

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU (W JĘZYKU POLSKIM)

Współczesne kompozyty ceramiczne znajdują zastosowanie wszędzie tam, gdzie wymagana jest odporność na ekstremalne obciążenia mechaniczne i termiczne. Elementy promów kosmicznych, silników lotniczych, pancerzy, narzędzi do obróbki skrawaniem – to jedynie niektóre z ich zastosowań. Na ogół niewidoczne dla użytkownika, pozostają od lat motorem postępu w wielu dziedzinach techniki, skutecznie wypierając metale i stopy.

Ich skomplikowana struktura wewnętrzna została dobrze poznana od strony chemicznej przez inżynierię materiałową, dzięki dostępnym współcześnie technikom badawczym. Poszukiwanie nowych materiałów dla coraz bardziej śmiałych zastosowań wymaga jednak od projektantów i inżynierów głębszej wiedzy na temat zjawisk zachodzących w mikro- i nanoskali.

W wielu przypadkach kluczowym kryterium projektowym dla kompozytów ceramicznych jest wysoka odporność na dynamiczne oddziaływania mechaniczne, związane najczęściej z uderzeniem przez inny obiekt. Projektowanie tego rodzaju elementów opierało się dotąd na doświadczalnie wyznaczonych parametrach, niezwiązanych ze strukturą materiału. Proces ten był stosunkowo nieefektywny – wymagał dodatkowych badań laboratoryjnych w skali makro. Odrzucał dorobek chemii i inżynierii materiałowej, zapewniając jedynie szcątkowe dane na temat przydatności materiału do konkretnych zastosowań. Stąd poszukiwanie nowych struktur materiałowych prowadzone było w oderwaniu od projektowania elementów i urządzeń.

Celem projektu jest stworzenie modelu kompozytów ceramicznych, który w oparciu o mikrostrukturę materiału i minimalną ilość badań laboratoryjnych, pozwalałby na skuteczne i pewne przewidywanie jego odpowiedzi na oddziaływania dynamiczne w procesie projektowania. Model pozwoli na zidentyfikowanie najsłabszych elementów mikrostruktury a tym samym nadawać będzie właściwy kierunek rozwojowi optymalnych kompozytów.

Planowanie badania zmierzają do połączenia najnowszych osiągnięć techniki obliczeniowej z ugruntowanymi metodami testów dynamicznych w warunkach laboratoryjnych. Dodatkowo prowadzone będą obserwacje mikrostruktury materiałów, które dostarczą informacji o ich składzie, morfologii ziaren, a także zachodzących procesach degradacji i pękania. Kluczowym etapem projektu jest stworzenie algorytmów wiążących odkształcenia mikrostruktury materiału z jego własnościami makroskopowymi. W przyszłości podejście to będzie można z łatwością rozszerzyć na nowo powstające materiały.

Projekt przyczyni się do lepszego wykorzystania osiągnięć inżynierii materiałowej w mechanice ciała stałego i mechanice pękania. Ścisła współpraca tych dziedzin jest współcześnie niezbędna dla podtrzymania imponującego tempa rozwoju współczesnych materiałów konstrukcyjnych.