

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ 3D-ДРУКУ НА ВЛАСТИВОСТІ МАЙСТЕР МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВІДЦЕНТРОВОГО ЛИТТЯ

Сучасні технології 3D-друку отримали досить широке застосування у різних галузях промисловості. При цьому вони мають ряд переваг у порівнянні зі стандартними методами отримання виробів: розширення меж проектування, зменшення відходів матеріалів, прискорення створення моделей або прототипів, скорочення часу та етапів виробничого циклу, екологічну безпеку, а також постійний і швидкий розвиток.

Оптимізація параметрів 3D-друку та вибір відповідних матеріалів є ключовими факторами для забезпечення високої якості полімерних моделей, що використовуються при відцентровому литті (рис 1). В свою чергу відцентрова сила сприяє рівномірному розподілу розплавленого металу в формі. В результаті підвищується точність, зменшується кількість дефектів, покращуються механічні властивості кінцевих виливків.



а



б

а – полімерні моделі, створені методом 3D –друку, б – готова форма для відцентрового лиття

Рисунок 1 – Застосовування 3D-друку для отримання майстер моделей.

3D-друк є складним процесом, де механічні властивості надрукованих частин сильно залежать від параметрів самого процесу та складу матеріалу.

Одні з найважливіших технологічних параметрів, що впливають на якість моделі - це товщина шару та здатність роздільного друку. Зменшення товщини шару (наприклад, до 50 мкм) забезпечує високу точність і якість (гладкість) поверхні моделі, що критично важливо для відцентрового лиття, де навіть незначні дефекти можуть впливати на якість виливка.

Наступний фактор – щільність заповнення моделі. Оптимальна щільність сприяє збереженню структурної цілісності моделі під час виготовлення ливарної форми. Для відцентрового лиття рекомендується використовувати щільність заповнення в межах 100%, щоб забезпечити достатню міцність моделі та уникнути деформацій під час формування виливка.

У сучасному виробничому процесі використання тривимірного друку з майстер-моделями є не лише технічно вигідним, а й економічно обґрунтованим рішенням.

Один із ключових факторів економії — можливість багаторазового використання майстер-моделей. Створивши якісну модель лише один раз, ви можете використовувати її знову і знову без потреби у розробці нової кожного разу. Це зменшує витрати на проектування, скорочує час підготовки до виробництва, забезпечує стабільність і повторюваність результатів.

Таким чином, повторне використання майстер-моделей та відсутність необхідності у повторному друку значно підвищують економічну ефективність виробництва, оптимізують ресурси та дозволяють компаніям зосередитися на масштабуванні замість постійного перезапуску процесу.

Вдосконалення матеріалів і обладнання друку дозволяє отримувати вироби з новими рівнями якості.

Бачимо, що міцність, стійкість керамічних матеріалів оснащення грає вирішальну роль. Наразі для зміцнення поверхневих і внутрішніх шарів форми на виробництві застосовують дисперсні порошки алюмінату кобальту, алюмінію, кремнію, бору. Модифікування порошком алюмінію АСД-4 третього та наступного шарів забезпечує зв'язування залишкового кремнезему у кристалічну високотемпературну фазу, підвищуючи характеристики міцності (температуру деформації під навантаженням, межу міцності під час вигину та стиснення). Але ці технології вже застосовані, і як бачимо, проблема не вирішена остаточно. Для утворення термодинамічно стійких оксидів можна спробувати використовувати метали з вищою спорідненістю до кисню, ніж у алюмінію чи кремнію. Наприклад, є сенс дослідити вплив натрію, калію, кальцію, магнію, барію.

Можливості серійного виробництва в плані експериментів є обмеженими, тому технологи запропонували використати наявні матеріали і технології, комбінуючи їх у відмінності від усталених.

Так, запропоновано ввести додатковий перехід після операції прожарювання вже готової форми. А саме «закріплення» у свіжо підготовленому розчині гідролізу, шляхом промивання внутрішньої порожнини форми розчином гідролізованого етил силката, із просушуванням у звичайному режимі, як під час промивання дистильованою водою (50 хв. в установці УВС-3 або 3-6 годин на повітрі). Висунуте припущення, що таким чином структура кераміки форми додатково може зміцнитися.