

mgr inż. Michał Krzysztoforski

Wydział Transportu
Politechnika Śląska

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Właściwości użytkowe szynoprzewodów spawanych z wykorzystaniem techniki mikro-jetowej

W ramach pracy doktorskiej zbadano wpływ nowej technologii chłodzenia mikrostrumieniowego na proces spawania stopów aluminium kluczowego przy produkcji wielkogabarytowych odpowiedzialnych konstrukcji spawanych na przykładzie szynoprzewodów. Stwierdzono, że zastosowanie chłodzenia mikrostrumieniowego w procesie spawania stopów aluminium daje możliwość sterowania strukturą i właściwościami wykonywanych spoin. Zmiany te mają wpływ na właściwości użytkowe szynoprzewodów podczas ich eksploatacji ze szczególnym uwzględnieniem ich parametrów elektrycznych i mechanicznych.

W ramach pracy został wykonany przegląd literatury oraz wykonano badania które można podzielić na dwie grupy badania rozpoznawcze oraz badania zasadnicze. W ramach badań wstępnych wykonano projekt i wyprodukowano prototypowy inżektor mikrostrumieniowy do spawania stopów aluminium. Przygotowano próbki zgodnie z wewnętrznymi instrukcjami jednego z producentów szynoprzewodów, sprawdzono czy na przewodność elektryczną ma wpływ metoda spawania, grubość blachy oraz rodzaj spoiwa. Następnie wykonano próbki chłodzone inżektorem mikrostrumieniowym oraz przeprowadzenie badań termowizyjnych. Następnie w celu sprawdzenia czy na właściwości elektryczne spoiny mają wpływ różne gazy chłodzące oraz prędkość spawania, zostały przygotowane odpowiednie próbki ze stopu 1050 stosowanego do budowy szynoprzewodów. Próbę kontrolną stanowiły spoiny otrzymane bez zastosowania dodatkowego chłodzenia. Na tak przygotowanych próbkach została zmierzona oporność elektryczna spoin oraz wykonano badania RTG. Celem badań wstępnych było sprawdzenie, czy możliwe jest poprawienie właściwości elektrycznych oraz czy zastosowanie dodatkowego chłodzenia w procesie spawania nie wpływa negatywnie na kształt i niezgodności spawalnicze.

Po przeglądzie literatury i wykonaniu badań wstępnych została zaproponowana teza:
„Wykonanie spoin z użyciem techniki mikrostrumieniowej w konstrukcji szynoprzewodów zapewni lepsze właściwości mechaniczne połączeń spawanych oraz obniży straty własne mostów szynowych.”

W celu potwierdzenia słuszności tezy zostały następnie wykonane badania zasadnicze. Dotyczyły analizy wpływu liczby mikrostrug, ciśnienia wypływu medium chłodzącego oraz odległości przystawki mikrojetowej od palnika spawalniczego na przewodność elektryczną i właściwości mechaniczne spoin. Schemat prac zasadniczych ustalono zgodnie z zasadami planowania eksperymentu. Przeprowadzono badania mikrostruktury oraz wykonanie dyfraktogramów w celu potwierdzenia zmian mikrostruktury spowodowanej zastosowaniem dodatkowego chłodzenia.

Wyniki pomiarów przewodności i wytrzymałości na rozciąganie oraz badania metalograficzne jednoznacznie potwierdzają celowość zastosowania dodatkowego chłodzenia mikrostrugowego w procesie

spawania aluminium. W przeprowadzonych badaniach, próbki wykonane bez dodatkowego chłodzenia, charakteryzowały się najniższą przewodnością elektryczną oraz największą wytrzymałością na rozciąganie. Stwierdzono, że zastosowanie dodatkowego chłodzenia wpływa korzystnie na właściwości elektryczne i plastyczne spoin a tym samym potwierdzono tezę pracy.