

УДК 621.762

Овчинников О.В., докт. техн. наук, професор
Капустян О.Є., канд. техн. наук, доцент
Бабарикін І.С., аспірант

Національний університет «Запорізька політехніка», aek@zntu.edu.ua

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ 3D-ДРУКУ ЛАЗЕРНИХ ПРИНТЕРІВ

Адитивна технологія – це повноцінний виробничий процес для виготовлення деталей із складною геометрією. В адитивних технологіях можна виділити три напрямки. Це порошкові технології, екструдкування та фотополімеризація. Так як екструдкування та фотополімеризація використовує полімери та пластики, зупинимося більш докладно на порошкових технологіях. Порошкові технології можна розділити на такі напрямки:

Пряме лазерне спікання металів. Ця технологія є окремим випадком селективного лазерного спікання із застосуванням металопорошків.

Селективне лазерне плавлення (SLM-технологія). Ця технологія є аналогом лазерного спікання металів, а міцність деталей, отриманих методом SLM, залежить від способу обробки порошкового матеріалу за допомогою лазерного променя.

Електронно-променево плавлення. Цей метод схожий на SLM-метод, але з більш високою продуктивністю та зі зменшенням тріщиноутворення.

Для виробництва деталей та вузлів високотехнологічних виробів якими є авіаційні двигуни, останнім часом широко використовується лазерне селективне сплавлення.

У той же час для низки відповідальних деталей вітчизняного виробництва необхідно використовувати спеціальні матеріали, а саме жароміцні нікелеві сплави. Для ряду випадків ці матеріали за хімічним складом та фізико-механічними характеристиками відрізняються від існуючих у лазерному друку. Враховуючи великий обсяг необхідних досліджень, при розробці нових матеріалів для адитивного виробництва Мотор Січ проводить роботи з універсальними матеріалами, які можуть бути потрібні у різних галузях промисловості (а не тільки в авіаційній) та застосовані не в якомусь одному виді адитивного виробництва, а комплексно: для виробництва деталей, їх ремонту та зміцнення контактних поверхонь. До таких матеріалів можна віднести матеріал ЕП648, який застосовується для виготовлення високонавантажених деталей, штуцерів, фланців в умовах роботи при температурах до 950 °С; авіаційної техніки (диски, форсунки, лопатки газових турбін), які тривалий час працюють в агресивних газових середовищах при температурах до 1100 °С.

Тому необхідно проведення комплексних досліджень з обробки та оптимізації конструкцій та технологічних режимів лазерних принтерів для використання сферичних порошків із заданим хімічним складом та забезпечення у виробі необхідного рівня механічних та службових властивостей.

Для підвищення якісних та кількісних характеристик 3D принтерів при виробництві деталей із жароміцних сплавів необхідно вирішити наступні завдання:

- визначити механізми підвищення якісних і кількісних характеристик жароміцних сплавів при використанні адитивних процесів;
- дослідити характеристики основного матеріалу присадки сферичних порошків нікелевих сплавів;
- встановити закономірності впливу технологічних характеристик лазерного принтера на структуру та властивості конструкційних жароміцних сплавів, одержаних шляхом сплавлення сферичних порошків;
- оптимізувати технологічні режими за рівнем механічних властивостей жароміцних сплавів з урахуванням геометрії виробу;
- провести промислову апробацію на дослідних виробі із дослідженням механічних та службових властивостей матеріалів.