

Dr hab. Zbigniew Walenta
Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN

Recenzja pracy doktorskiej mgr. Marcina Jedyńskiego „Wpływ gazu otaczającego na osadzanie impulsem laserowym hydroksyapatytu na podkładach ze stopu tytanu”.

Praca doktorska mgr. Marcina Jedyńskiego, o objętości 77 stron, składająca się z 6 rozdziałów, poświęcona jest bardzo obecnie aktualnemu zagadnieniu ablacji materiału w wyniku oddziaływania wiązki promieniowania laserowego z powierzchnią tarczy, a następnie jego osadzaniu na znajdującym się w pobliżu podkładzie (substracie). Osadzonym materiałem jest hydroksyapatyt (hydroksyfosforan wapnia, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$), używany w medycynie jako pokrycie metalowych implantów. Umożliwia to zrastanie się kości z implantami, co dla współczesnej medycyny ma ogromne znaczenie.

Podstawowa trudność laserowego osadzania hydroksyapatytu polega na tym, że w procesie ablacji, przy nagrzaniu do wysokiej temperatury, jego cząsteczki rozpadają się na jony o różnych masach, poruszające się z różnymi prędkościami, a więc docierające do podkładu w różnych chwilach, w wyniku czego powstająca warstwa może nie mieć pożądanego składu i struktury. Dla poprawienia sytuacji stosuje się zazwyczaj osadzanie w atmosferze gazu o stosunkowo wysokim ciśnieniu; gaz ten obniża prędkość rozlatujących się obłoków, tym silniej im niższa jest masa osadzanych cząstek, a zatem im wyższa jest ich prędkość rozlatywania się. Dodatkowo, gaz ten może dostarczać składników, których ilość jest lokalnie zbyt mała.

Autor recenzowanej pracy przeprowadził dobór optymalnych warunków osadzania hydroksyapatytu: rodzaju gazu otaczającego, jego ciśnienia, oraz temperatury podkładu w czasie napyłania. Fluencja lasera, równa ok. 7 J/cm^2 , miała stałą wartość we wszystkich przeprowadzonych eksperymentach. Kryterium doboru stanowiła uzyskana jakość napyłonej warstwy: topografia jej powierzchni, skład fazowy i stopień krystaliczności.

Rozdział pierwszy recenzowanej pracy zawiera, podane w wielkim skrócie, podstawowe informacje dotyczące zastosowań hydroksyapatytu we współczesnej medycynie. Skrótowno omówiono proces laserowego napyłania materiałów, zwracając jednak uwagę na jego podstawowe zalety i wady, a następnie podano informacje dotyczące w szczególności osadzania hydroksyapatytu. W ostatnim paragrafie określone zostało zadanie, jakie Autor przed sobą postawił.

Omawiany rozdział napisany jest dość jasno i zrozumiale. Mój sprzeciw budzi jedynie zdanie (str. 7): „Lekkie pierwiastki na skutek obecności gradientu ciśnienia w obłoku przemieszczane są w kierunku brzegu obłoku, przez co zmniejsza się ich udział w składzie osadzonej warstwy”. Prawdą jest, że udział lekkich pierwiastków w osadzonej warstwie może być zbyt mały, ale mechanizm odpowiedzialny za to jest znacznie bardziej złożony.

Rozdział drugi pracy poświęcony jest opisowi wykonanego eksperymentu. Autor wykazał się niewątpliwą biegłością w stosowaniu nowoczesnych technik pomiarowych. Niedostatki opisu wynikają prawdopodobnie z tego, że niektóre rzeczy wydawały mu się oczywiste, podczas gdy dla czytelnika takimi być nie musiały. Dla przykładu – na stronie 13 zdanie: „Układ ten umożliwia obracanie (tarczy) o zadany kąt względem kierunku

