

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Opracowanie technologii produkcji nanokompozytu polimerowego na bazie nowych materiałów o strukturze dwuwymiarowej oraz jego charakteryzacja.

mgr inż. Karolina Filak-Mędoń

W niniejszej pracy skupiono się na opracowaniu technologii produkcji nanokompozytu z wykorzystaniem materiałów o strukturze dwuwymiarowej, głównie grafenu płatkowego oraz polimeru termoplastycznego. Zbadano wpływ różnych rodzajów grafenu i ich stężenia w nanokompozycie polimerowym na jego strukturę oraz właściwości elektryczne, termiczne czy też skuteczność ekranowania promieniowania elektromagnetycznego. Przetestowano różne metody łączenia grafenu płatkowego z matrycą polimerową, a także metody formowania końcowego nanokompozytu poprzez prasowanie i wytłaczanie. Przeprowadzono kompleksowe badania, mające na celu analizę właściwości wytworzonych materiałów. Pokazano, że przewodność elektryczna nanokompozytu wzrasta wraz ze zwiększaniem stężenia grafenu płatkowego, aż do momentu osiągnięcia progu perkolacji elektrycznej. Dla wytworzonego nanokompozytu osiągnięto przewodność elektryczną na poziomie 2.3 S/m. Nanokompozyt wykazuje wzrost przewodności cieplnej w funkcji stężenia grafenu, a w porównaniu do czystego polimeru, pozwala na 7-krotny wzrost (1.8 W/mK). Ponadto, dzięki kontrolowanej orientacji grafenu płatkowego w matrycy polimerowej, wykazano anizotropowość przewodności cieplnej ($\kappa_{\parallel}/\kappa_{\perp} = 3.75$), co zwiększa efektywność wymiany ciepła z otoczeniem. Wytworzony nanokompozyt scharakteryzowano pod kątem skuteczności ekranowania promieniowania elektromagnetycznego w szerokim zakresie częstotliwości: mikrofalowych ($SE_{TOT} \sim 30$ dB), ekstremalnie wysokich częstotliwości ($SE_{TOT} \sim 70$ dB), a także w zakresie terahercowym ($SE_{TOT} > 80$ dB). Przedstawiono także elastyczny nanokompozyt zawierający grafen o strukturyzowanej powierzchni, wykazujący rekordowo niskie odbicie ($R \sim 0.12\%$) promieniowania subterahercowego, niezależnie od polaryzacji fali elektromagnetycznej. Zweryfikowano możliwości wykorzystania nanokompozytu zawierającego grafen płatkowy jako osłony przed promieniowaniem jonizującym: rentgenowskim i gamma. W ramach prac wdrożeniowych przeanalizowano możliwości produkcji nanokompozytów z grafenem płatkowym na skalę przemysłową. Przedstawiono studium przypadków zastosowania zarówno nanokompozytów z grafenem płatkowym, jak i technologii wytwarzania w konkretnych aplikacjach.

Słowa kluczowe: *grafen płatkowy, nanokompozyty polimerowe, skuteczność ekranowania EMI, technologia wytwarzania nanokompozytu*

Karolina Filak-Mędoń