

Streszczenie pracy

mgr inż. Adam Jurek

„Zwiększenie zasięgu operacyjnego podestu ruchomego pojazdów samochodowych przy zachowaniu masy własnej pojazdu”

Promotor: prof. zw. dr hab. inż. Tomasz Węgrzyn

Promotor pomocniczy: dr inż. Łukasz Wszolek

Wprowadzenie norm emisji spalin w pojazdach samochodowych wymusiło na producentach i konstruktorach pojazdów znalezienie rozwiązań, umożliwiających spełnienie restrykcji wynikających z wyżej wymienionych standardów. W tym celu w pojazdach samochodowych wprowadzono, m.in. filtry cząstek stałych, katalizatory spalin oraz szereg innych elementów układów wydechowych, wpływających na obniżenie poziomu emisji spalin do atmosfery. W wyniku wprowadzania elementów konstrukcyjnych o nowych funkcjach nastąpiło znaczne zwiększenie masy własnej pojazdów. W rezultacie producenci poszukują obecnie rozwiązań technologicznych, które umożliwiłyby obniżenie masy konstrukcji przy zachowaniu lub zwiększeniu funkcjonalności danego typu pojazdu. W przypadku podestów ruchomych, dąży się do poszerzenia ich zasięgu operacyjnego oraz udźwigu, przy jednoczesnym zapewnieniu spełniania wymagań bezpieczeństwa.

Wzrastające zapotrzebowanie na wysokowytrzymałe materiały doprowadziło do powstania martenzytycznych stali AHSS (Advanced High-Strength Steel), o doraźnej wytrzymałości na rozciąganie na poziomie 1700 MPa. Stale te charakteryzują się jednak niezadawalającymi własnościami plastycznymi, rejestrowane wydłużenie względne w tych stalach odnotowuje się na poziomie 4- 5%. Zespół cech, wynikających z dominującej struktury martenzytycznej tych materiałów sprawia, że stale AHSS uważane są za trudnospawalne. Podczas procesu spawania konstrukcji z tych stali, mimo zastosowania podgrzewania wstępnego, obserwuje się pęknięcia złączy zarówno w strefie

wpływu ciepła jak i w spoinie. Istotną wadą tych stali jest to, że po procesie spawania wytrzymałość złącza jest na poziomie dwukrotnie mniejszym od wytrzymałości materiału rodzimego. Dlatego celem pracy było opracowanie metody wytwarzania konstrukcji spawanej ze stali AHSS, charakteryzującej się odpowiednimi wysokimi własnościami wytrzymałościowymi połączeń. Jako materiał badawczy wybrano stal Docol 1200M. Analiza literatury a także wykonane badania wstępne umożliwiły wybór metody MAG oraz chłodzenia mikro-jetowego jako najbardziej korzystnej, innowacyjnej metody spawania oraz odpowiedni dobór parametrów procesu, umożliwiający wykonanie połączeń bez wad spawalniczych dla tej grupy stali. Analiza uzyskanych wyników umożliwiła sformułowanie tezy, która zakłada że, **„modyfikacja procesu spawania wysokowytrzymałej stali z grupy AHSS w konstrukcji podestów ruchomych przejezdnych montowanych na pojazdach samochodowych, poprzez zastosowanie chłodzenia mikro-jetowego i podkładki miedzianej, pozwoli na uzyskanie lepszych własności mechanicznych złącza, a przez to umożliwi znaczne wydłużenie zasięgu operacyjnego podestu, bez podwyższania masy całkowitej konstrukcji i przy zachowaniu spełniania wymagań bezpieczeństwa”**.

Dla udowodnienia tezy przeprowadzono badania zasadnicze, które obejmowały: modyfikację procesu spawania MAG z chłodzeniem mikro-jetowym poprzez dodatkowe zastosowanie podkładki miedzianej, formującej grań spoiny i umożliwiającej odprowadzenie ciepła od strony grani; dobranie parametrów zmodyfikowanego procesu; wykonanie konstrukcji spawanej ze stali AHSS podestu ruchomego, charakteryzującej się podwyższonym o 20 % zasięgiem pracy; przeprowadzenie badań strukturalnych i wytrzymałościowych połączeń konstrukcji spawanej. Analiza wyników przeprowadzonych testów (wytrzymałości na rozciąganie, wytrzymałości zmęczeniowej, twardości, próby zginania) oraz badań nieniszczących (wizualnych, magnetyczno-proszkowych, radiograficznych) a także badań mikrostruktury złącza spawanego pozwoliły udowodnić, że wytworzone złącza charakteryzują się pożądanymi, wysokimi własnościami

Streszczenie pracy

mechanicznymi, są bez wad spawalniczych, a uzyskane rezultaty są powtarzalne. Ponadto, uzyskując certyfikat WPQR Welding Procedure Qualification Record udowodniono, że opracowana innowacyjna metoda wytwarzania konstrukcji podestów ruchomych z trudno-spawalnych stali AHSS spełnia wymagania normy EN ISO 15613 „Uznania Technologii Spawania”. Wyniki badań laboratoryjnych oraz na obiekcie rzeczywistym pozwoliły potwierdzić, że opracowana i wdrożona metoda umożliwia wykonanie wytrzymałego złącza podestu ruchomego przy zachowaniu sztywności konstrukcji bez zwiększenia masy pojazdu, a otrzymana konstrukcja spełnia warunki bezpieczeństwa. Teza pracy została udowodniona. Opracowany, zweryfikowany a następnie walidowany proces spawania stanowił podstawę zgłoszenia patentowego o numerze P429818.

