

СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ»

УДК 621.74:621.9.048:621.438

Вишнепольський Є.В.¹

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

ЗАСТОСУВАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕТОДІВ ПОСТОБРОБКИ У ВИРОБНИЦТВІ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ДВИГУНІВ З КЕРОВАНИМ РЕСУРСОМ

Сучасний розвиток машинобудування характеризується активним впровадженням адитивних технологій, які дозволяють суттєво розширити можливості проектування та виготовлення складних деталей. Особливу актуальність це набуває при створенні компонентів двигунів нового покоління, де важливими є не лише механічні характеристики, але й можливість прогнозованого керування ресурсом експлуатації.

Адитивне виробництво, зокрема технології селективного лазерного плавлення (SLM) та електронно-променевого плавлення (EBM), забезпечує отримання виробів складної геометрії, що практично неможливо реалізувати традиційними методами обробки. Це відкриває можливість оптимізації конструкцій за критеріями маси, міцності та теплових характеристик. Разом з тим, структура матеріалу, сформована під час пошарового синтезу, має специфічні особливості, які впливають на експлуатаційні властивості деталей.

Одним із ключових аспектів є забезпечення необхідної якості поверхні та внутрішньої структури виробів після адитивного формування. Для цього застосовуються різні методи постобробки, такі як термічна обробка, гаряче ізостатичне пресування (HIP), механічна обробка та хіміко-механічне полірування. Дані процеси дозволяють знизити рівень залишкових напружень, зменшити пористість та покращити мікроструктуру матеріалу.

Особливу увагу слід приділити формуванню контрольованих властивостей матеріалу, що безпосередньо пов'язано з концепцією двигунів з керованим ресурсом. Такий підхід передбачає можливість прогнозування терміну служби елементів і їхньої заміни до настання критичних пошкоджень. Адитивні технології дозволяють локально змінювати властивості матеріалу в межах однієї деталі, що може бути використано для створення зон із заданою зносостійкістю або міцністю.

Крім того, використання цифрових моделей і симуляційних методів дає змогу ще на етапі проектування враховувати умови експлуатації та оптимізувати структуру деталі. Інтеграція адитивного виробництва з сучасними CAD/CAM/CAE системами забезпечує скорочення циклу розробки та підвищення точності виготовлення.

Важливим питанням залишається стандартизація процесів адитивного виробництва та постобробки. Наявність стабільних технологічних режимів є необхідною умовою для впровадження таких деталей у серійне виробництво двигунів. Також актуальною є проблема контролю якості, зокрема застосування неруйнівних методів контролю для виявлення внутрішніх дефектів.

Таким чином, поєднання адитивних технологій із сучасними методами постобробки створює передумови для виготовлення деталей із заданими експлуатаційними характеристиками. Це, у свою чергу, дозволяє реалізувати концепцію двигунів з керованим ресурсом, що є перспективним напрямом розвитку машинобудування.

У подальших дослідженнях доцільно зосередити увагу на оптимізації параметрів адитивного процесу, вдосконаленні методів постобробки та розробці підходів до прогнозування ресурсу деталей з урахуванням їхньої мікроструктури.