

УДК 621.793

Джуган О.А.¹, Ольшанецький В.Ю.²

¹ ст. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

ТЕХНОЛОГІЯ МОДИВІКУВАННЯ НІКЕЛЕВИХ КАТОДІВ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ЖАРОМІЦНИХ ПОКРИТТІВ НА ДЕТАЛІ ГТД

Експлуатаційна надійність робочих лопаток газотурбінних двигунів (ГТД) з жароміцних сплавів на нікелевій основі (системи Ni-Cr-Al-Y) в першу чергу залежить від здатності їх поверхні опиратися впливу окисного середовища при високих температурах, тому що в більшості випадків руйнування лопаток турбіни починається з поверхні.

Одним із основних способів підвищення стійкості лопаток до різних видів гарячої корозії є нанесення захисних покриттів іонно-плазмовим методом. Тому, стійкість і довговічність нанесених покриттів безпосередньо впливають на термін експлуатації виробів.

В свою чергу основну роль в характеристиках нанесених покриттів відіграє якість катодів, їх хімічна, структурна та фазова однорідність з мінімальною кількістю дефектів. Це, в свою чергу, обумовлює необхідність використання складних багатокомпонентних систем легування, а також комплексів модифікуючих елементів у сплавах.

Ефективність їх дії залежить від рівномірності розподілу за об'ємом, що впливає на гомогенність структури катодів і в кінцевому підсумку - на якість

покриттів. Одним з визначальних чинників рівномірного розподілу легуючих і модифікуючих елементів є їх початковий стан в матеріалах шихти.

Таким чином, якість виготовлених катодів, а як наслідок і якість нанесених покриттів безпосередньо залежить від технології їх виробництва. До основних методів виготовлення катодів на основі нікелю відносяться електронно-променевий переплав (ЕПП), вакуумно-індукційний переплав (ВІП), вакуумно-дуговий переплав (ВДП) та порошкова металургія (ПМ). Технологічна схема при виготовленні виробів методами ПМ включає операції підготовки шихтових матеріалів, їх компактування і подальше спікання. Якість таких заготовок в більшості випадків залежить від якості вихідної сировини - порошоків і підготовки шихти, що вимагає великих економічних витрат.

Ще однією проблемою є залишкова пористість котра негативно впливає на технологічність катодів отриманих ПМ.

Доцільно розглянути застосування технології виготовлення катодів з нікелевого сплаву (системи Ni-Cr-Al-Y), методом ВДП з метою зменшення кількості характерних дефектів, і підвищення якості кінцевої продукції.

Відливки системи Ni-Cr-Al з добавками ітрію як модифікатора структури отримували на установці вакуумно-дугового переплаву яка дозволяє використовувати для виготовлення злитків дрібнодисперсну сировину (у вигляді порошоків або чушок), що позитивно позначається на гомогенності одержуваних відливок. Підготовка шихти здійснювалась шляхом механічного подрібнення матеріалів. Мікроструктуру та розподіл легувальних елементів отриманого сплаву показано на рисунку 1б та 1г відповідно.

Отже в роботі розглянуто можливість удосконалення технології вакуумно-дугового переплаву як однієї з найбільш перспективних для отримання злитків високої якості з низьким рівнем ліквіації структурної неоднорідності.

Підвищення якості злитків досягається за рахунок використання шихтових матеріалів різного фракційного складу, підбору оптимальних параметрів переплаву (струм, напруга, час плавки).

Проведені металографічні дослідження мікроструктури (рис. 1а, 1б), а також хімічного складу (рис. 1в, 1г), показали високий ступінь гомогенності злитків і відсутність характерних дефектів.

Це дозволяє прогнозувати підвищення якості і в свою чергу ефективності нанесення захисних покриттів, підвищення рівня їх технологічності, а як наслідок покращення експлуатаційних характеристик покриттів

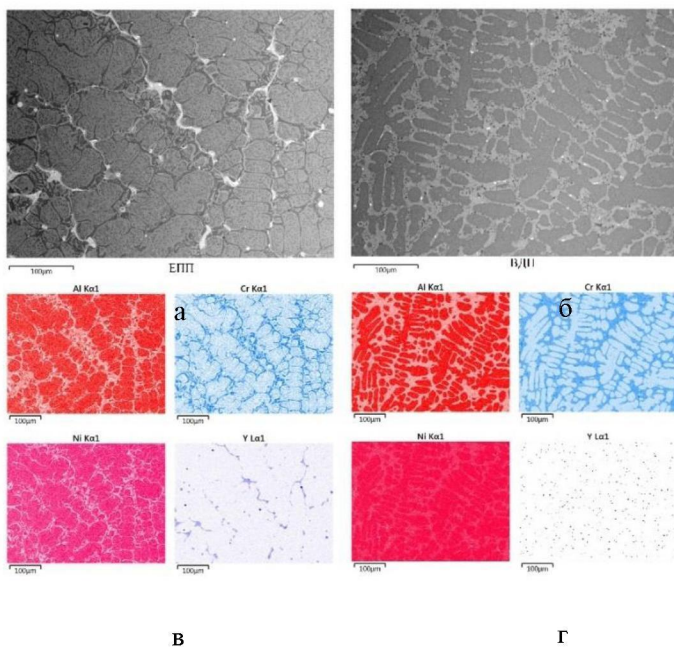


Рисунок 1 – Порівняння мікроструктури та розподілу легувальних елементів у відливках катодів отриманих різними методами:
 а, в – метод електронно-променевого переплаву;
 б, г – метод вакуумно-дугового переплаву.