

пластическим деформированием : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. : спец. 05.03.05 "Процессы и машины обработки давлением" / Асланян Ирина Рудиковна – Уфа, 2000. – 20 с.

3. Пат. 122062U Україна, МПК В24В 39/02 (2006.01). Спосіб розкочування великогабаритних вкладишів підшипників ковзання / С.В. Ковалевський, С.Ю. Олійник, О.О. Олійник. – № 2017 06644; заявл. 27.06.2017; надрук. 26.12.2017; Бюл. №24. – 5 с.

УДК 621.9.048

Кондрашев П. В., канд. техн. наук., доцент

НТУУ «Київський політехнічний інститут» ім. Ігоря Сікорського, kondrashev@ukr.net

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ЛАЗЕРНОГО СПЛАВЛЕННЯ ПОРОШКОВОГО МАТЕРІАЛУ КЕРУВАННЯМ ФОРМОЮ ГАЗОПОРОШКОВОГО СТРУМЕНЯ

Технологія лазерного сплавлення порошкової композиції з фізичної точки зору достатньо складний процес з великою кількістю технологічних факторів впливу. Тому в даній роботі було використано метод планування експерименту, який дає можливість отримати більш достовірні результати експериментальних досліджень в порівнянні з іншими методами досліджень. Аналіз апріорної інформації [1, 2] показав наявність великої кількості технологічних факторів з різним ступенем статистичної значимості кожного з них на процес лазерного сплавлення порошкової композиції. Серед основних технологічних факторів найбільш суттєвий вплив на процес лазерного сплавлення порошкової композиції є: масова витрата порошку, геометрична конфігурація засобу доставки порошкової композиції в зону лазерної обробки, швидкість переміщення підкладки. Одним з головних факторів впливу на продуктивність і якість сплавлення порошкової композиції є геометрична конфігурація засобу доставки порошкової композиції у зону сфокусованого лазерного випромінювання (сопла різних конструкцій) [3].

Для дослідження продуктивності процесу лазерного сплавлення порошкової композиції ПГСР-3 був обраний симетричний квазі-*D*-оптимальний план Пісочинського для 3-х технологічних факторів, що має хороші статистичні характеристики та реалізується рівнянням регресії другого порядку (1) [4].

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^{i=k} b_i x_i + \sum_{i \leq j}^{i=k} b_{ij} x_i x_j + \sum_{ii=1}^{i=k} b_{ii} x_i^2 \quad (1)$$

де k – кількість технологічних факторів;

b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii} – коефіцієнти рівняння регресії;

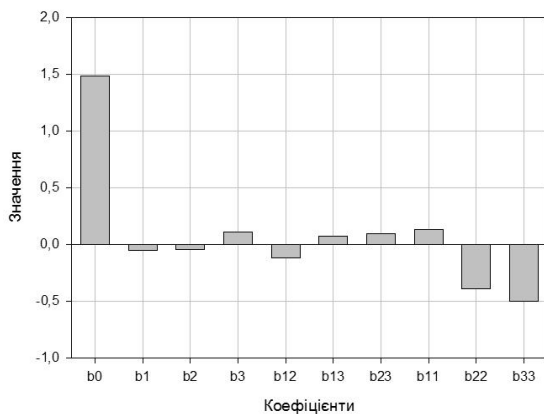
i, j – індекси.

В якості функції відгуку була використана продуктивність процесу лазерного сплавлення порошкової композиції (T). В якості технологічних факторів впливу на продуктивність процесу лазерного сплавлення порошку, були використані масова витрата порошку (x_1), швидкість переміщення підкладки (x_2), геометрія кутів утворюючих сопла (x_3). Коефіцієнти рівняння регресії b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii} -моделі (1) розраховувалися за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення з використанням математичного апарату лінійної алгебри [4]. Рівні варіювання технологічних факторів (x_i) були визначені експериментально [5] (табл.1).

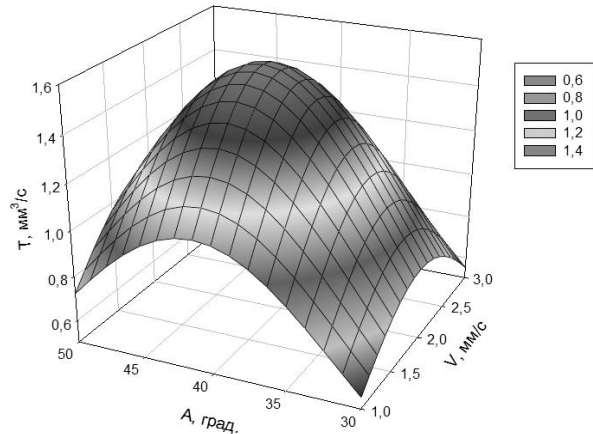
Ступінь статистичної значимості кожного з технологічних факторів на продуктивність процесу лазерного сплавлення порошкового матеріалу ПГСР-3, а також вплив геометричних параметрів коаксіального сопла на продуктивність процесу лазерного сплавлення порошку відображено на ранговій діаграмі (рис. 1, а) і (рис. 1, б) відповідно.

Таблиця 1 – Рівні варіювання технологічних факторів

Рівні варіювання технологічних факторів	Незалежні змінні		
	x_1	x_2	x_3
Розмірність	г/с	мм/с	град.
Основний рівень	0,3	2,0	40
Інтервал варіювання	0,1	1,0	10
Верхній рівень	0,4	3,0	50
Нижній рівень	0,2	1,0	30



а)



б)

Рис. 1 – Рангова діаграма статистичної значимості технологічних факторів на функцію відгуку (T) (а) та залежність продуктивності сплавленого компонента (T) від геометрії кутів утворюючих сопла (A) для різних значень швидкості переміщення підкладки (V) з масовою витратою порошку 0,3 г/с.

Висновки

1. Отримано математичну модель продуктивності процесу лазерного сплавлення порошкової композиції ПГСП-3, яка в подальшому може використовуватися в якості розрахунку керованих впливів спрямованих на підвищення продуктивності процесу лазерного сплавлення порошку.

2. Підтверджено адекватність теоретичних розрахунків і можливість використання математичних моделей процесу лазерного сплавлення порошкового матеріалу при реалізації технології швидкого виготовлення виробів.

Список посилань

1. M. Alimardani. On the 3D modeling of geometrical formation in laser solid freeform fabrication process [Електронний ресурс]: Proceedings of International Congress «ICALEO'2006», Scottsdale, USA, Oct. 2006, LIA.-1 електрон. опт. диск (CD-ROM).-Систем. вимоги: Pentium; 32 Mb RAM; Windows 95, 98, 2000, XP. – Назва з контейнера.

2. Magdi Azer. Laser net shape manufacturing using an adaptive toolpath deposition method. [Електронний ресурс]: Proceedings of International Congress «ICALEO'2007», Orlando, USA, Oct. 2007, LIA.-1 електрон. опт. диск (CD-ROM).-Систем. вимоги: Pentium; 32 Mb RAM; Windows 95, 98, 2000, XP. – Назва з контейнера.

3. Кондрашев П. В. Моделирование газодинамики порошковой струи при реализации технологии «RAPID PROTOTYPING» [Текст] / П. В. Кондрашев.-Восточно-Европейский журнал передовых технологий. –№ 5/7 (65). – 2013. – с. 4–10.

4. Новик Ф. С. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов [Текст] / Ф. С. Новик, Я. Б. Арсов. – М.: Наука, 1980. – 304с.

5. Кондрашев П. В. Дослідження продуктивності процесу лазерного сплавлення порошкового матеріалу методом математичної статистики [Текст] / П. В. Кондрашев. –Збірник наукових праць «Технологія і техніка друкарства». – №3 (41). – 2013р. – с. 52–61.