

УДК 621.791.927.55

Гнатенко М.О.¹, Дібров Я.А.²

1 Ph.D., старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

2 студ. гр. ІФ-519 НУ «Запорізька політехніка»

ВИГОТОВЛЕННЯ АВІАЦІЙНИХ ДЕТАЛЕЙ З ЖАРОМІЦНИХ НІКЕЛЕВИХ СПЛАВІВ МЕТОДОМ АДИТИВНОГО ПЛАЗМОВОГО НАПЛАВЛЕННЯ

Виконано отримання авіаційної деталі кільцевого типу з жароміцного конструкційного сплаву EI 868 (XN60VT) методом адитивного багат шарового плазмового наплавлення проволокою. Традиційною технологією отримання даного типу кільцевих заготовок є штампування прутків, котрі далі доводяться до кінцевої форми деталі шляхом подальшої механічної обробки. Недоліком традиційної технології є значні витрати металу, який в процесі механічної обробки пресованого прутка, фактично перетворюється в стружку і не використовується повторно, що призводить до підвищення вартості готового виробу. Застосування адитивних технологій дозволить значно скоротити витрати матеріалу при отриманні кільцевих заготовок за рахунок виготовлення заготовки з конфігурацією максимально наближеною до геометрії деталі. Адитивне наплавлення проводилось на роботизованому комплексі, який складається з плазмового джерела живлення SBI PMI-350 AC/DC TL та робота FANUC M-710iC на жорстко закріплену підкладку зі сталі 20. Для визначення можливості отримання авіаційних деталей методом пошарового плазмового наплавлення було проведено дослідження напавленого матеріалу. Проведено дослідження структури вирощеної деталі, встановлено, що мікроструктура відповідає нормальному стану сплаву EI868 (XN60VT) в мікроструктурі лінії сплавлення не є видимими, структура є однорідною з взаємним проростанням зерен між шарами.

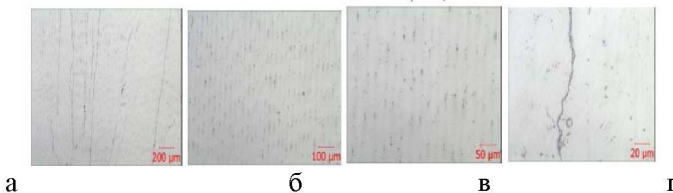


Рисунок 1 – Мікроструктура зразків
а – збільшення x50, б – збільшення x100,
в – збільшення x200, г – збільшення x500

В ході визначення технологічних властивостей деталі, було встановлено, що значення механічних властивостей сплаву деталі отриманої методом адитивного вирощування знаходяться на рівні литих заготовок та поковок і при $T=900^{\circ}\text{C}$ становлять: $\sigma_b = 35 \pm 5 \text{ кгс/мм}^2$, $\sigma_{0,2} = 49 \pm 5 \text{ кгс/мм}^2$, $\psi = 62 \pm 5\%$.

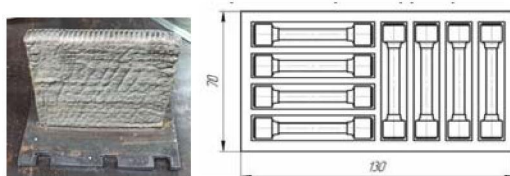


Рисунок 2 – Зразки для механічних випробувань
а – вирощений зразок, б – схема вирізки зразків

Після механічної обробки вирощеної заготовки проведено капілярний метод контролю та радіаційний контроль вирощеної деталі – тріщин та інших видів критичних металургійних дефектів не виявлено.



Рисунок 3 – Вирощена деталь

а – заготовка деталі після вирощування, б – деталь після механічної обробки

Практична значущість впровадження даного методу полягає у значному скороченні витрат матеріалу при отриманні деталі, та забезпеченні економічної ефективності яка складає близько 159 тисяч гривень.