

Temat niniejszego projektu dotyczy modyfikacji powierzchni stopu tytanu Ti6Al7Nb z wykorzystaniem techniki suchego trawienia, umożliwiającą kształtowanie jej topografii zgodnie z geometrią zastosowanej w procesie maski.

Jego celem jest zbadanie wpływu parametrów procesu trawienia w plazmie na bazie fluoru (takich jak m.in. potencjał autopolaryzacji, ciśnienie, temperatura podłoża), zaimplementowanych do wytworzenia założonego kształtu o określonych wymiarach na powierzchni stopu, na uzyskane profile trawienia oraz wynikające z nich wybrane właściwości fizykochemiczne, mechaniczne oraz biologiczne. Określone rodzaje struktur geometrycznych powierzchni uzyskiwane będą przy wykorzystaniu masek wykonanych z materiałów o wysokiej odporności na działanie plazmy na bazie fluoru, charakteryzujących się różnorodnymi układami włókien metalowych bądź mikrogeometrią uzyskaną np. w procesach ablacji laserowej.

W ramach realizacji projektu trawione w plazmie powierzchnie scharakteryzowane zostaną pod kątem mikrostruktury, morfologii oraz struktury geometrycznej powierzchni przy wykorzystaniu szeregu metod szeroko stosowanych w inżynierii powierzchni. Pozwolą one określić podstawowe parametry charakteryzujące procesy trawienia plazmowego do których należą: ocena współczynnika anizotropowości, selektywności oraz szybkości trawienia. Nie bez znaczenia jest również skład chemiczny modyfikowanych powierzchni na których zalegać mogą pozostałości po procesach trawienia stanowiące produkty reakcji chemicznych materiału podłoża i maski z gazową atmosferą roboczą. Dlatego też powierzchnia modyfikowanych podłoży analizowana będzie przy wykorzystaniu szeregu metod fizyki ciała stałego umożliwiających analizę składu chemicznego oraz fazowego.

Modyfikowane podłoża poddane zostaną badaniom podstawowych właściwości fizykochemicznych (zwilżalność i swobodna energia powierzchniowa), właściwości mechanicznych (twardość, poziom naprężeń resztkowych), tribologicznych (współczynnik tarcia i odporność na zużycie przez tarcie) czy biologicznych (badania proliferacji komórek, badania wpływu struktury geometrycznej powierzchni na wzrost komórek).

Sam proces suchego trawienia plazmowego stanowi źródło informacji na temat mechanizmów trawienia stopów tytanu przy wykorzystaniu zróżnicowanych atmosfer gazowych oraz parametrów procesu. Wyniki badań umożliwiające dynamiczną kontrolę składu chemicznego oraz parametrów termodynamicznych plazmy wyładowania jarzeniowego przyczynią się do lepszego poznania i zrozumienia procesu suchego trawienia oraz jednocześnie stworzenia lepszego opisu oraz lepszej kontroli zachodzących zjawisk w zakresie poszczególnych parametrów procesu.

Topografia powierzchni materiału wykazuje istotny wpływ na wiele jego właściwości użytkowych. Zaobserwowano znaczącą jej rolę w procesach tarcia i zużycia skojarzonych powierzchni współpracujących tocznie i ślizgowo, a także jej wpływ na odkształcenia i sztywność stykową. Topografia powierzchni wpływa na koncentrację naprężeń i wytrzymałość zmęczeniową, odporność na korozję, szczelność połączeń, tłumienie drgań jak również rezystancję stykową. Wykazano także oddziaływanie jej na właściwości magnetyczne, zjawisko odbicia i pochłaniania fal (światlnych, elektromagnetycznych itp.), przyczepność i wytrzymałość nanoszonych powłok.

Ponadto, topografia powierzchni odgrywa niezwykle istotną rolę w aspekcie właściwości biologicznych materiałów, m.in. determinując proces adsorpcji białek czy też wpływając na efektywność procesu osteointegracji, a w efekcie stabilizację implantów medycznych.

Możliwość kontrolowanego kształtowania topografii poprzez trawienie w plazmie powierzchni stopów tytanu, materiału tak szeroko stosowanego w technice, niewątpliwie posiada ogromny potencjał poznawczy i stwarza możliwość wpływu na rozwój nauki w zakresie inżynierii powierzchni.