

STRESZCZENIE

Warstwy kompozytowe wytwarzane *in situ* w odlewach na bazie stopów żelaza

Tematyka niniejszej rozprawy doktorskiej dotyczy wytwarzania warstw kompozytowych zbrojonych węglikiem tytanu z uwzględnieniem zjawisk fizykochemicznych, zachodzących w reaktywnych układach ciecz – ciało stałe.

Całość pracy została podzielona na cztery części. W pierwszej z nich przedstawiono krótki opis zagadnień związanych z kompozytami o osnowie metalowej, inżynierii powierzchni, jak również zjawiska zwilżania w wysokich temperaturach. W szerokim zakresie przeprowadzona analiza stanu literatury oraz danych statystycznych wskazuje, że wytwarzanie materiałów warstwowych o podwyższonych właściwościach mechanicznych oraz użytkowych stanowi intensywnie rozwijany temat badań z uwagi na powszechny problem zjawiska zużycia materiałów.

Część doświadczalną rozpoczęto od przeprowadzenia eksperymentów mających na celu scharakteryzowanie zjawisk zachodzących w reaktywnym układzie tytan + grafit/żeliwo szare. W tym celu przeprowadzono badania zwilżalności w wysokich temperaturach. Uzyskane wyniki w połączeniu z przeprowadzoną analizą z zastosowaniem technik mikroskopowych pozwoliły na pełne scharakteryzowanie procesu syntezy węglika tytanu w aspekcie zjawiska reaktywnej infiltracji.

W kolejnym etapie badań przedstawiono proces opracowywania reaktywnych powłok odlewniczych do wytwarzania warstw kompozytowych typu TiC/stopy żelaza. W tym celu przygotowano suspensje na bazie wodnego roztworu z dodatkiem karboksymetylocelulozy (CMC), spełniającej funkcję spoiwa oraz stabilizatora. Wytypowany eter celulozy został poddany badaniom strukturalnym z wykorzystaniem technik spektroskopowych oraz rentgenowskich. Z kolei przygotowane wodne roztwory CMC, jak również powłoki z dodatkiem substratów reakcji TiC, poddano badaniom lepkości i zwilżalności niskotemperaturowej. Z uwagi na zastosowanie organicznych składników powłok przeprowadzono badania gazotwórczości, mające na celu wytypowanie składu chemicznego o jak najniższym stopniu emisji gazów podczas rozkładu termicznego.

Ostatni etap badań obejmował wytworzenie *in situ* warstw kompozytowych zbrojonych węglikiem tytanu na bazie stopów żelaza. Lokalne zbrojenia kompozytowe zostały scharakteryzowane pod kątem struktury, mikrostruktury, właściwości mechanicznych oraz użytkowych. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość zastosowania reaktywnych powłok odlewniczych do wytwarzania faz ceramicznych na drodze reaktywnej infiltracji. Badania mikrostruktury wykazały obecność fazy zbrojącej w postaci węglika tytanu oraz występowanie porowatości, która powstaje na skutek rozkładu termicznego spoiwa oraz rozpuszczalnika, pochodzących z reaktywnych powłok odlewniczych. Zidentyfikowano również zjawisko fragmentacji warstw kompozytowych, które objawia się nieciągłością struktury z uwagi na egzotermiczny charakter reakcji TiC. Uzyskane wyniki właściwości mechanicznych wykazały ponad dwukrotny wzrost twardości w obszarze warstwy kompozytowej w porównaniu do zastosowanych stopów odlewniczych, co znalazło swoje odzwierciedlenie w badaniach właściwości użytkowych.

Zaprezentowana metoda wytwarzania odlewów warstwowych wydaje się być atrakcyjna z uwagi jednoetapowość, jak również brak potrzeby zastosowania specjalistycznego oprzyrządowania. Proces technologiczny wymaga dalszych badań, zwłaszcza pod kątem modyfikacji składu chemicznego reaktywnych powłok odlewniczych w celu wyeliminowania powstających wad strukturalnych.