

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ З МАТРИЦЕЮ ЗІ СТАЛІ 12Х18Н10Т ТА АРМУЮЧИМИ ВОЛОКНАМИ ЗІ СПЛАВУ ВР27ЗВП

Для великогабаритних тонкостінних оболонок, зокрема, потужних двигунів реактивної тяги, конструкційна ефективність матеріалу є дуже важливою і на сьогодні використання анізотропних жароміцних сплавів вже не достатньо для вирішення цілого ряду завдань. На зміну вказаним матеріалам все частіше намагаються застосовувати анізотропні композиційні матеріали (КМ), які не тільки мають необхідні властивості, але і більш доступні, а їх вартість часто може бути нижчою, ніж ізотропних аналогів. До того ж при застосуванні композитів є можливість створювати анізотропію властивостей, за такою схемою, щоб матеріал мав найбільш раціональний їх розподіл для конкретних виробів.

Серед КМ придатних для виготовлення великогабаритних тонкостінних деталей, що експлуатуються при температурах до 1300°C, заслуговують уваги, так звані металеві композиційні матеріали (МКМ). Це КМ з металевою матрицею. Подібні МКМ мають високу конструктивну жорсткість, добре чинять опір ерозії, мають високу теплопровідність, що сприяє рівномірному розподілу температур при швидкому нагріванні, наприклад, в момент запуску теплових двигунів реактивної тяги, а відповідно зниженню внутрішніх напружень. Проте використання нових жароміцних сплавів як матриць стримується, зокрема, через труднощі їх сертифікації.

Також під час створення композиційних матеріалів для вказаного призначення доводиться долати низку технологічних труднощів. Наприклад, під час формування волокнистих металокомпозитів необхідно зберегти висхідну міцність волокон, їх цілісність, забезпечити надійне з'єднання між волокнами та матрицею. Серед безлічі відомих методів виготовлення жароміцних волокнистих металокомпозитів вказаним вимогам в більшій мірі задовольняють рідиннофазні методи. Проте їм теж притаманні деякі недоліки, зокрема, знеміцнення або розчинення армувальних волокон; утворення нових фаз на межах поділу компонентів, перерозподіл домішок які в сукупності чинять негативний вплив на експлуатаційні властивості виробів із КМ. Подолати вказані негативні наслідки дозволяє скорочення часу контакту складових

композиційного матеріалу при високих температурах. Реалізувати таке скорочення можливо шляхом застосування швидкого імпульсного нагрівання. Один із таких методів розроблено в "Запорізькій політехніці" [1, 2,]. При його реалізації як джерела енергії використовуються потужні імпульси електричного струму. Короткочасність процесу з'єднання дає змогу звести до мінімуму фізико-хімічну взаємодію фазових складових між собою і з навколишнім середовищем, а здійснення з'єднання матриці і волокон в рідкій фазі гарантує отримання суцільної зони з'єднання елементів композиції. Тому в давній роботі дослідили можливість формування композиційного матеріалу з застосуванням імпульсного нагрівання.

Як матрицю застосували листи товщиною 0,4 мм із сталі 12X18H10T, яка є сертифікованим матеріалом для виготовлення вказаних деталей. Як волокна використовували дріт діаметром 0,3 мм із сплаву ВР273ВП. Їх об'ємна частка становила 22% (об.). Формування МКМ здійснювали шовним зварювання по всій поверхні заготовки.

Оптимізацію технології формування композиційних матеріалів методом шовного зварювання здійснювали з застосуванням постановки багатофакторних експериментів. У результаті аналізу механічних властивостей, мікроструктур і перерозподілу елементів у фазових складових були визначенні режими формування, які забезпечують збереження початкових характеристик міцності армувальних волокон.

В результаті проведених механічних випробувань зразків отриманного МКМ було встановлено, що при температурі 1300°C він за характеристиками короткочасної (σ_b) і питомої (σ_b/γ) міцності перевершує у 2-4 рази неармований матричний матеріал. Також важливо, що в ньому застосована як матриця сертифікована сталь.

Таким чином в результаті проведених досліджень встановлено, що сформований вказаним методом із вказаних складових композиційний матеріал має високі характеристики жароміцності і може застосовуватися до температур 1300°C.

Список використаної літератури

1. А.с. 311513 СССР, МКИ В23к 11/06. Способ изготовления листовых армированных металлических материалов / Б.С. Натапов, Ф.П. Банас, Б.В. Александров// Бюллетень изобретений. 1971. №24.
2. А.с.1519023 СССР, МКИ В23к 11/00. Способ изготовления многослойных обечаек из композиционного материала / А.Д. Коваль, А.С. Лавренко, Б.С. Натапов и др. //Бюллетень изобретений. 1989. №40.