

## *Wytwarzanie i ocena właściwości mechanicznych biokompozytów polimerowych o osnowie PHBV z celulozowymi napełniaczami włóknistymi*

### *Streszczenie*

Celem rozprawy doktorskiej było wytworzenie, ocena właściwości mechanicznych i przetwórczych biokompozytów polimerowych w osnowie poli(kwasu 3-hydroksymasłowego-co-3-hydroksywalerianowego) (PHBV) z włóknistymi napełniaczami celulozowymi oraz opracowanie metodyki prognozowania właściwości wyrobów wytwarzanych z tego biokompozytu w technologii formowania wtryskowego.

W pracy przeprowadzono analizę bieżącego stanu zagadnienia w zakresie wykorzystania napełniaczy celulozowych w matrycy PHBV. Przedstawiono istotę problemu dotyczącą zagospodarowania i utylizacji odpadów z niebiodegradowalnych tworzyw sztucznych pochodzenia petrochemicznego. Przedstawiono charakterystykę PHBV – polimeru podwójnie zielonego, który ze względu na dość wysokie koszty wytwarzania jest rzadko stosowany jako materiał do wytwarzania wyrobów wtryskowych. Wskazano, że jedną z metod poprawienia właściwości ww. biopolimeru przy obniżeniu kosztów wytworzenia może być zastosowanie włókien celulozowych (lnianych, konopnych oraz drzewnych) jako napełniacza w matrycy PHBV. Stanowiło to podstawę do sformułowania celu rozprawy doktorskiej.

Wytworzone w pracy biokompozyty otrzymano dla zmiennego: rodzaju, długości oraz sposobu modyfikacji powierzchniowej włókien. Ponadto biokompozyty wytwarzano z użyciem różnych metod oraz dla zmiennego udziału włókien w matrycy polimerowej. Przeprowadzono analizy strukturalne (mikroskopia optyczna, SEM), chemiczne (TGA) i cieplne (DSC). Oceniono możliwości przetwórstwa, właściwości mechaniczne oraz jakość otrzymanych biokompozytów i wykonanych z nich wyrobów wtryskowych.

Dokonano oceny problemów wytwarzania wyrobów dla wybranego biokompozytu. Przeprowadzono optymalizację wytwarzania wyprasek z użyciem metody Taguchi. Oceniono mikrostrukturę wyrobów w zależności od prędkości wtryskiwania z użyciem tomografii komputerowej CT. Oceniono wpływ orientacji włókien w matrycy polimerowej na właściwości mechaniczne biokompozytów. Dokonano oceny wpływu geometrii gniazda formującego oraz prędkości wtryskiwania na orientację włókien w matrycy polimerowej z użyciem opracowanego programu służącego do digitalizacji obrazu włókien na warstwie wierzchniej wypraski.

Przeprowadzono symulacje komputerowe dla wybranego biokompozytu mające na celu ocenę możliwości wytwarzania wyrobów oraz prognozowania właściwości mechanicznych. W celu przeprowadzenia analizy numerycznej wtryskiwania wyprasek wyznaczono dla biokompozytu charakterystyki: cieplną, reologiczną i pVT. Dokonano oceny możliwości prognozowania właściwości mechanicznych biokompozytów z uwzględnieniem wyboru geometrii napełniacza, metody homogenizacji (Mori-Tanaka, podwójnego wtrącenia, homogenizacji numerycznej) oraz zawartości napełniacza.

W pracy wskazano także kierunek zastosowania wybranego biokompozytu i zaproponowano metodykę prognozowania właściwości wyrobu wytwarzanego z tego materiału.

**Słowa kluczowe:** biokompozyty, PHBV, włókna pochodzenia roślinnego, prognozowanie właściwości