

Nanomateriały

ĆWICZENIE 2

Otrzymywanie nanokompozytów z osnową termoplastów

Cel ćwiczenia:

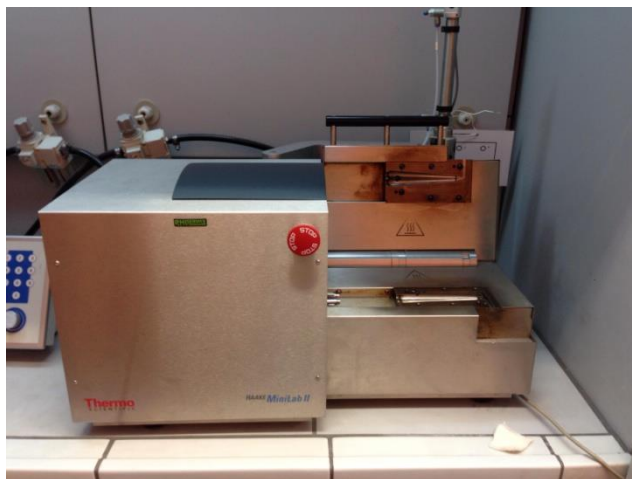
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z techniką otrzymywania nanokompozytów z osnową poliolefin z dodatkiem modyfikowanych glinokrzemianów lub nanokrzemionki z wykorzystaniem miniwytłaczarki oraz zbadanie wpływu parametrów procesu na strukturę otrzymanych kompozytów i właściwości mechaniczne.

Materiały stosowane do badań:

1. Polietylen, polipropylen,
2. Kompatybilizator,
3. Bentonit modyfikowany chlorkiem butylotrifenylofosfoniowym lub chlorkiem benzyldimetylododecyloamoniowym,
4. Nanokrzemionka,
5. Miniwytłaczarka dwuślimakowa HaakeMiniLab II,
6. Miniwtryskarka HaakeMiniJetII.

Wykonanie ćwiczenia:

1. Wytłaczanie mieszanek polipropylenowych z dodatkiem nanonapełniaczy.

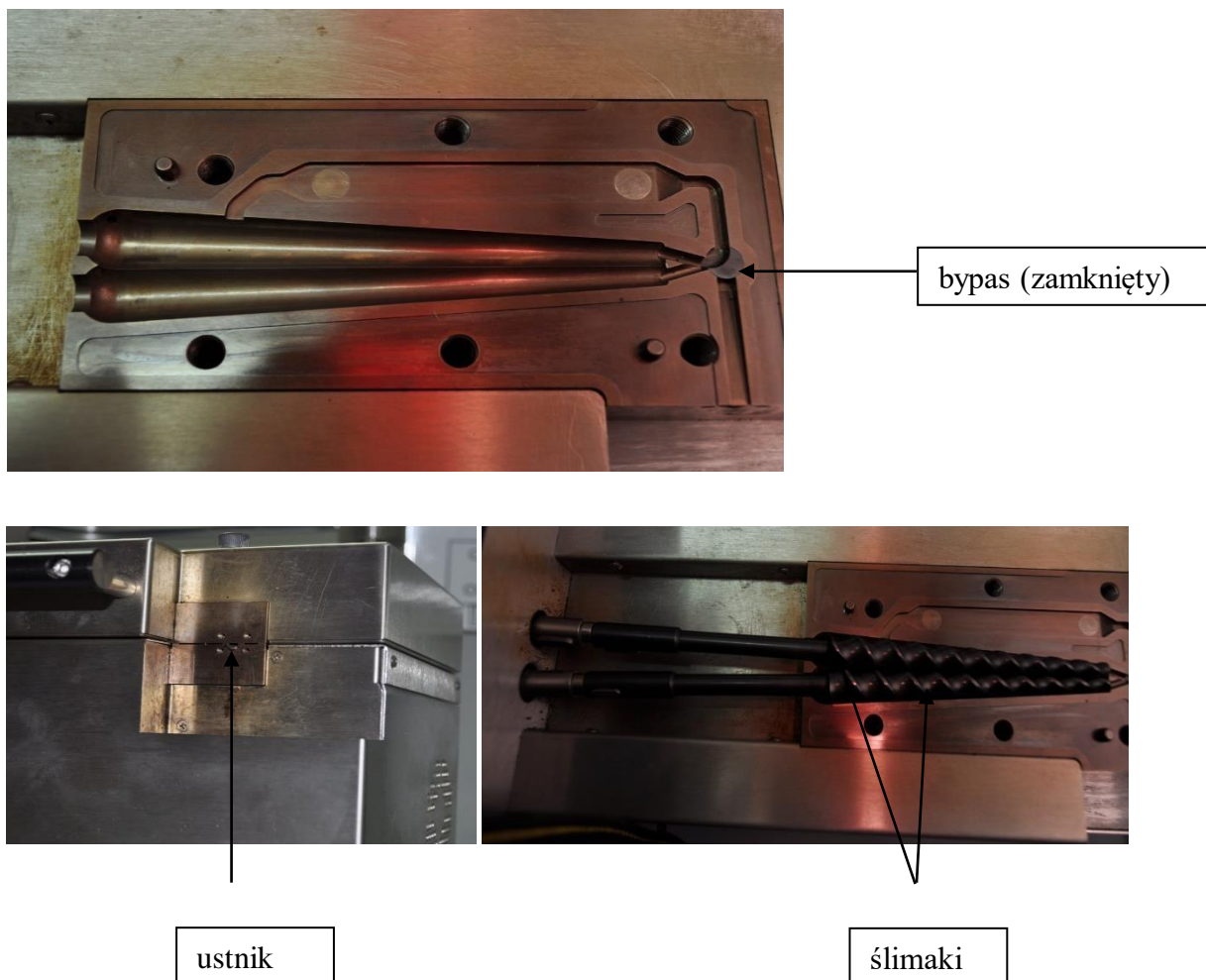


Rys. 1. Miniwytłaczarka dwuślimakowa HaakeMiniLab II Thermo Scientific, RHL- Service.

UWAGA! Przed przystąpieniem do ćwiczenia należy dokładnie zapoznać się z instrukcją obsługi i bezpiecznej pracy w/w wylączarce dwuślimakowej.

Wytłaczanie mieszanek polipropylenowych z dodatkiem modyfikowanych glinokrzemianów lub nanokrzemionki przeprowadzić za pomocą stożkowej dwuślimakowej wylączarki współbieżnej typu HaakeMiniLab wraz głowicą szczelinową. Wylączarka jest wyposażona w 2 ślimaki oraz cylinder z zaworem i kanałem zwrotnym (bypass) pozwalającym zawracać stop do ponownego skierowania do komory mieszania (rys. 2.). W kanale tym umieszczone są czujniki temperatury i ciśnienia służące do pomiaru lepkości stopu i wyliczania krzywej płynięcia. Przed ustaleniem parametrów pomiaru umieścić ślimaki w cylindrze. Za pomocą programu sterującego ustalić odpowiednie parametry wytłaczania. Po ustaleniu się temperatury uruchomić ślimak przy prędkości obrotowej 50 rpm. Do leja zasypowego wsypać odważoną ilość tworzywa wymieszanego z bentonitem lub krzemionką (tabela 1.) w trzech porcjach (po każdym wsypaniu dokładnie ubijać tłuczkiem).

UWAGA! Tworzywo wsypywać przy zamkniętym bypassie (rys. 1.).



Rys. 2. Układ uplastyczniający wylączarki dwuślimakowej.

Po wsypaniu tworzywa włączyć stoper i po odpowiednim czasie otworzyć bypas w celu wytłoczenia tworzywa przez ustnik. Analogicznie wykonać badania dla poszczególnych czasów wytłaczania. Otrzymane nitki tworzywa pociąć na granulki w celu wtrysnięcia wiosełek.

Tabela 1. Skład procentowy mieszanek polipropylenowych.

| Lp. | Nazwa mieszanki | Zawartość bentonitu [%] | Zawartość kompatybilizatora [%] |
|-----|------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 1 | PP+BSQPS+k | 1 | 0,5 |
| 2 | PP+BSQAS+k | 1 | 0,5 |
| 3 | PP+BSQPS | 1 | - |
| 4 | PP+BSQAS | 1 | - |
| 5 | PP+BSQPS+k | 2 | 0,5 |
| 6 | PP+BSQAS+k | 2 | 0,5 |
| 7 | PP+BSQPS | 2 | - |
| 8 | PP+BSQAS | 2 | - |
| 9 | PP+SiO ₂ | 1 | - |
| 10 | PP+SiO ₂ +k | 1 | 0,5 |
| 11 | PP+SiO ₂ | 2 | - |
| 12 | PP+SiO ₂ +k | 2 | 0,5 |

Parametry wytłaczania:

- temperatura 230°C,
- ciśnienie 200 ;100barów,
- szybkość obrotów ślimaka 50 – 150obr/min,
- naważka 7,0 g,
- czas wytłaczania: 10-60s.

Po każdym wytłoczeniu należy dokładnie wyczyścić układ za pomocą odpowiednich szczotek (rys. 3.).



Rys. 3. Zestaw miedzianych narzędzi

2. Wtrysk otrzymanych podczas wytłaczania mieszanek za pomocą wtryskarki HAAKE MiniJetII.



Rys. 4. Wtryskarka HAAKE MiniJetII.

Proces wtryskiwania przeprowadzić za pomocą mini wtryskarki MiniJet, która pozwala uzyskać „łopatkę” już z około 4 gram materiału. System oparty jest na tłokowej metodzie uplastyczniania.

Parametry wtrysku beleczek :

- czas wtrysku 3s,
- czas docisku 2s,
- ciśnienie wtrysku 500bar,
- ciśnienie docisku 650bar,
- temperatura cylindra 230°C,
- temperatura formy 40°C.

Opracowanie wyników:

1. Wykonanie badań cech wytrzymałościowych i analizy struktury otrzymanych kształtek z nanokompozytów (ćwiczenie 3, 4 i 5).
2. Określenie wpływu czasu wytłaczania na właściwości mechaniczne i strukturę otrzymanych nanokompozytów.

Zagadnienia:

1. Nanokompozyty – definicja, rodzaje.
2. Metody otrzymywania nanokompozytów.
3. Rodzaje nanonapełniaczy i ich charakterystyka.
4. Budowa, charakterystyka i modyfikacja montmorylonitu.

Literatura:

1. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, „*Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne, funkcjonalne*”,
2. D. Żuchowska, „*Polimery konstrukcyjne: Wprowadzenie do technologii stosowania*”,
3. Heneczkowski M., Oleksy M., „*Technologia przetwórstwa tworzyw sztucznych*” Rzeszów 2014,
4. R. W. Kelsall i inni, „*Nanotechnologie*”, PWN, Warszawa 2009,
5. Mariusz Oleksy i inni, „*Epoxy Resin Composite Based on Functional Hybrid Fillers*”, Materials 2014, 7, 6064-6091.