

## **STRESZCZENIE**

W pracy realizowano badania dotyczące określenia wpływu czynników technologicznych i materiałowych na jakość, mikrostrukturę oraz właściwości mechaniczne połączeń spawanych z nadstopu na osnowie niklu IN718 oraz stali nierdzewnej 17-4PH. Proces spawania prowadzono przy zastosowaniu dwóch metod: spawanie wiązką elektronów (EBW) oraz spawanie elektrodą nietopliwą w osłonie gazu obojętnego (TIG). W ramach określenia wpływu czynników technologicznych na jakość połączeń spawanych przeprowadzono badania dotyczące wpływu sposobu przygotowania łączonych elementów do procesu spawania, zanieczyszczenia spawanych powierzchni substancjami pochodzącymi z procesu produkcyjnego oraz wpływu różnych parametrów spawania stosowanych w procesach EBW i TIG. W pracy skoncentrowano się także na wykazaniu wpływu czynników materiałowych na jakość złączy spawanych. Badania obejmowały zbadanie stanu wyjściowego materiału spawanego (przesycony, starzony, przestarzony) oraz przeprowadzonej obróbki cieplnej na właściwości i jakość złączy spawanych.

Badania wpływu warunków procesu przygotowania do spawania obejmowały: zabrudzenie materiałów spawanych chłodziwem bezpośrednio przed procesem spawania oraz 2 tygodnie przed spawaniem, a także zabrudzenie spawanych elementów magnezją. Przeprowadzono także analizę wpływu parametrów spawania: prędkości spawania, prądu spawania, częstotliwości prądu pulsacyjnego oraz energii liniowej spawania, na jakość otrzymanych złączy. Zbadano także wpływ stanu wyjściowego stali 17-4PH: stan przesycony 1040°C, starzony (przesycanie 1040°C/1h + starzenie 550°C/4h) i przestarzony (przestarzenie 760°C/2h + 620°C/4h) oraz nadstopu na osnowie niklu IN718: przesycony 960°C i starzony (przesycanie 960°C/1h + starzenie 720°C/8h + 620°C/8h) na jakość złączy. Określono także wpływ „finalnej” obróbki cieplnej, składającej się z przesycania i starzenia, na mikrostrukturę i właściwości mechaniczne połączeń spawanych.

Stwierdzono, że zanieczyszczenie chłodziwem i magnezją wpływa w znaczący sposób na pogorszenie jakości połączeń spawanych. Ustalono, że zastosowane parametry spawania mają także wpływ na jakość połączeń spawanych oraz na rozmiary otrzymanych spoin. Stan wyjściowy materiału, dla obydwu badanych materiałów niepoddanych „finalnej” obróbce cieplnej, wpływa na ich mikrostrukturę oraz właściwości mechaniczne. Najwyższe właściwości wytrzymałościowe  $R_m = 1181\text{MPa}$ ,  $Re_{0,2} = 893\text{MPa}$  wykazują złącza ze stali 17-4PH spawane w stanie przesyconym. Natomiast w przypadku nadstopu na osnowie niklu IN718 najwyższe właściwości wytrzymałościowe otrzymano dla złączy z próbek spawanych w stanie starzonym ( $R_m = 996\text{MPa}$ ,  $Re_{0,2} = 636\text{MPa}$ ). „Finalna” obróbka cieplna prowadzi do wyrównania właściwości wytrzymałościowych połączeń spawanych. W przypadku złączy ze stali 17-4PH oraz IN718 po „finalnej” obróbce cieplnej właściwości mechaniczne są zbliżone niezależnie od stanu wyjściowego materiału (przesycony, starzony, przestarzony).

Wiedza zdobyta w ramach dysertacji dotycząca wpływu czynników technologicznych i materiałowych dostarczy cennej wiedzy teoretycznej i praktycznej oraz przyczyni się do poprawy jakości połączeń spawanych, co stanowi główny cel niniejszej pracy doktorskiej. Wpłynie także na poprawę prowadzenia procesów spawania oraz usprawni przepływ części lotniczych na linii produkcyjnej, co ograniczy koszty związane m.in. z otrzymywaniem złej jakości połączeń elementów konstrukcyjnych.