

HYBRYDOWE KOMPOZYTY WŁÓKNISTE O OSNOWIE POLIPROPYLENOWEJ – WYTWARZANIE, STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

PIOTR FRANCISZCZAK

STRESZCZENIE

Prezentowana praca doktorska opracowana została na podstawie autorskich artykułów naukowych będących prezentacją wyników badań nad warunkami występowania pozytywnego efektu hybrydowego w kompozytach termoplastycznych do przetwórstwa wtryskowego wzmacnianych hybrydowanym wzmocnieniem włóknistym. Praca doktorska określa wpływ podstawowych właściwości wzmocnienia takich jak: geometria i udział objętościowy włókien i napełniaczy, ich charakterystyk naprężenie-odkształcenie na właściwości mechaniczne kompozytu hybrydowego. Otrzymane rezultaty stanowią wytyczne do otrzymywania nowych hybrydowych materiałów kompozytowych o polepszonych właściwościach mechanicznych, obniżonym koszcie materiałowym czy też wykorzystanie materiałów ze źródeł odnawialnych. Pierwszym użytecznym rezultatem badań nad hybrydyzacją było zastąpienie do 50% udziału krótkich włókien regenerowanej celulozy przez kilkukrotnie tańsze włókniste mikronapełniacze celulozowe i lignocelulozowe dające znaczne zmniejszenie kosztu materiału kompozytowego i zapewniające ułatwione przetwórstwo przy jednoczesnym zachowaniu wysokich parametrów mechanicznych. Obserwacje wyników przeprowadzonych hybrydyzacji stanowiły również podstawę do opracowania nowatorskiej metody wytwarzania kompozytów z hybrydową (podwójną) interfazą włókno-osnowa. Metoda ta umożliwiła zwiększenie absorpcji energii uderowej w stosunku do kompozytu referencyjnego z całkowicie skompatybilizowaną interfazą włókno-osnowa, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej pierwotnej wytrzymałości na rozciąganie i zginanie. Zasady doboru wzmocnienia do hybrydyzacji pod kątem jego właściwości, właściwości osnowy i procesu przetwórstwa oraz wykorzystanie nowej metody hybrydyzacji interfazy włókno-osnowa zastosowanej do wytwarzania kompozytów polipropylenowych wzmacnianych krótkimi włóknami regenerowanej celulozy stanowią punkt wyjściowy do opracowywania innych hybrydowych materiałów kompozytowych o poprawionych właściwościach mechanicznych.

Piotr Franciszczak

HYBRID FIBRE BIOCOMPOSITES WITH PP MATRIX – MANUFACTURING, STRUCTURE AND PHYSICAL PROPERTIES

PIOTR FRANCISZCZAK

ABSTRACT

This research on the conditions for occurrence of positive hybrid effect gives important insight into effects of fibre hybridisation in short-fibre composites for injection moulding and can be used for tailoring of properties in novel composites for maximising their mechanical performance. It defines the influence of basic reinforcement properties like stress-strain characteristics, geometry and filling ratio on the mechanical properties of hybrid composite. The results of an experimental research give a solid ground for development of new short-fibre hybrid composites with improved properties, reduced material cost or improved sustainability. The first outcome where hybridisation of man-made cellulose with cellulose microfibrils is applied allows to significantly reduce the material cost and facilitate manufacturing. These findings became also a base for development of novel method for manufacturing of short-fibre hybrid composite with tailored dual fibre-matrix. This method particularly improves the impact strength in regard to the conventional counterparts with fully compatibilised fibre-matrix interface, while preserving high tensile and flexural strength. The principles for obtaining of positive hybrid effect and invented manufacturing method for tailoring of dual fibre-matrix interface in PP composites reinforced with short man-made cellulose can be further applied for development of other new short-fibre composites.

Keywords: *Polymer matrix composites, short fibre composites, hybrid composites, fibre hybridisation, mechanical properties, fibre-matrix interface tailoring, injection moulding*

Piotr Franciszek