

mgr inż. Łukasz Wszolek

Wydział Transportu

Politechnika Śląska

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Ocena własności użytkowych regenerowanych obręczy kołowych ze stopów aluminium po spawaniu z chłodzeniem mikro – jetowym

W pracy doktorskiej postanowiono sprawdzić, jaki wpływ ma spawanie z wykorzystaniem innowacyjnej metody chłodzenia mikro – jetowego na właściwości eksploatacyjne kół wykonanych ze stopów aluminium. Na podstawie badań wstępnych stwierdzono, że chłodzenie mikro – jetowe wpływa na jakość powstałego złącza i pozwala na sterowanie jego strukturą.

Na początkowym etapie pracy dobierano parametry spawania z wykorzystaniem chłodzenia mikro – jetowego do stalowych i aluminiowych obręczy kołowych. Następnie sprawdzono, w jaki sposób spawanie z chłodzeniem mikro – jetowym wpływa na powstawanie mikro pęknięć powierzchniowych. Badania wykonano na czystym siluminie AlSi11, a wyniki jednoznacznie potwierdziły pozytywny wpływ chłodzenia mikro – jetowego, skutkujący znacznym zmniejszeniem głębokości powstałych mikro – pęknięć.

Następnie przeprowadzono badania wpływu chłodzenia mikro – jetowego na strukturę metalograficzną powstałych złączy. Na tym etapie badań postanowiono wykorzystać elementy kół pojazdów marki Volkswagen i Daewoo. Na podstawie analizy struktury metalograficznej powstałych złączy stwierdzono rozdrobnienie fazy β w spoinach powstałych po spawaniu z chłodzeniem mikro – jetowym średnio o ok. 40 %, w porównaniu do wielkości ziaren fazy β w spoinach powstałych po spawaniu bez dodatkowego chłodzenia. Rozdrobniona i bardziej równomiernie rozłożona faza beta pozwala na osiągnięcie wyższych własności plastycznych spoiny.

Postanowiono również przeprowadzić analizę fazową złączy powstałych po spawaniu z chłodzeniem mikro – jetowym. W tym celu także wykorzystano koła marki Volkswagen i Daewoo. Analiza fazowa wykazała, iż złącza wykonane procesem MIG z chłodzeniem mikro – jetowym, oprócz obecności dwóch podstawowych faz krystalicznych, posiadają dodatkową fazę o strukturze Fm-Z3m i wzorze chemicznym Fe_3Si . Obecność tej fazy jest bardzo korzystna, bowiem koresponduje z rozdrobnieniem fazy β . Na podstawie wykonanej analizy stanowczo stwierdzono, iż mimo różnic w składzie chemicznym złącza wykonane z wykorzystaniem chłodzenia mikro – jetowego wykazują rozdrobnienie fazy β , co przekłada się na wyższe własności plastyczne złącza.

Kolejnym etapem było przeprowadzenie badań wytrzymałości na rozciąganie. Zastosowanie chłodzenia mikro – jetowego korespondowało z obniżeniem wytrzymałości na rozciąganie i umownej granicy plastyczności, natomiast bardzo znacząco powodowało wzrost wydłużenia względnego, co poprawia własności eksploatacyjne kół. Na podstawie wyników badań wytrzymałości na rozciąganie kolejny raz udowodniono, że stosowanie chłodzenia mikro – jetowego to właściwy sposób zmierzający ku polepszeniu właściwości spoin powstałych podczas spawania stopów aluminium.

Jednym z etapów prezentowanej pracy było przeprowadzenie wpływu chłodzenia mikro – jetowego na powstawanie niezgodności spawalniczych za pomocą badań nieniszczących. Umożliwiły one przeprowadzenie kontroli jakości wykonania aluminiowych złączy spawanych. Po przeprowadzeniu kontroli niezgodności spawalniczych powstałych złączy stwierdzono, iż zastosowanie chłodzenia mikro – jetowego nie wywiera żadnego wpływu na powstałe niezgodności.

Jako główny cel pracy przyjęto działania dążące do poprawy właściwości eksploatacyjnych kół samochodowych, wykonanych ze stopów aluminium, po naprawach spawalniczych. W celu udowodnienia tezy pracy przeprowadzono badania na obiekcie rzeczywistym. Postanowiono porównać ze sobą własności kół oryginalnych, nigdy nie naprawianych, z własnościami kół naprawianych metodami spawalniczymi. Z uwagi na największą powszechność stosowania jako metodę spawania zastosowano metodę MIG. Do badań wybrano koła ze stopów lekkich marki Volkswagen, a badania przeprowadzono w zakładzie Pronar Sp. z o. o. w Narwi na urządzeniu specjalnie skonstruowanym do badań kół w warunkach rzeczywistej współpracy koła z podłożem. Wyniki badań przeprowadzonych w warunkach imitujących rzeczywistą współpracę koła z jezdnią, jasno pokazały korzystny wpływ chłodzenia mikro – jetowego, stosowanego podczas naprawy kół metodami spawalniczymi, skutkujący wyraźnym wydłużeniem okresu eksploatacji kół naprawianych. Na podstawie analizy wyników badań stwierdzono, iż koła spawane z wykorzystaniem chłodzenia mikro – jetowego uzyskiwały wytrzymałość zmęczeniową zdecydowanie wyższą w porównaniu do kół naprawianych tradycyjną metodą MIG.