

Do zadania ZB 11

Materiały lotnicze o zaawansowanej strukturze (monokryształ, krystalizacja kierunkowa)

- Dr hab. inż. Krzysztof Ku-
biak - PRz

Badanie metodą EPR materiałów na rdzenie i formy metaliczne

Zadanie badawcze. Zbadanie widm elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) dla materiałów stosowanych do budowy rdzeni i form jak również gotowych produktów na różnych etapach procesu technologicznego w celu wykrycia osobliwości struktury krystalicznej, składu chemicznego oraz defektów.

Uzasadnienie. Elektronowy Rezonans Paramagnetyczny (EPR), po odkryciu przez Zawojskiego, stał się jedną z subtelnych metod kontroli parametrów różnego typu materiałów. Jego zakres jest bardzo szeroki. Zjawisko to pozwala nam określić strukturę poziomów energetycznych centrów magnetycznych, momenty jądrowe. Za pomocą EPR wykrywa się zatem cząsteczki, atomy lub jony, które zawierają jeden lub więcej niesparowanych elektronów. Obiekty takie noszą nazwę centrów paramagnetycznych. Są nimi defekty strukturalne lub domieszki paramagnetyczne w ciałach stałych (np. jony metali przejściowych lub ziem rzadkich o częściowo zapełnionych podpowłokach elektronowych d lub f). Mogą być nimi także molekuly zawierające zerwane wiązania lub niesparowane elektrony (np. dobrze znane z chemii wolne rodniki organiczne lub nieorganiczne). Badania te są niezbędne, gdy pożądana jest subtelna analiza chemiczna (koncentracja domieszek lub defektów poniżej 10^{18} cm^{-3}) i tradycyjne metody (spektroskopia optyczna) są nie wystarczające. Również badania kinetyki reakcji chemicznych oraz przejść fazowych potrzebują tej niezwykle czulej metody.

Szczególnie dużą rolę odgrywa metoda EPR w badaniach kryształów i polikryształów które mogą zawierać centry pragmatyczne w skutek niepożądanych domieszek i defektów – niema bardziej skutecznej metody wykrycia takich centrów. Np., w przypadku materiałów do form dla odlewów jest to precyzyjna metoda kontroli składu chemicznego i struktury materiałów (jej odtwarzalności), jak to wykazali badania wstępne. Jest to skuteczna metoda kontroli jakości również produktów odlewów – monokryształów.

Metoda badawcza. Wykonane zostaną badania widm EPR dla ww. materiałów na spektrometrze EPR na pasmo X. Pomiary zostaną wykonane w temperaturze pokojowej oraz w funkcji temperatury w zakresie od 90K do 500K. Natomiast dla próbek monokrysztalicznych wykonane zostaną zależności kątowe widm.

Oczekiwane wyniki. Spodziewanym efektem będzie poznanie zachodzących procesów w trakcie wytwarzania rdzeni i form na poziomie nanoskopowym. Zbadany zostanie wpływ domieszek na zdefektowanie kryształów. Otrzymane wyniki przyczynią się do zoptymalizowania procesu wytwarzania.

Przewidywane wyniki naukowe to: 4-6 prac mgr/inż, 1 pr. doktorska, 8 publikacji (LF), 4 publikacji krajowych i konferencyjnych.

