

Rozprawa doktorska: **Właściwości tribologiczne heterofazowych kompozytów aluminium- ceramika modyfikowanych komponentami węglowymi**

Streszczenie:

Jeden z trendów rozwoju materiałów kompozytowych stosowanych w węzłach tarcia obejmuje stosowanie dodatkowych faz wzmacniających, mających na celu poprawę właściwości tribologicznych. Jednym z najpopularniejszych rozwiązań materiałowych w stosowanie dodatków węglowych, stosowany w celu stabilizacji współczynnika tarcia oraz obniżenia zużycia układów ciernych.

Jako próbę odpowiedzi na zapotrzebowanie rynku dotyczące wykorzystania tego rodzaju materiałów podjęto próbę modyfikacji standardowych układów aluminium- ceramika dodatkowymi komponentami węglowymi, wytworzonymi w ramach badań własnych. W tym celu wytworzono innowacyjną formę węglową- węgiel szklisty, będący alternatywą do rozwiązań na bazie grafitu, jednak nie wykazując negatywnych zjawisk gwałtownego wzrostu zużycia. Jest to możliwe dzięki zmianie budowy wewnętrznej (koordynacja i mikrostruktura) materiału węglowego.

Ponadto, w ramach badań dokonano oceny wpływu węgla w postaci nanododatków. Etap ten miał na celu określenie możliwości poprawy właściwości tribologicznych kompozytów na osnowie aluminium, stosując jedne z aktualnie najbardziej zaawansowanych rozwiązań materiałowych- nanorurki węglowe.

Jako cel pracy przyjęto opracowanie wytycznych projektowania składu fazowego i technologii wytwarzania materiałów kompozytowych na osnowie aluminium, umacnianych wzmacnieniem homo i heterofazowym. Ponadto, dokonano doboru udziału i postaci wzmacnienia, które będą gwarantować uzyskanie wymaganych właściwości tribologicznych, zapewniających stabilność współczynnika tarcia i odpowiednio małe zużycie oraz wydłużenie czasu bezpiecznej pracy materiałów ciernych. Aspekt naukowy pracy obejmował określenie zjawisk zachodzących w węzle tarcia oraz ich korelację z właściwościami tribologicznymi materiałów kompozytowych.

Zakres badań obejmował zarówno wytworzenie, jak i analizę właściwości kompozytów na osnowie aluminium lub jego stopów, ze szczególnym uwzględnieniem właściwości tribologicznych. Badania podzielono na dwie zasadnicze części: pierwsza z nich dotyczyła klasycznego wzmacnienia cząstkami, druga- wzmacnienia innowacyjną postacią przestrzenną, zapewniającą równomierne rozmieszczenie wzmacnienia w objętości kompozytu. Każda z ww. dwóch części badawczych obejmowała w pierwszej kolejności badania kompozytów „bazowych” wzmacnianych homofazowo wyłącznie komponentami ceramicznymi. W drugiej kolejności przeprowadzono dla każdej z części badania związane z modyfikacją kompozytów homofazowych, czyli kompozytów wzmacnianych heterofazowo- ze wzmacnieniem ceramicznym i dodatkowym wzmacnieniem komponentami węglowymi.

Na podstawie zrealizowanych badań określono różnice w mechanizmach zużycia kompozytów homofazowych zawierających tradycyjnie stosowane rodzaje wzmacnienia i kompozytów heterofazowych zawierających dodatkowo komponenty węglowe.

Przeprowadzone badania pozwoliły określić, w jaki sposób rodzaj zastosowanego komponentu węglowego, jego udział, rozmieszczenie i postać wpływają na charakterystyki tribologiczne materiałów kompozytowych. Szczególną uwagę w pracy poświęcono materiałom węglowym w postaci dotychczas niestosowanych form wzmacnienia jakimi były pianki otwartokomórkowe z węgla szklistego. Zastosowanie tego rodzaju struktur przestrzennych pozwoliło na uzyskanie właściwości trudnych do osiągnięcia w przypadku zastosowania w kompozycie wzmacnienia w postaci cząstek.