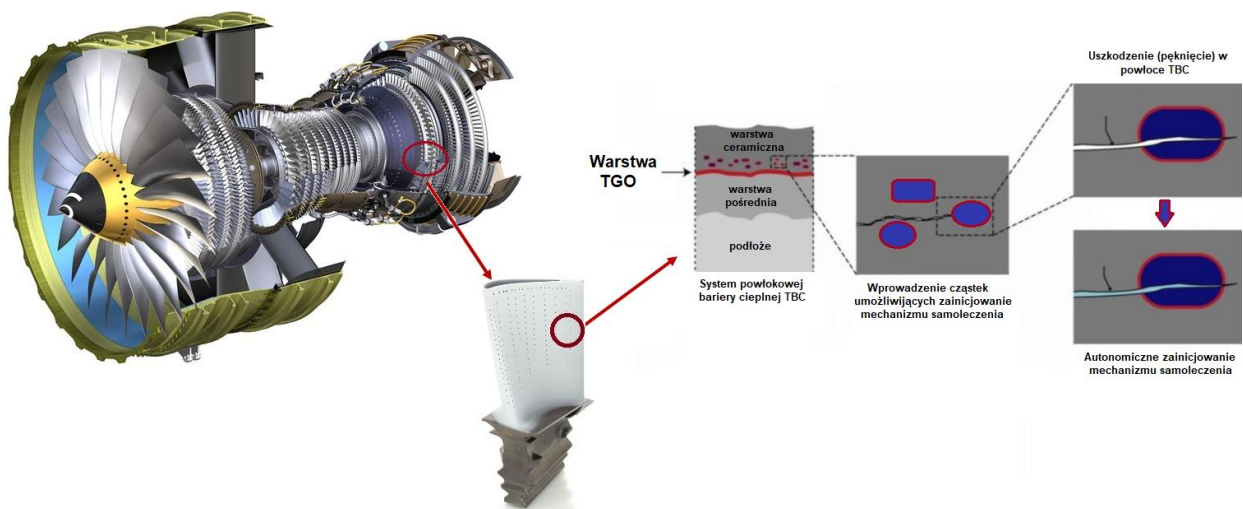


Streszczenie popularno-naukowe

Celem proponowanego projektu jest określenie możliwości wykorzystania mechanizmu samoleczenia w powłokowych barierach cieplnych (*Thermal Barrier Coatings, TBCs*), narażonych na znaczne obciążenia termofizyczne, m.in. szoki cieplne. Systemy powłokowe typu TBC nie są układem jednolitym. W związku z tym zarówno międzywarstwa metaliczna, zewnętrzna izolująca warstwa ceramiczna jak i interfejs między nimi w warunkach intensywnych zmian temperaturowych narażony jest na powstanie m.in. wysokich naprężeń. Z czasem naprężenia te powodują powstawanie pęknięć w warstwie ceramicznej, które z czasem łączą się ze sobą i ostatecznie prowadzą do uszkodzenia całego systemu powłokowej bariery cieplnej.

Badania w tematyce powłokowych barier cieplnych zorientowane są głównie na możliwości wydłużenia ich żywotności przy jednoczesnym podniesieniu temperatury pracy. W tym celu rozwijane są głównie dwie koncepcje: (I) modyfikacje materiałowe (poszukiwanie nowych materiałów, o podwyższonych właściwościach użytkowych) oraz (II) modyfikacje procesowe (polegające na opracowywaniu nowych procesów lub adaptacji istniejących technologii w celu m.in. uzyskania powłok o określonej strukturze). W dotychczasowych badaniach jednak nadal dominuje myśl polegająca na opóźnieniu samego momentu generowania pęknięć w powłoce, które w kolejnej perspektywie doprowadzą do delaminacji i dezintegracji całego systemu powłokowej bariery cieplnej.



Rys. 1 Możliwość wykorzystania autonomicznego mechanizmu samoleczenia w powłokowych barierach cieplnych

Innowacją proponowaną w niniejszym projekcie jest określenie możliwości opracowania powłokowych barier cieplnych wykorzystujących efekt tzw. *autonomicznego samoleczenia*. Materiały samonaprawiające inspirowane są systemami biologicznymi i mają zdolność naprawy uszkodzeń fizycznych lub przywracania sprawności funkcjonalnej. Proces ten może zachodzić autonomicznie, tj. bez dodatkowej ingerencji w system. W tym celu wywołania tego zjawiska do zewnętrznej warstwy ceramicznej powłokowej bariery cieplnej dodane zostaną odpowiednie węgliki (typu SiC, TiC). Wnioskuje się, że mogą one być skutecznymi środkami aktywnymi i w podwyższonej temperaturze, na skutek zjawiska utleniania i zwiększania objętości, będą w stanie skutecznie wypełniać powstające pęknięcia w strukturze systemu TBC. Ponadto, jako warstwę zewnętrzną w systemie powłokowej bariery cieplnej zostanie wykorzystany granat itrowo-glinowy (yttrium aluminum garnet, YAG), jeden z dobrze rokujących, nowoczesnych materiałów mogących pracować w bardzo wysokich temperaturach. Powłoki YAG zostaną przygotowane różnymi procesami natryskiwania cieplnego, w tym natryskiwania zawiesin i roztworów. Na podstawie dotychczasowych badań przewiduje się, że przygotowanie tego typu powłok umożliwi kontrolowaną aktywację środka odpowiedzialnego za wypełnienie powstającego w powłoce pęknięcia i możliwość znacznego wydłużenia czasu pracy powłokowych barier cieplnych. Istotnym jest jednak wyjaśnienie mechanizmów zachodzenia mechanizmu samoleczenia w systemie TBC oraz najkorzystniejszych warunków procesowych, które zapewnią zakładane wydłużenie czasu pracy nowej generacji powłokowej bariery cieplnej. Ideą projektu jest badanie i kontrolowanie mechanizmu samoleczenia systemu TBC na poziomie mikrostruktury tak, aby wydłużyć wytrzymałość i żywotność systemu powłokowego w skali makro.