

STRESZCZENIE PRACY DYPLOMOWEJ

ANALIZA WPŁYWU PARAMETRÓW TECHNOLOGICZNYCH SPAWANIA CIENKOŚCIENNYCH ELEMENTÓW STOSOWANYCH W BUDOWIE SILNIKA LOTNICZEGO NA MINIMALIZACJĘ ICH DEFORMACJI

Bartłomiej Kucel

Opiekun: Dr hab. inż. Marek Mróz, prof. uczelni

Słowa kluczowe: spawanie, deformacje, silnik lotniczy, TIG

Streszczenie:

Praca doktorska dotyczy zagadnień związanych z technologią spawania cienkościennych elementów silników lotniczych, wykonanych ze stali nierdzewnej 17-4 PH oraz ze stopu niklu Inconel 718. Głównym celem pracy była analiza wpływu parametrów technologicznych spawania cienkościennych elementów na ich deformację. Przedstawione rozwiązania obejmują zarówno opracowanie nowatorskiego oprzyrządowania spawalniczego, jak i precyzyjny dobór parametrów technologicznych dla metody TIG (spawanie łukowe w osłonie gazów ochronnych).

W pierwszej części pracy omówiono materiały stosowane w budowie silników lotniczych, ze szczególnym uwzględnieniem stali wysokostopowych oraz stopów niklu. Następnie przeanalizowano metody spawania. Kolejna część pracy poświęcona jest problemom związanym z naprężeniami i deformacjami spawalniczymi, w tym ich powstawaniu, przewidywaniu oraz metodom redukcji.

W dalszej części pracy przeprowadzono własne badania eksperymentalne, których celem było zweryfikowanie skuteczności zaproponowanych rozwiązań. Badania obejmowały dobór parametrów procesu, opracowanie oprzyrządowania, a także stanowiska do automatycznego spawania metodą TIG. Wykonano próby spawania, a następnie przeprowadzono pomiary i analizy złączy próbnych, obejmujące badania nieniszczące, obróbkę cieplną oraz badania niszczące, takie jak analiza mikrostruktury, pomiary twardości i ocena właściwości mechanicznych.

Uzyskane pozytywne wyniki badań wpływu nowo opracowanej technologii automatycznego spawania cienkościennych komponentów silnika lotniczego na zmniejszenie ich deformacji spawalniczych potwierdzają osiągnięcie założonych celów pracy. Wykazano, że poprzez zintegrowane działania, realizowane na wszystkich etapach produkcji cienkościennych złączy spawanych, można zminimalizować naprężenia i wynikające z nich deformacje spawalnicze. Istotnym elementem tej technologii, zwłaszcza z uwagi na wdrożeniowy charakter rozprawy doktorskiej, jest nowo opracowane oprzyrządowanie spawalnicze, które pozwala na minimalizację deformacji spawalniczych cienkościennych złączy spawanych już na etapie ich spawania. Dodatkowo odpowiedni dobór parametrów technologicznych automatycznego spawania metodą TIG oraz zastosowanie obróbki cieplnej w końcowym etapie wytwarzania cienkościennych części lotniczych, w istotny sposób wpływają na redukcję ich deformacji spawalniczych.

Osiągnięcie założonych celów, naukowego i użytkowego, potwierdza słuszność przyjętej tezy pracy, że poprzez opracowanie technologii spawania cienkościennych komponentów wykonanych ze stali 17-4 PH i ze stopu Inconel 718, opartej o nowe rozwiązanie konstrukcyjne oprzyrządowania spawalniczego oraz dobór parametrów technologicznych automatycznego spawania metodą TIG wraz z zastosowaną obróbką cieplną po procesie spawania, można zminimalizować ich deformacje spawalnicze oraz obniżyć koszty oraz podnieść jakość prac związanych z montażem silnika lotniczego.