

УДК 669.338
Омельченко О.В.
асп. НУ «Запорізька політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ МАЙСТЕР-МОДЕЛЕЙ

Застосування нових технологій - головний тренд останніх років в будь якій сфері промислового виробництва. Кожне підприємство прагне створювати більш дешеву, надійну і якісну продукцію, використовуючи найдосконаліші методи і матеріали. Використання адитивних технологій - один з найяскравіших прикладів того, як нові розробки і обладнання можуть істотно поліпшувати традиційне виробництво.

Одним з цікавих напрямів використання адитивних технологій є дослідження їх можливостей для виготовлення моделей спеціальних видів лиття. При промисловому виготовленні невеликих партій деталей чи дрібних виробів зі складною конфігурацією та формою, складний та трудомісткий процес створення форм варто замінити на виготовлення за допомогою технологією 3D-принтіngu.

Для лиття низькотемпературними розплавами, такими як ZAMAK, використовуються різні технології, як, наприклад, лиття під тиском. Ця технологія передбачає виготовлення двох напівматриць електрокорозійним методом або фрезеруванням за допомогою фрезерних і гравіювально-фрезерних верстатів, із вбудованим програмним керуванням. На виготовлення однієї напівматриці зазвичай йде від двох до чотирьох днів, після чого кінцева обробка, тобто – шліфування та полірування, перевірка всіх розмірів. Ціна такої форми приблизно – 600-900 доларів США.

У випадках, коли необхідно отримати малу чи середню партію виробів, раціональніше використовувати відцентроване лиття та виготовлення форм, за допомогою 3D-друку.

При цьому застосовується технологія друку SLA або LCD. В якості матеріалу для друку використовується спеціальна фото-полімерна смола, яка витримує нагрів до 235 градусів.

При технології LCD кількість одночасно друківаних майстер-моделей не впливає на час друку, оскільки полімеризація відбувається завдяки монохромному дисплею, через який проходять ультрафіолетові промені. При використанні принтерів з технологією друку SLA (Рис.2) час виготовлення майстер-моделей збільшується через використання рухомих дзеркал для фокусування ультрафіолетового променя на потрібній ділянці.

На якість надруківаних моделей впливають наступні критерії:

- роздільна здатність крокового двигуна, який переміщає платформу побудови моделей або мінімальна товщина шару (мкм)
- розмір одного пікселю на екрані чи ширина лазерного проміння (мкм).

Враховуючи, що у середньому вага майстер-моделі приблизно 30 грамів, затрати на фотополімерну смолу досягають 3 доларів США. Для подальшого виготовлення форми використовується комплект гуми, яка складається з двох шарів і коштує 65 доларів США. Загальна ціна готової форми – 90 доларів США, що в деяких випадках у 10 разів дешевше за виготовлення форм для лиття під тиском. Друкована майстер-модель може бути основою для подальшого отримання воскових копій.

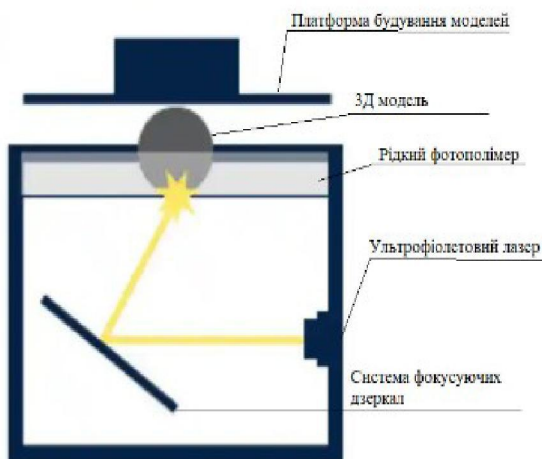


Рисунок 1 Технологія LCD друку

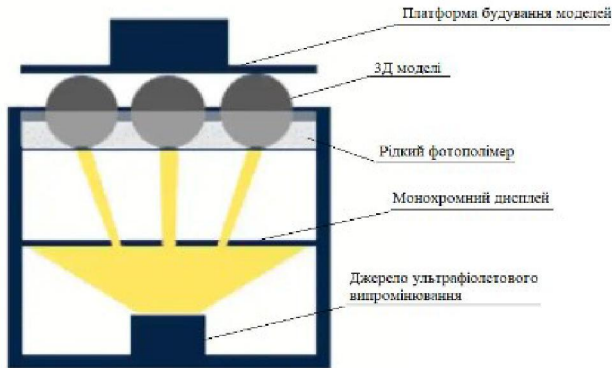


Рисунок 2 – Технологія друку SLA

Таблиця 1 – Порівняння технічних характеристик сучасних 3D-принтерів

Назва принтеру	Технологія друку	Мінімальна товщина шару, мкм	Розмір одного пікселю, мкм
Phrozen Sonic Mighty 4K	LCD	10	52
Phrozen Sonic Mighty 8K	LCD	10	28
Anycubic Photon Mono X2	LCD	10	48
Formlabs Form 3+	SLA	25	25

Висновок: використання адитивних технологій у ливарному виробництві має вагомі переваги над традиційними методами створення форм. Сучасні технології 3D-друку дозволяють отримати майстер-моделі з точністю до 1 мкм, що надає можливість виготовляти прецизійні деталі. Застосування такої технології в декілька разів підвищує ресурс використання майстер-моделей, покращує якість поверхні готової виливки, що дозволяє виключити додаткові операції з обробки та доведення поверхні.