла	Фотополімери	Друк високодеталізованих моделей, прототипи з гладкою поверхнею

Основні параметри 3D-друку, що впливають на якість майстер-моделей:

1. Висота шару - впливає на рівень деталізації та гладкість поверхні майстер-моделі. Чим менша висота шару, тим кращою буде якість поверхні, але збільшується час друку.

2. Швидкість друку - впливає на точність майстер-моделі. Висока швидкість може призвести до втрати точності та утворення дефектів, таких як деформації або мікро тріщини.

3. Заповнення та щільність друку - рівень заповнення моделі визначає її жорсткість та довговічність. Висока щільність заповнення забезпечує кращу жорсткість і стійкість до механічних навантажень, але збільшує витрати матеріалу.

4. Температурні режими та вибір матеріалу – визначають міцність зчеплення шарів та усієї моделі. Неправильний температурний режим може призвести до розшарування або нерівномірного формування шару.

Висота шару в 3D-друку є ключовим параметром, що визначає рівень деталізації та гладкість поверхні друкованої моделі. Чим менша висота шару, тим точніше 3D-принтер може передати дрібні деталі та складні елементи поверхні. Менший шар дозволяє краще промальовувати деталі та вигини, що важливо для моделей з тонкими елементами чи дрібними написами.

При меншій висоті шару кожен наступний шар стає тоншим, тому перехід між шарами менш помітний. Це забезпечує більш гладку поверхню без видимих шарів, що скорочує потребу в подальшій обробці.

Окрім параметрів друку, які оператор налаштовує у спеціальному програмному забезпеченні, важливу роль в виборі висоти шару відіграють технічні можливості принтеру [3]. На прикладі результатів друку одного прототипу на принтерах Anicubic Mono X (Рис.1) та Phrozen Mighty 8K (Рис.2) можна прослідкувати різницю в якості друку.



а) моделі, виготовлені на принтері Anicubic Mono X (час засвічування 3 с, товщина шару 0,05 мм);

б) моделі, виготовлені на принтері Phrozen Mighty 8K (час засвічування 3 с, товщина шару 0,03 мм);

Рисунок 1 – Порівняння результатів друку прототипів на принтерах Anicubic Mono X та Phrozen Mighty 8K

Висновок

Параметри 3D-друку мають значний вплив на властивості та якість майстер-моделей для ливарних форм. Зменшення висоти шару, налаштування швидкості друку, вибір відповідного матеріалу та температурного режиму дозволяють виготовити моделі з підвищеними міцністю, точністю та зносостійкістю. Це забезпечує виготовлення ливарних форм високої якості та знижує виробничі витрати, роблячи 3D-друк ефективним способом у ливарному виробництві.

Список використаних джерел

1. Савєга В.С., Хричиков В.Е., Матвєєва М.О. Художнє і ювелірнє литво / Учбовий посібник. – Дніпропетровськ, НМетАУ. – Літограф. – 2015.- С. 261.
2. <https://3ddevice.com.ua/3d-друк/види-3d-друку>
3. В. С. Дорошенко, П. Б. Калюжний, С. В. Коломійцев Приклади 3d-технологій виробництва металовиробів і полімерних моделей, Процеси лиття: Процеси лиття №4 (146) 2021.