

POLITECHNIKA ŚLĄSKA

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA I ENERGETYKI

Dyscyplina naukowa: Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

Rozprawa doktorska

Mgr inż. Bartłomiej Pawłowski

**Opracowanie nowej generacji konkurencyjnych produktów
termoprzewodzących**

Promotor:

Dr hab. inż. Zbigniew Buliński, Prof. Pol. Śl.

Opiekun pomocniczy:

Mgr inż. Olgierd Jeremiasz, MBA

Gliwice 2022

Streszczenie

Zbyt wysoka temperatura stanowi przyczynę ponad 50% notowanych awarii w komponentach elektronicznych. Aby temu zapobiec, potrzebne jest efektywne odprowadzanie nadmiernego ciepła z elementów zagrożonych. W tym zadaniu ważną rolę odgrywają materiały termoprzewodzące, stanowiące o poprawnym styku ciał elementów stanowiących układ odprowadzania ciepła. W ramach niniejszej pracy doktorskiej opracowano oraz scharakteryzowano konkurencyjny kompozyt termoprzewodzący.

Została także zaproponowana jego przykładowa aplikacja oraz przeprowadzono wstępne badania ilustrujące efektywność kompozytu w proponowanej aplikacji. Kompozyt został wybrany spośród wszystkich kompozytów opracowanych i zbadanych w ramach niniejszej rozprawy. Kompozyt bazuje na połączeniu kauczuku silikonowego (RTV - 2) w roli macierzy oraz nano-/micro- frakcji srebra (**nAgtoSF**), stanowiącej 50%wt. całej struktury jako substancji aktywnej. Wymienione składniki znajdują się na stanie magazynowym partnera przemysłowego, jako produkty nie stanowiące dla niego dodatkowego obciążenia finansowego, bądź jako odpady poprodukcyjne. Kompozyt **nAgtoSF 50%** został stworzony z wykorzystaniem infrastruktury będącej na wyposażeniu partnera. W ramach niniejszej pracy wyznaczono dynamiczny współczynnik lepkości (19,21 Pa*s), moduł Younga (4,952 MPa), ciepło właściwe (1113 J/kgK), dyfuzyjność termiczną ($1,51 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$), rezystywność ($6,2 \cdot 10^{10} \text{ } \Omega\text{m}$), przewodność cieplną (0,26 W/mK) oraz kontaktowy opór termiczny w pracy zestyku ($7,98 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2\text{K/W}$) opracowanego kompozytu. Określono jego odporność na działanie podwyższonych (+100°C) oraz obniżonych (-40°C) temperatur.

Jako przykładową aplikację wskazano wykorzystanie kompozytu w budowie i poprawie pracy modułów termoelektrycznych. Po zastosowaniu kompozytu **nAgtoSF 50%** zaobserwowano wzrost napięcia generowanego przez moduł o 130%.

Słowa kluczowe: nanocząstki, grafen, srebro, materiały termoprzewodzące, przewodnictwo cieplne, współczynnik przewodzenia ciepła, badania starzeniowe, recykling nano i mikrocząstek.