

Streszczenie

Głównym celem powstania pracy doktorskiej było zbadanie wpływu różnych rodzajów i kształtów napełniaczy na wybrane właściwości fizyczne, użytkowe oraz strukturę kompozytów na osnowie polipropylenu (PP). Zrozumienie tych zależności jest kluczowe dla optymalizacji procesów produkcyjnych oraz rozszerzenia zastosowań tych materiałów w przemyśle. Polipropylen, jako jeden z najpowszechniej stosowanych polimerów, jest ceniony za swoje właściwości, takie jak niska gęstość, odporność chemiczna i dobre właściwości mechaniczne. Dzięki możliwości niemal nieograniczonej modyfikacji, polipropylen znajduje zastosowanie w wielu branżach, a wprowadzenie napełniaczy może znacząco wpływać na jego właściwości mechaniczne, termiczne oraz użytkowe.

W przeglądzie literatury omówiono różne metody modyfikacji tworzyw polimerowych oraz charakterystykę napełniaczy stosowanych w tych materiałach. Modyfikacja tworzyw polimerowych może odbywać się na wiele sposobów, w tym przez dodawanie stabilizatorów, plastyfikatorów oraz różnego rodzaju napełniaczy, takich jak włókna szklane, węglowe, mikrosfery szklane, talk oraz różne nanomateriały. Każdy z tych napełniaczy może w unikalny sposób wpływać na właściwości kompozytów, co otwiera nowe możliwości zastosowań i optymalizacji materiałów.

Badania przeprowadzone w ramach pracy obejmowały trzy główne etapy: badania właściwości mechanicznych, badania właściwości strukturalnych oraz właściwości cieplnych i palności.

W badaniach mechanicznych szczególną uwagę poświęcono wpływowi różnych napełniaczy na wytrzymałość na rozciąganie, sztywność oraz inne właściwości mechaniczne kompozytów PP. Statyczna próba rozciągania pozwoliła na określenie maksymalnej wytrzymałości kompozytów, podczas gdy badania dynamiczne metodą DMA dostarczyły informacji na temat ich zachowania pod obciążeniami dynamicznymi. Próby pełzania i relaksacji materiału umożliwiły ocenę długoterminowej stabilności mechanicznej kompozytów w różnych warunkach eksploatacyjnych.

Badania strukturalne za pomocą mikroskopii skaningowej (SEM) pozwoliły na szczegółową analizę mikrostruktury kompozytów, w tym rozmieszczenia i adhezji napełniaczy w matrycy polimerowej. Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC) umożliwiła ocenę wpływu napełniaczy na krystaliczność i temperatury przejść fazowych kompozytów. Mikroskopia optyczna dostarczyła dodatkowych informacji na temat morfologii i struktury wewnętrznej badanych materiałów.

Test UL 94 oraz pomiary indeksu tlenowego (OI) pozwoliły na ocenę palności kompozytów PP z różnymi napełniaczami, co jest kluczowe dla zastosowań wymagających wysokiej odporności ogniowej. Analiza termogravimetryczna (TGA) dostarczyła informacji

na temat stabilności termicznej i degradacji kompozytów w wysokich temperaturach. Badania termowizyjne podczas wtryskiwania umożliwiły ocenę przepływu ciepła i stabilności termicznej podczas przetwarzania materiałów.

Wyniki badań wykazały, że rodzaj i kształt napełniacza mają istotny wpływ na właściwości kompozytów PP. Na przykład dodanie włókien szklanych zwiększało wytrzymałość na rozciąganie i sztywność kompozytów, co poprawiało ich właściwości mechaniczne i odporność termiczną. Mikrosfery szklane zmniejszały gęstość kompozytów. Talk podnosił sztywność i temperaturę krystalizacji kompozytów, choć nie zawsze przekładało się to na znaczącą poprawę wytrzymałości mechanicznej.

Analizy wykazały, że odpowiednie dobranie rodzaju i kształtu napełniacza może znacząco poprawić właściwości mechaniczne, termiczne oraz użytkowe kompozytów PP, co zwiększa ich zakres zastosowań w przemyśle motoryzacyjnym, budowlanym i elektrycznym. Na przykład, kompozyty z włóknami szklanymi mogą być stosowane w konstrukcjach wymagających wysokiej wytrzymałości mechanicznej i stabilności wymiarowej, takich jak obudowy elektroniczne czy elementy konstrukcyjne pojazdów. Kompozyty z mikrosferami szklanymi mogą znaleźć zastosowanie w produktach wymagających lekkości, natomiast kompozyty z talkiem mogą być używane w aplikacjach wymagających wysokiej sztywności i odporności na wysokie temperatury.

Praca wnosi istotny wkład w zrozumienie wpływu różnych napełniaczy na właściwości kompozytów na osnowie polipropylenu i dostarcza cennych wskazówek dla dalszych badań oraz rozwoju technologii materiałowych. Dzięki temu możliwe będzie nie tylko tworzenie nowych, bardziej efektywnych i zrównoważonych materiałów, ale również optymalizacja istniejących procesów produkcyjnych i aplikacji przemysłowych. Rozwój kompozytów na osnowie polipropylenu o ulepszonych właściwościach może prowadzić do ich szerszego zastosowania w różnych gałęziach przemysłu, co z kolei może przyczynić się do poprawy efektywności i zrównoważonego rozwoju w wielu sektorach.