

УДК 621.762.02: 669.295

Джуган О.А.¹, Ольшанецький В.Ю.²

¹ старш. викладач кафедри ФМ НУ «Запорізька політехніка»

² д-р техн. наук, професор кафедри ФМ НУ «Запорізька політехніка»

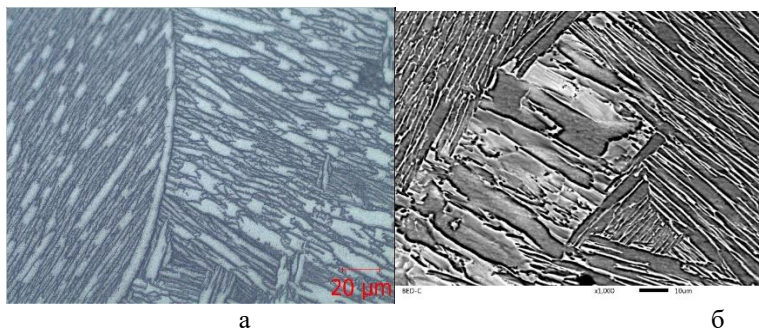
ОТРИМАННЯ ЛЕГОВАНИХ ТИТАНОВИХ ПОРОШКІВ ВИСОКОЇ ЯКОСТІ ДЛЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Переважає більшість сучасних установок для вирощування виробів методами 3D друку як сировину використовує лише порошкові матеріали зі сферичною формою частинок [1-3]. До цього, якщо в ряді машин такий вибір обумовлений виключно конструктивними особливостями (способом транспортування та технологією подачі порошку в зону друку), то така технологічна характеристика порошку як текучість є основною. Інша частина 3D принтерів, що використовують насипну технологію формування шарів, без суттєвих проблем могла б використовувати порошки з іншою морфологією частинок (несферичної форми).

Саме тому бажаним (більш дешевим) альтернативним матеріалом для виготовлення виробів методами адитивних технологій є порошкові матеріали з несферичною формою частинок [2,3]. Оскільки використання адитивних технологій при виготовленні виробів, на даний час, є досить коштовним, їх застосування може бути доцільним лише у високотехнологічних та високоточних галузях промисловості (наприклад в авіаційному та ракетному двигунобудуванні). Тому має певний сенс розглядати високолеговані сплави, що володіють необхідним комплексом властивостей для використання у вищезгаданих областях виробництва деталей методами 3D друку. В даній роботі саме розглянуто такі складнолеговані титанові порошки, отримані зі сплаву марки ВТ20 (з $\alpha+\beta$ структурою), за відомою технологією гідрування – дегідрування (НДН). Головною відмінністю запропонованих порошкових матеріалів є вихідний стан заготовок з яких виготовляють порошки.

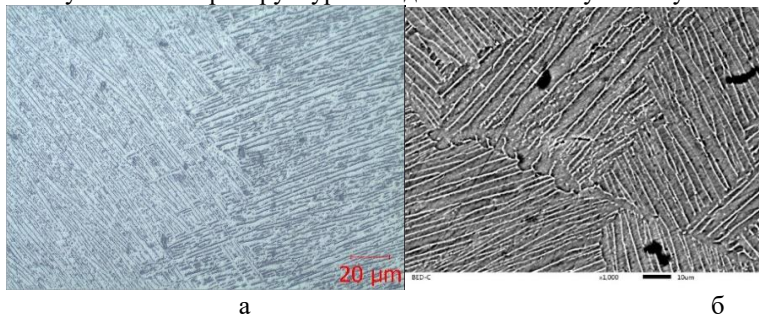
Отже, в роботі розглянуто два варіанти порошкових матеріалів отриманих з заготовок з вихідною литою (рис. 1а, 1б) та деформованою (рис. 2а, 2б) структурами.

На наведених зображеннях показано, що розмір структурних складових (товщина пластин α та β фази) у вихідних заготовках з литою структурою (рис. 1а, 1б) складає в середньому близько 50мкм. Натомість у заготовках з вихідною деформованою структурою (рис. 2а, 2б) розмір структурних складових коливається в межах від 5-10мкм. до 15-20мкм.



а – зображення отримано в оптичному мікроскопі; б – зображення отримано у растровому електронному мікроскопі

Рисунок 1 – Мікроструктура вихідних заготовок у литому стані



а – зображення отримано в оптичному мікроскопі; б – зображення отримано у растровому електронному мікроскопі

Рисунок 2 – Мікроструктура вихідних заготовок у деформованому стані

Оскільки для 3D друку використовують порошкові матеріали переважно розміром 10-40мкм., цільовою фракцією при отриманні порошків були частинки з розміром не більше 40мкм. Спираючись на все вище сказане, можна зробити висновок, що розмір структурних складових заготовки з литою структурою суттєво перевищує необхідні розміри частинок порошку. Натомість в заготовках з деформованою структурою товщина пластин α та β

фаз значно менше бажаного розміру. Це означає, що використання вихідних заготовок з деформованою структурою при виготовленні порошкових матеріалів для адитивних технологій забезпечить отримання порошків необхідних розмірів та якості. З гомогенною структурою та рівномірним розподілом легувальних елементів.