

POLITECHNIKA ŚLĄSKA W GLIWICACH  
Wydział Mechaniczny Technologiczny



**mgr inż. Łukasz Krzemiński**

PRACA DOKTORSKA

**Struktura i własności biomorficznych materiałów kompozytowych  
Al/C; Al/TiO/C; Al/TiC/C wzmocnianych karbonizatem węglowym,  
wytwarzanych technologią infiltracji ciśnieniowej**

PROMOTOR

**dr hab. inż. Tomasz Tański prof. Pol. Śl.**

**GLIWICE**

**2017**

## **Streszczenie**

Celem prezentowanej pracy doktorskiej było wytworzenie biomorficznych materiałów kompozytowych oraz zbadanie ich struktury i własności. W pierwszym etapie eksperymentu pozyskano węglowe, porowate karbonizaty z drewna sosnowego, które następnie poddano modyfikacjom powierzchniowym z wykorzystaniem metod ALD oraz zol-żel. W przypadku karbonizatów modyfikowanych metodą zol-żel zastosowano karbotermiczną redukcję, uzyskując porowatą, węglową preformę wypełnioną fazą TiC. W następnym kroku niemodyfikowane karbonizaty oraz modyfikowane powierzchniowo metodą ALD oraz zol-żel z późniejszą syntezą fazy TiC poddano badaniom strukturalnym i fazowym. Dalsza część eksperymentu polegała na ciśnieniowej infiltracji stopem AlSi12 trzech grupy wytworzonych uprzednio karbonizatów, w wyniku czego uzyskano biomorficzne materiały kompozytowe na osnowie stopu lekkiego, które w następnej kolejności poddano licznym badaniom strukturalnym, morfologicznym, analizom fazowym, spektralnym oraz badaniom twardości, odporności na ścieranie i wytrzymałości na ściskanie. Otrzymane wyniki badań strukturalnych potwierdzają powstawanie fazy  $Al_4C_3$  w strukturze kompozytów wzmocnionych karbonizatami niemodyfikowanymi oraz wypełnionymi fazą TiC. Stwierdzono również, że udział twardych faz węglkowych w strukturze kompozytów biomorficznych poprawia ich własności mechaniczne, w porównaniu do własności mechanicznych materiału osnowy. Potwierdzono także, że w strukturze biomorficznego materiału kompozytowego wzmocnionego karbonizatem modyfikowanym przy użyciu metody ALD nie występuje faza węglkowa, co z kolei przyczynia się do spadku własności mechanicznych tych materiałów w porównaniu do własności mechanicznych kompozytów z udziałem faz węglkowych. Przyczyną takiego stanu jest najpewniej osadzona na zbrojeniu biomorficznego kompozytu cienka powłoka  $TiO_2$ , która znacząco utrudnia występowaniu reakcji pomiędzy fazą węglową i ciekłym metalem podczas ciśnieniowej infiltracji stopem AlSi12.