

Do zadania ZB 10

Nowoczesne powłoki barierowe na krytyczne części silnika

- Dr hab. inż. Lucjan Swadźba - PŚ
- Dr hab. inż. Ryszard Filip- PRz

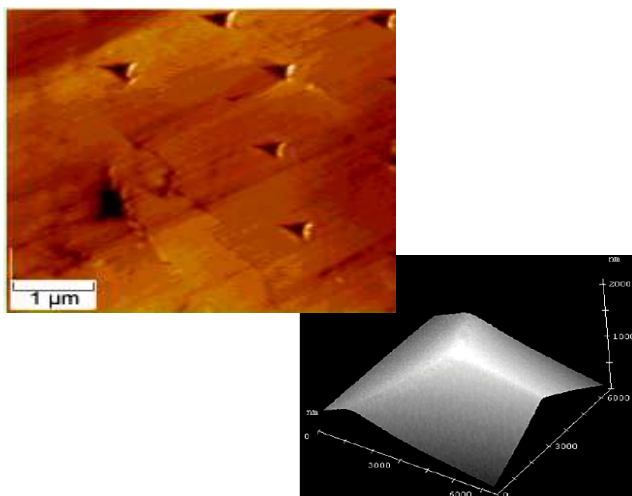
I. *Badanie rozkładu parametrów powłok ochronnych dla gorących części silnika.*

Zadanie badawcze. Zbadanie wpływu składu chemicznego i struktury (materiału podłoża oraz powłoki) na własności użytkowe cienkich powłok metalicznych. Analizowany będzie wpływ zmian strukturalnych wywołanych obróbką cieplną. Oceniana będzie stabilność parametrów określających jakość powłoki w temperaturze eksploatacji urządzenia.

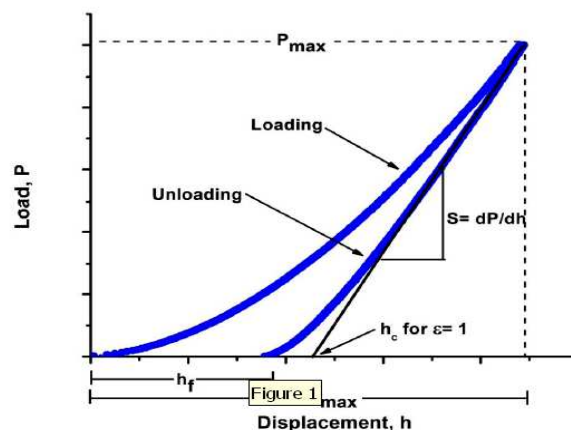
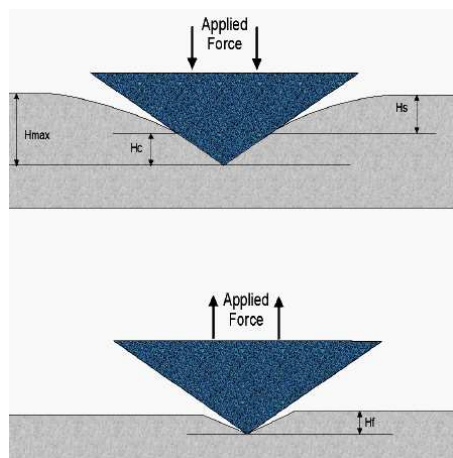
Metoda badawcza. Badania zostaną przeprowadzone na wybranych gatunkach stopów niklu i tytanu aktualnie stosowanych, jak również na nowych materiałach, wprowadzanych w przemyśle na łopatki turbin silników lotniczych. W celu wyznaczenia kompleksowej charakterystyki materiału podłoża wymagane jest wykonanie badań struktury i właściwości z wykorzystaniem standardowych metod mikroskopii elektronowej. Na wybranym podłożu zostaną osadzone przez liderów zespołu barierowe podpowłoki metaliczne, które w dalszej części będą przedmiotem badań właściwości mechanicznych i eksploatacyjnych. Planuje się wykonać pomiary nanotwardości (rys.1), mikrotwardości, wyznaczenie modułu Young'a (z krzywej odkształcenie – naprężenie wykonanej na triboindenterze) (rys.2), pomiary naprężeń własnych XRD, analizę składu chemicznego, pomiary topografii powierzchni oraz pomiary odporności adhezyjnej z użyciem scratch-testera. Badania powyższe planuje się wykonać na poszczególnych etapach wytwarzania podpowłoki barierowej oraz po cyklicznie przeprowadzanych próbach odporności korozyjnej (w atmosferze gazowej w temperaturze pracy łopatki).

Nowym oryginalnym źródłem informacji o jakości powłoki mogą być również (w odniesieniu do składu chemicznego powłoki, naprężeń własnych, nanotwardości, odporności adhezyjnej, profilu powierzchni i grubości powłoki) sygnał akustyczny i siła termo-elektromotoryczna generowane wskutek ruchu nanoindenetra względem próbki. W tym celu scratch-tester zostanie wzbogacony w głowicę akustyczną wraz z niezbędnym wyposażeniem (karty pomiarowe, oprogramowanie) umożliwiającym detekcję i analizę sygnału akustycznego. Równolegle dokonywany będzie pomiar siły termo-elektromotorycznej generowanej wskutek przemieszczania elektrody wzdłuż linii wykonanej indenterem scratch-testera. Korelacja informacji zebranych podczas wyżej wymienionych badań z warunkami procesu wytwarzania powłok pozwoli na opracowanie mapy parametrycznej umożliwiającej kontrolę jakości otrzymanych powłok ochronnych. Na podstawie danych pomiarowych możliwa będzie optymalizacja technologii otrzymywania powłok gorących części silników.

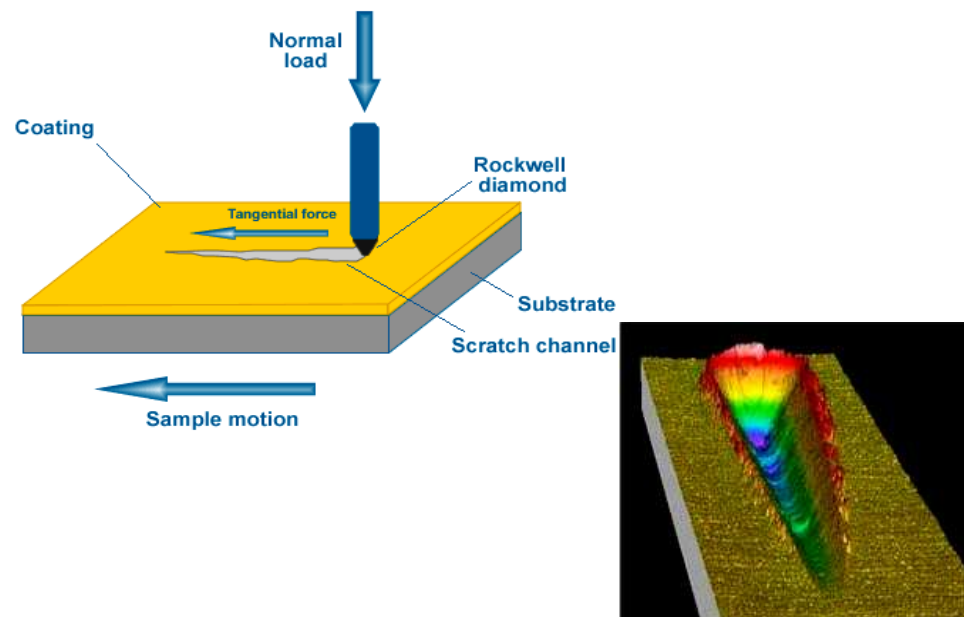
Oczekiwane wyniki.



Rys.1. Odciski wykonane nanoindenterem Berkovicha na powłoce metalicznej



Rys.2. Wyznaczanie modułu Younga powłoki metalicznej z wykorzystaniem nanoindentera



Rys.3. Nano scratch tester standardowo stosowany do oceny adhezji powłok. Planuje się wzbogacenie urządzenia o układ pomiaru siły termoelektromotorcznej

Otrzymane mapy parametryczne pozwolą kontrolować jakość otrzymanych powłok ochronnych. Na podstawie danych pomiarowych możliwa będzie optymalizacja technologii otrzymywania powłok (parametrów obróbki i składu chemicznego) gorących części silników.

Przewidywane wyniki naukowe to: 4-6 prac mgr/inż, 1 pr. doktorska, 8 publikacji (LF), 4 publikacji krajowych i konferencyjnych.