

Аджамський С.В.^{1,2}, Кононенко Г.А.^{2,3}, Подольський Р.В.^{2,3}
*(¹ Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара,
м. Дніпро; ² LLC «Additive Laser Technology of Ukraine»,
м. Дніпро; ³ Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН
України, м. Дніпро)*

**РОЗРОБКА ПАРАМЕТРІВ ДРУКУ КОЛЕСА ТУРБИНИ З
ЖАРОМІЦНОЇ СТАЛІ АУСТЕНІТНОГО КЛАСУ AISi 316L**

E-mail: info@alt-print.com

Селективне лазерне плавлення (SLM) – це процес адитивного виробництва, при якому металевий шар порошку плавиться локально з використанням високофокусного лазерного променя.

У машинобудуванні особливе місце займають складні технологічні процеси, які застосовуються при виготовленні колеса турбіни з жароміцних сталей аустенітного класу.

Застосування сучасної технології дозволить суттєво скоротити час виготовлення та реалізувати складну геометрію, що вимагає значних ресурсів при виготовленні за традиційними технологіями, а в деяких випадках неможливе (криволінійні внутрішні канали, замкнуті внутрішні порожнини).

Виконано відпрацювання основних параметрів друку для жароміцної сталі аустенітного класу 316L на машині Alfa-150D виробництва компанії ТОВ «Адитивні Лазерні Технології України». Дана робота спрямована на краще розуміння впливу параметрів друку на кінцеву щільність деталі до 99,7%. Матеріалом, використаним в цьому дослідженні, була нержавіюча сталь 316L з розміром частинок від 10 до 45 мкм. Склад порошку представлений в табл. 1.

Вихідний матеріал було досліджено за допомогою растрового електронного мікроскопа РЕМ-106 (рис. 1, а) для визначення форми і розмірів частинок. На рис. 1, б наведено результати аналізу.

Було виготовлено 30 дослідних зразків із нержавіючої сталі 316L при товщині шару 50 мкм за режимами, які відрізнялись швидкістю сканування

XIII Міжнародна науково-технічна конференція. Нові матеріали і технології в машинобудуванні-2021 (900-1050 мм/с) та потужністю лазера (160-180 Вт), відстанню між проходами лазера (0,08-0,13 мм).

Таблиця 1 – Хімічний склад порошку 316L у % по масі

| Fe | Cr | Ni | Mo | Mn | Si | C |
|---------|-------|-------|------|------|------|-------|
| Balance | 17,79 | 12,63 | 2,35 | 0,78 | 0,64 | 0,016 |

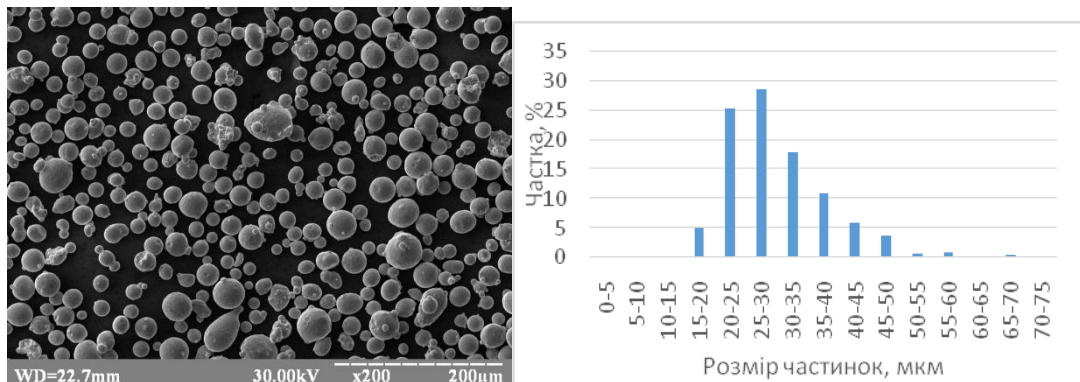


Рис. 1. Частинки вихідного матеріалу 316L при збільшенні 200 (а) та результати гранулометричного аналізу (б)

Результати досліджень дозволили встановити раціональні параметри технології, що забезпечують високу якість готових виробів: щільність металу, шорсткість поверхонь під різним кутом нахилу, комплекс механічних властивостей, за якими було виготовлено колеса турбіни (рис. 2).



Рис. 2. Загальний вигляд колеса турбіни, виготовленого за SLM-технологією

Підтверджено можливість реалізації та перспективність використання SLM технології для створення колеса турбіни для машинобудування, дозволяючи скоротити витрати на їх створення.

Афтанділянц Є. Г.
(НУБіП, м. Київ)

**ВПЛИВ ЦЕНТРІВ КРИСТАЛІЗАЦІЇ НА ПРОЦЕС
ФОРМУВАННЯ ДЕНДРИТНОЇ СТРУКТУРИ СТАЛІ**

E-mail: aftyev@yahoo.com

Враховуючи високу енергонасиченість наночастинок, представляло інтерес дослідити вплив наночастинок заліза на структуру маловуглецевої низьколегованої конструкційної сталі 25ГСЛ. Застосування у якості модифікаторів наночастинок на основі заліза дозволило уникнути ефекту мікролегуння рідкого та твердого розчину і дослідити, в основному, вплив нанорозмірного фактору.

Аналіз наночастинок при великому збільшенні показав, що на їх поверхні існують ділянки як позитивної, так і негативної кривизни. Протилежний напрямок радіусів кривизни у межах одної наночастинок вказує на те, що навіть на поверхні одної наночастинок існують ділянки з різною температурою фазового перетворення, оскільки відомо, що при позитивному радіусі кривизни температура фазового перетворення дисперсного матеріалу зменшується, а при негативному – збільшується. Крім того відомо, що при негативній кривизні поверхні тверді включення можуть бути центрами кристалізації при переохолодженні розплаву близько 0 °С.

Дослідження, методом рентгенівської фотоелектронної спектроскопії, хімічного стану елементів на поверхні наночастинок заліза показало, що на поверхні наночастинок заліза кисень знаходиться у зв'язаному стані у вигляді Fe₂O₃.