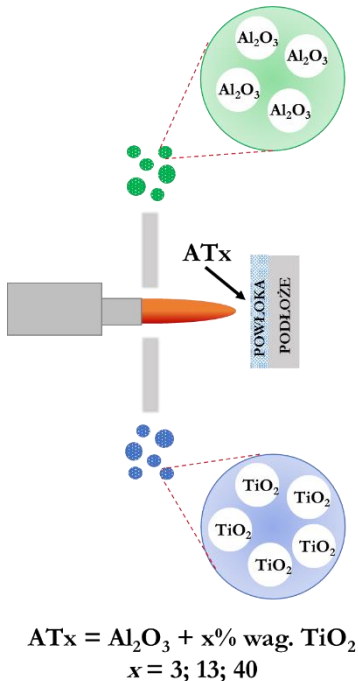


## 1. Cel projektu

Aktualne trendy pokazują, że postęp w zakresie zwiększania trwałości elementów konstrukcyjnych dokonuje się w ostatnim czasie w dużej mierze dzięki rozwojowi metod nanoszenia powłok. Zastosowanie powłok niesie wiele korzyści, m.in.: zwiększenie trwałości, odporności na zużywanie ścierne, żaroodporności, odporności korozyjnej, przewodności elektrycznej i wielu innych. Odpowiedzią na rosnące wymagania są technologie natryskiwania cieplnego, w tym natryskiwania plazmowego, które polega na wstrzeleniu cząstek proszku w strumień plazmy, ich stopieniu i naniesieniu na podłoże. Największy potencjał rozwojowy w tej dziedzinie wykazuje obecnie metoda natryskiwania plazmowego z zawiesin, SPS (ang. *suspension plasma spraying*), gdzie materiał wejściowy (zawiesina) jest w postaci ciekłej. Zawiesina jest mieszaniną drobnoziarnistego proszku (mniejszego nawet o 1-3 rzędy wielkości niż w przypadku klasycznego natryskiwania cieplnego), rozpuszczalnika oraz środków pomocniczych, w odróżnieniu od konwencjonalnej formy, jaką jest proszek. Użycie zawiesiny zamiast konwencjonalnego proszku pozwala na wytworzenie drobnoziarnistych powłok o kontrolowanej grubości i unikalnych właściwościach, które nie występują w tym samym materiale w skali makro.

Na podstawie dotychczasowych badań wnioskuje się, że skład chemiczny i fazowy zawiesiny znacząco wpływają na przebieg procesu natryskiwania oraz budowę i właściwości naniesionych powłok. Celem tego projektu jest wytworzenie multimateriałowych powłok, które później mogą zostać wdrożone do wybranych zastosowań. W wielu aplikacjach wymagany jest bowiem kompromis pomiędzy kilkoma właściwościami – to tam właśnie rozwiązaniem może być zastosowanie powłok hybrydowych. **Nowością niniejszego projektu jest zaprojektowanie odpornych na zużycie multimateriałowych powłok  $Al_2O_3+TiO_2$ , wytworzonych poprzez natryskiwanie plazmowe ciekłych materiałów wsadowych.**



## 2. Badania w projekcie

Planowane badania zostaną podzielone na trzy główne etapy: (i) charakteryzację zawiesiny przed wstrzeliwaniem oraz przeprowadzenie uproszczonych prób procesu natryskiwania, (ii) przeprowadzenie właściwego procesu nanoszenia powłok, (iii) charakteryzację mikrostruktury oraz badania wybranych właściwości mechanicznych i użytkowych powłok. Zrealizowane zadania pozwolą na uzyskanie złożonych danych, związanych np. z interpretacją wpływu materiału wsadowego na mikrostrukturę. Przetestowane zostaną powłoki na bazie tlenku glinu i tlenku tytanu w zróżnicowanych udziałach wagowych:  $Al_2O_3 + 3/13/40\%$  wag.  $TiO_2$ .

Zawiesiny zostaną scharakteryzowane pod kątem potencjału Zeta, wartości pH, lepkości, jak również wielkości proszków i ich składu fazowego. W wyniku powiązania właściwości zawiesiny w strumieniu plazmy i zachowania pojedynczych kropeł materiału wsadowego w kontakcie z podłożem, przeprowadzony zostanie pełen proces natryskiwania. W ostatnim etapie natryskane powłoki zostaną poddane zaawansowanym badaniom mikrostruktury i składu fazowego oraz badaniom właściwości mechanicznych (twardość, odporność na kruche pękanie, adhezja, kohezja) i użytkowych (odporność erozyjna).

## 3. Motywacja podjętego tematu

Należy podkreślić, że natryskiwanie plazmowe powłok  $Al_2O_3+TiO_2$  było do tej pory przeprowadzane przy pomocy konwencjonalnego proszkowego natryskiwania plazmowego lub natryskiwania płomieniowego. Natryskiwanie SPS tych materiałów jest możliwe, lecz dane literaturowe na temat natryskiwania tego materiału są raczej rzadko spotykane (w porównaniu np. do powłokowych barier cieplnych oraz ogniów paliwowych). Zaproponowana w projekcie odmiana natryskiwania plazmowego z zawiesin, jest jedną z najnowszych metod (opatentowaną w 1997 r.). Z jednej strony dowodzi to zasadności przeprowadzania badań (tematyka aktualna, innowacyjna, silnie rozwijająca się), z drugiej – skutkuje koniecznością określenia wielu zmiennych, które jeszcze nie są w pełni poznane (do których należy równoległe podawanie dwóch zawiesin, ujęte w zakresie badań projektu). Na podstawie dotychczasowych badań wnioskuje się, że określenie wpływu parametrów wstrzeliwania zawiesin zwiększy powtarzalność i dokładność kontroli procesu natryskiwania SPS. W ten sposób, wdrożenie metody przekraczającej ograniczenia konwencjonalnego natryskiwania plazmowego z proszków gruboziarnistych, możliwe będzie w jeszcze szerszym spektrum zastosowań.