

Praca dyplomowa inżynierska

Wpływ nanomateriałów przewodzących na właściwości reologiczne materiału zmiennofazowego



Autor: Ryszard Jobda

Nr albumu: 306855

Promotor: Prof. uczelni dr hab. Inż. Antonii Rozeń
Opiekun pomocniczy: mgr inż. Bartosz Nowak, mgr inż. Janusz Kopytowski

Rok akademicki: 2022/2023

Wprowadzenie

Materiały zmiennofazowe (ang. *PCM- Phase-change materials*) są to substancje będące w stanie akumulować oraz uwalniać duże ilości energii przechodząc przemianę fazową. Charakteryzują się one wysokimi wartościami ciepła utajonego oraz niskim przewodnictwem cieplnym. Przewodnictwo cieplne jest czynnikiem ograniczającym możliwości materiałów zmiennofazowych. W tym celu PCM domieszkowane są nanomateriałami przewodzącymi, których właściwości wpłynąć mają na przewodność cieplną mieszaniny. Wzrost przewodności na skutek domieszkowania nanomateriałami przewodzącymi wpływa również na przemianę fazową mieszaniny powodując obniżenie temperatury przejścia fazowego.

Cel i zakres pracy

Celem pracy było zbadanie wpływu nanomateriałów przewodzących w postaci grafitu i wielościennych nanorurek węglowych, na właściwości reologiczne oraz przejście fazowe, materiału zmiennofazowego mającego zastosowanie w akumulacji ciepła.

Zakres pracy obejmował

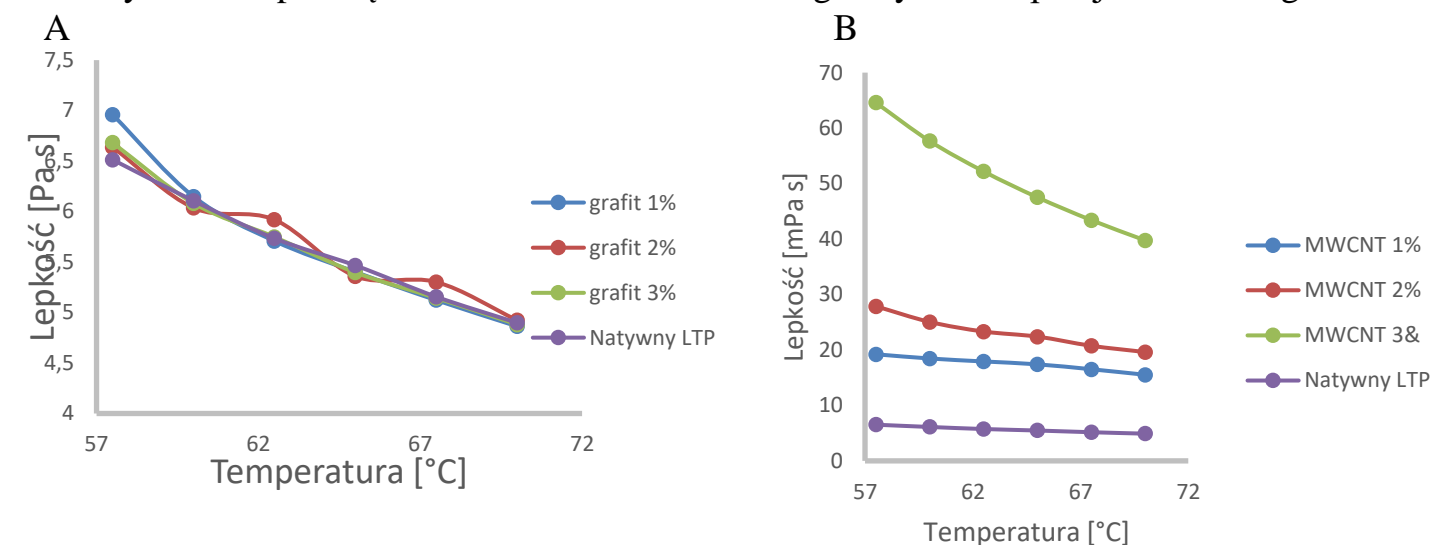
- Opracowanie metodyki pomiarowej
- Dobór temperatur pomiarowych
- Dobór przyrządów pomiarowych
- Wykonanie badań reologii oraz przejścia fazowego

Część teoretyczna

Ten fragment pracy obejmuje przegląd literatury dotyczącej badanych materiałów zmiennofazowych oraz nanomateriałów przewodzących: budowy, właściwości, zastosowań, metod łączenia materiałów oraz wpływu domieszek nanomateriałowych na właściwości reologiczne mieszanin.

Część doświadczalna

W części doświadczalnej przygotowano siedem próbek, z których jedna była natywnym materiałem zmiennofazowym, pozostałe zaś były domieszkowane nanomateriałami przewodzącymi. Badane próbki zawierały zawartości dodatków grafitu lub nanorurek węglowych w ilościach 1,2 oraz 3%. W ten sposób przygotowane próbki poddane zostały analizie pod kątem zmian właściwości reologicznych oraz przejścia fazowego.



Rys.1. Zmiana lepkości od temperatury w zależności od ilości dodanego A) grafitu B) nanorurek węglowych (MWCNT).

Wnioski

1. Przeprowadzone badania wykazały, że domieszkowanie grafitem nie zmienia właściwości reologicznych mieszaniny, lecz wpływa na obniżenie temperatury przemiany fazowej.
2. Domieszkowanie nanorurkami węglowymi powoduje drastyczne zmiany właściwości reologicznych zarówno w kwestii wzrostu lepkości i naprężeń ścinających, jak i zmianie modelu reologicznego użytego do opisu mieszaniny.
3. Domieszkowanie nanorurek węglowych do PCM wywołało korzystne skutki przesunięcia punktu zmiany fazy w kierunku malejącej temperatury wyłącznie dla próbek o stężeniu nanorurek 1 i 2%. Dla stężenia 3% doszło do nadmiernej aglomeracji nanomateriału w wyniku czego doszło do obniżenia przewodności cieplnej oraz wzrostu temperatury przemiany fazowej.