

УДК 621.762.04:669.018

Вишнепольский Є.В.¹, Штангелов В.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. М-112сп НУ «Запорізька політехніка»

АДАПТАЦІЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МЕТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ

Розвиток адитивних технологій (АТ) відкриває нові можливості для виробництва складних металевих деталей з унікальними характеристиками. Однак впровадження цих технологій у масове виробництво потребує вирішення низки питань, пов'язаних із забезпеченням стабільності якості, точності розмірів та механічних властивостей виготовлених деталей.

Серед основних методів адитивного виробництва металевих деталей найбільш перспективними є селективне лазерне спікання (SLS), селективне лазерне плавлення (SLM) та пряме лазерне наплавлення металу (DLM). Кожен з цих методів має свої переваги та обмеження, що визначають область їх застосування.

Одним з ключових факторів, що впливають на якість адитивно виготовлених деталей, є правильний вибір параметрів процесу. Це включає потужність лазера, швидкість сканування, товщину шару порошку, стратегію сканування та температуру робочої зони. Оптимізація цих параметрів дозволяє мінімізувати залишкові напруження, пористість та дефекти структури, які безпосередньо впливають на механічні властивості деталей.

Значної уваги потребує проблема анізотропії властивостей деталей, виготовлених адитивними методами. Це пов'язано з шаруватою природою процесу виготовлення, що призводить до різниці у механічних властивостях залежно від напрямку. Для вирішення цієї проблеми застосовуються спеціальні режими термічної обробки та оптимізація орієнтації деталі під час друку.

Важливим аспектом є розробка та адаптація нових сплавів, специфічно призначених для адитивних технологій. Такі сплави повинні мати оптимальні характеристики плавлення, мінімальну схильність до утворення тріщин при

швидкому охолодженні та забезпечувати необхідний комплекс механічних властивостей кінцевої деталі.

Інтеграція адитивних технологій у традиційні виробничі процеси також є важливим напрямком досліджень. Гібридні технології, що поєднують адитивне виробництво з подальшою механічною обробкою, дозволяють використовувати переваги обох підходів та забезпечувати необхідну точність розмірів і якість поверхні.

Адитивні технології мають значний потенціал у машинобудуванні, особливо для виробництва складнопрофільних деталей з внутрішніми порожнинами та оптимізованою топологією. Проте для широкого промислового впровадження необхідно подальше вдосконалення процесів контролю якості, розробка нових матеріалів та оптимізація параметрів виробництва. Перспективним напрямком розвитку є створення інтегрованих систем, що поєднують проектування, виробництво та контроль якості в єдиному цифровому середовищі.