

Mgr inż. Marta Orłowska
Wydział Inżynierii Materiałowej
Politechniki Warszawskiej

Streszczenie rozprawy doktorskiej mgr inż. Marty Orłowskiej pt. Wytwarzanie i łączenie aluminium o strukturze ultradrobnoziarnistej

Materiały o strukturze ultradrobnoziarnistej charakteryzują się wysoką wytrzymałością i twardością ze względu na małe rozmiary ziaren. Jednak małe rozmiary ziaren czynią materiał niestabilnym cieplnie, co ogranicza możliwość dalszych obróbek, a w szczególności spajania ich z innymi materiałami bez utraty wysokich właściwości wytrzymałościowych. W niniejszej pracy podjęto się oceny możliwości wykorzystania do tego celu metody FSW (ang. friction stir welding), gdzie połączenie materiałów zachodzi w wyniku odkształcenia plastycznego w podwyższonej temperaturze. W przypadku materiałów o strukturze gruboziarnistej uzyskuje się tą metodą znakomite wyniki wraz z możliwym podwyższeniem twardości w strefie zmieszania.

Ponieważ metoda FSW jest przeznaczona do łączenia płytek lub blach, w pierwszym etapie pracy zaproponowano i porównano ze sobą dwie metody ich otrzymywania, tj. przyrostowe przeciskanie przez kanał kątowy (I-ECAP) oraz metodę hybrydową składającą się z wielozakrętowego przeciskania przez kanał kątowy z następującym po nim spęczaniem. Dla obydwu metod otrzymano aluminium o strukturze ultradrobnoziarnistej z tą różnicą, że w przypadku metody I-ECAP ziarna miały kształt równoosiowy a metody hybrydowej - spłaszczony. W obydwu przypadkach materiały cechowały się wysokimi jak na aluminium właściwościami wytrzymałościowymi (nieznacznie wyższymi dla metody hybrydowej) i małą anizotropią właściwości w płaszczyźnie blachy (mniejszą dla metody hybrydowej). Jednak materiał otrzymany metodą I-ECAP wykazywał większą stabilność cieplną i to on został wybrany do prób zgrzewania.

Wykonano zgrzeiny jednoimienne oraz różnoimienne z próbek o różnym stopniu odkształcenia i przy różnych parametrach zgrzewania. Udowodniono, iż proces FSW może być z powodzeniem stosowany do spajania materiałów o strukturze ultradrobnoziarnistej. W strefie zmieszania nie udało się zachować struktury ultradrobnoziarnistej, jednak uzyskano w niej strukturę drobnoziarnistą o średniej wielkości ziarna w zakresie 2-6 μm i względnie wysokie właściwości wytrzymałościowe. Dodatkowo badania korozyjne wykazały małe różnice w parametrach elektrochemicznych dla materiałów bazowych i stref zmieszania. Zaobserwowano występowanie korozji wżerowej, a główne różnice pomiędzy badanymi obszarami polegały na zmianach w liczbie, wielkości oraz morfologii wżerów, co powiązano z czynnikami mikrostrukturalnymi.

Podpis promotora

prof. dr hab. inż. Małgorzata Lewandowska

Podpis autora

mgr inż. Marta Orłowska