

Kielce, 08.04.2022 r.

## Streszczenie pracy

Wytrzymałość i odporność na pęknięcie złączy spawanych jest szczególnie ważna ponieważ wpływa bezpośrednio na bezpieczeństwo konstrukcji. Pomimo dużego zainteresowania problematyką spawania laserowego oraz licznych publikacji na ten temat, problem określenia rozkładu właściwości wytrzymałościowych i odporności na pęknięcie złączy spawanych jest aktualny.

W pracy przyjęto tezę, iż przy użyciu technologii spawania laserowego można uzyskać złącza ze stali ferrytycznej, w tym wysokowytrzymałej stali AHSS, na poziomie wytrzymałości nie niższym niż w materiale rodzimym.

Przeprowadzono przegląd literatury dotyczący zagadnień i pojęć związanych z technologią spawania. Przedstawiono wpływ oddziaływania energii cieplnej spawania na charakterystyki wytrzymałościowe stref występujących w złączu spawanym. Szczegółowo opisano metody oceny procesów pęknięcia materiałów konstrukcyjnych oraz kryteria pęknięcia.

Do programu badań przyjęto materiały rodzime stosowane w przemyśle energetycznym – 13CrMo4-5 oraz 16Mo3, jak również stal o wysokiej wytrzymałości – S960QC. Badania przeprowadzono na jednoimiennych doczołowych złączach laserowych jak również spawanych konwencjonalnymi metodami spawania – TIG, MAG.

Wykonano badania doświadczalne obejmujące pomiary twardości, próby zginania od strony lica oraz grani spoiny, próby jednoosiowego rozciągania, przeprowadzono analizy mikrostrukturalne, testy odporności na pęknięcie w poszczególnych strefach złączy spawanych.

Na podstawie przeprowadzonych badań wyprowadzono zależności opisujące charakterystyki wytrzymałościowe oraz plastyczności w funkcji twardości. Wyprowadzone zależności umożliwiły określenie charakterystyk w poszczególnych strefach bez konieczności pobierania próbek ze złącza spawanego.

Dla wybranych złączy spawanych przeprowadzono symulacje numeryczną prób rozciągania, która umożliwiła otrzymanie map pól odkształceń i naprężeń występujących w złączu spawanym. Weryfikację poprawności wykonania modeli numerycznych złączy spawanych przeprowadzono przy wykorzystaniu wideo systemu Aramis – urządzenia umożliwiającego rejestrację przemieszczeń i odkształceń powierzchni próbek w czasie rzeczywistym.

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, iż zaproponowana metoda numerycznego modelowania złączy spawanych jest poprawna i prowadzi do uzyskania prawidłowych rezultatów podczas obliczeń MES.

W podsumowaniu pracy sformułowano wnioski, które potwierdzają realizację postawionych celów badawczych oraz słuszność sformułowanej tezy pracy.