

Umowa nr UMO- 2023/51/I/ST8/02517
o realizację i finansowanie projektu badawczego,
który uzyskał finansowanie w ramach konkursu „OPUS-26 (LAP)”



Kierownik projektu: dr hab. Munish Gupta

Tytuł projektu: Modelowanie predykcje erozji biometali przez pulsujący strumień wodny (25-14017L)

Data zawarcia umowy: 02.01.2025

Okres realizacji projektu: 02.01.2025 – 01.01.2028

Budżet: 339 160,00 zł

Projekt realizowany przez Politechnika Opolska, Wydział Mechaniczny

OPIS PROJEKTU

Technologia pulsującego strumienia wody daje możliwość generowania predefiniowanej przez użytkownika topografii powierzchni, morfologii i chropowatości, co potencjalnie zwiększa szybkość osteointegracji. Korzystając z efektywnej i przyjaznej dla środowiska metody, wykorzystującej czystą wodę, prowadzi się do uzyskania medycznie czystej powierzchni, bez zanieczyszczenia implantu przez niepożądane cząstki. Zastosowanie pulsującego strumienia wody powoduje strukturyzację powierzchni i modyfikację podpowierzchniową, głównie w kontekście podstruktury dyslokacyjnej. Oprócz wpływu na właściwości mechaniczne, takie jak wytrzymałość zmęczenia, twardość czy zużycie, zastosowanie pulsującego strumienia wody wpływa również na właściwości powierzchni, takie jak zwilżalność czy energia powierzchniowa materiału. Osiągnięcie pożądanej funkcjonalnej powierzchni o predefiniowanych właściwościach wymaga odpowiedniego dostrojenia i optymalizacji wielu parametrów procesu. Modelowanie predykcje konkretnych etapów erozji biomateriałów (stopy Ti and AISI) za pomocą pulsującego strumienia wody przy wykorzystaniu uczenia maszynowego może istotnie przyczynić się do prognozowania i wyboru optymalnej kombinacji parametrów i ich poziomów, prowadząc do osiągnięcia pożądanych rezultatów. Zaproponowane badania mają na celu pogłębienie wiedzy odnośnie modelowania predykcje erozji pulsującym strumieniem wody, szczególnie przydatnym do kształtowania do biomateriałów, prezentując kompleksową analizę zachowania erozyjnego tych materiałów w warunkach dynamicznego oddziaływania strumienia wody.

Poprzez rozwijanie i stosowanie modeli predykcje, planowane do realizacji badania mają na celu ujawnienie złożonego związku między parametrami pulsującego strumienia wody, a charakterystykami erozji biomateriałów. W procesie badawczym uwzględnione zostaną różnorodne czynniki, takie jak: skład chemiczny materiałów, morfologia powierzchni czy szybkość erozji, dostarczając kompleksowych informacji pozwalających na zrozumienie procesów erozyjnych. Wyniki badań nie tylko poszerzają możliwości predykcje w modelowaniu erozji strumieniowej, ale również mają istotne implikacje dla projektowania i optymalizacji komponentów biometalicznych poddanych działaniu pulsującego strumienia wody. Integracja modeli predykcje w tym kontekście stanowi kluczowy krok w kierunku poprawy trwałości i wydajności wytwarzania komponentów z biometali w praktycznych zastosowaniach.

ZADANIA BADAWCZE

1. Analiza materiałów i ich charakterystyk po obróbce PWJ
2. Studium parametryczne czynników PWJ przy użyciu różnych modeli
3. Rozwój modeli predykcyjnych z wykorzystaniem różnych metod uczenia maszynowego
4. Analiza statystyczna wyników uzyskanych z eksperymentów PWJ
5. Eksperymentalna weryfikacja modeli matematycznych
6. Optymalizacja i analiza wrażliwości parametrów procesu PWJ
7. Ocena topografii powierzchni metodami bezstykowymi oraz SEM