УДК 621.762.02:669.295

Джуган О. А.
старш. викл., НУ «Запорізька політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна

Кирилаха С. В.
аспірантка, НУ «Запорізька політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна

# МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НЕСФЕРИЧНИХ ТИТАНОВИХ ПОРОШКІВ ДЛЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

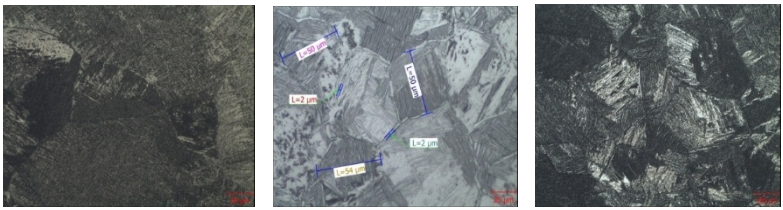
Застосування адитивних технологій є перспективним напрямком у розвитку різних галузей промисловості (особливо таких як високоточне машинобудування та авіадвигунобудування), що дає змогу одержувати готові вироби, а також виготовляти необхідне в промисловості технологічно складне оснащення. Найважливішим завданням при цьому є заміна наявних дорогих імпортних порошкових матеріалів дешевшими аналогами.

Метою досліджень є оцінка можливості використання титанових порошків, які попередньо піддавали операціям гідрування та дегідрування в технологічному ланцюжку їх виробництва для подальшого отримання виробів різними методами адитивних технологій.

Методом профілювання насипаних і закріплених із підкладкою порошкових шарів мінімальної товщини із застосуванням різних фракцій показано, що оптимальна зовнішня поверхня отримується за умови використання порошкового матеріалу, в якому частинки мають форму багатогранників, умовно прийнятих за об'єкти, які за формою наближаються до частинок, у вигляді гексаедрів та їхніх різновидів. Використання таких порошків має забезпечити більш щільну та однорідну структуру у порівнянні з порошками сферичної форми [1–4].

На наведеній (рис. 1) мікрофотографії багатошарового зразка з нелегованого титану (отриманого сплавленням за технологією електронно-променевого сплавлення) показано досить хороший рівень адгезії шарів без будь-яких видимих дефектів, типу несуцільностей (раковин або непроплавів).

Розглянуто можливість застосування різних джерел енергії та способів для пошарового нарощування матеріалу при формуванні виробів – автоматичне електронно-променеве наплавлення та ручне аргонодугове наплавлення. Визначено оптимальні режими процесів покрокового сплавлення тонких шарів порошкових матеріалів.



а б в

Рисунок 1 – Мікроструктура дослідних зразків отриманих за технологією пошарового нарощування з титанового порошку (фракція -250+100 мкм): а – метод електронно-променевого наплавлення; б, в – метод аргонодугового наплавлення

Проведено металографічні дослідження зразків, отриманих з несферичних порошків, що показало високий рівень адгезії шарів без видимих несуцільностей.

**Список літератури**

1. Овчинников А. В. Моделирование процесса 3-d печати с использованием несферических гидрированых-дегидрированых порошков титана / А. В. Овчинников, А. А. Джуган, А. В. Шевченко, [и др.] // Стародубовские чтения. Сборник трудов. – 2015. – С. 222–228.

2. Овчинников А. В. Применение несферических гидрированых и дегидрированых порошков титана для получения изделий в аддитивных технологиях / А. В. Овчинников, В. Е. Ольшанецкий, А. А. Джуган // Вестник двигателестроения. – 2015. – № 1. – С. 114–117.

3. Уплотняемость порошковых материалов с различной формой частиц / В.Е. Ольшанецкий, А.В. Овчинников, А.А. Джуган [и др.] // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2015. – № 1. – С. 130–133.

4. Джуган О. А. Применение титановых порошков с несферической формой частиц при изготовлении изделий методами 3d печати / О. А. Джуган, В. Ю. Ольшанецький // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2019. – №1. – С. 52–55.