

Podstawy wiedzy o polimerach	Data wykonania ćwiczenia	09.01.2024
Proces otrzymywania spienionego polistyrenu	zespół 1.2	Borsuk Piotr

### 1.Cel wykonanego ćwiczenia:

Otrzymanie próbek spienionego poliestru przy zastosowaniu dwóch rodzajów komercyjnych materiałów z wstępnym spienieniem i porównanie ich właściwości do próbek komercyjnych.

### 2.Metodyka:

#### 2.1 Badane materiały i sposób przygotowania próbek:

materiałami wykorzystanymi do badań były:

polistyren ekspandowany - **sunpor A243**

polistyren ekspandowany - **inVento Optima FRN800FRN/pl**

wszystkie odczynniki zostały pobrane z pojemników dostarczonych w laboratorium w temperaturze pokojowej 23°C

**Reagenty zostały zakupione w gotowej postaci , zostały pobrane z pojemników zastępczych przy stanowiskach w temperaturze pokojowej 22,4°C.**

#### 2.2 Przebieg eksperymentu:

- przygotowanie łaźni wodnej o temperaturze 100°C w zlewce o pojemności 250 ml zalanej wodą do 3/10 wysokości
- zmierzenie średnicy 10 wybranych granulek polistyrenu przed ekspandowaniem za pomocą suwmiarki analogowej i umieszczenie wyników w tabeli
- odmierzenie dokładnej porcji 4 g granulek polistyrenu i umieszczenie jej w łaźni wodnej na czas 2 minut
- wyciągnięcie wstępnie ekspandowanych ziaren z łaźni wodnej na szkiełko laboratoryjne przy pomocy szpatułki oraz sitka i pozostawienie ich na parę minut w celu ostygnięcia
- ponowny pomiar średnicy 10 wybranych granulek za pomocą suwmiarki analogowej, oraz umieszczenie danych w tabeli
- przygotowanie łaźni wodnej o temperaturze 100°C w zlewce 1000ml wypełnionej do 6/10 wysokości wodą
- przygotowanie metalowej foremki na nasz polistyren
- przemieszczenie wcześniej ekspandowanych ziaren polistyrenu do metalowej formy, tak aby widać było znaczny nadmiar
- zaślepienie foremki za pomocą plastikowego wieczka oraz dociśnięcie go do formy za pomocą specjalnej metalowej obejmy
- umieszczenie formy z polistyrenem w wcześniej przygotowanej łaźni na czas dokładnie 20 minut
- wyjęcie formy za pomocą szczypiec i pozostawienie jej do wystygnięcia
- usunięcie obejmy oraz zdjęcie wieczka formy
- wyciągnięcie próbki polistyreny za pomocą szpatułki

- ocena powierzchni próbki, wielkości ziaren, równomierności ich rozłożenia
- rozcięcie próbki
- ocena środka próbki, jej wypełnienia oraz sypkości

### 3. Wyniki eksperymentu:

Dla odczynnika **sunpor A243** :

średnica granulek przed ekspandowaniem		średnica granulek po ekspandowaniu	
numer granulki	średnica (mm)	numer granulki	średnica (mm)
1	1,2	1	1,9
2	1,2	2	2,1
3	1,1	3	2,9
4	1,15	4	1,9
5	1,1	5	2,1
6	1,05	6	2,0
7	1,1	7	1,8
8	1,1	8	2,1
9	1,0	9	2,2
10	1,2	10	1,9

*Tabela 1 "porównanie wielkości granul przed i po ekspandowaniu sunpor A243"*

Odchylenie standardowe wartości średniej:

$$u(d) = s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2} \quad (1)$$

Odchylenie standardowe przed ekspandowaniem wynosi **0,06749485577**

Odchylenie standardowe po ekspandowaniu wynosi **0,31073389830**

Dla odczynnika **inVento Optima FRN800FRN/pl** :

średnica granulek przed ekspandowaniem		średnica granulek po ekspandowaniu	
numer granulki	średnica (mm)	numer granulki	średnica (mm)
1	1,1	1	1,6
2	1,2	2	1,85
3	1,1	3	1,6
4	1,25	4	1,1
5	1,2	5	1,1
6	1,1	6	1,7
7	1,1	7	1,3
8	1,15	8	1,4
9	1,1	9	1,5
10	0,9	10	1,2

*Tabela 2 "porównanie wielkości granul przed i po ekspandowaniu inVento Optima FRN800FRN/pl"*

Odchylenie standardowe przed ekspandowaniem wynosi **0,0583333333**

Odchylenie standardowe po ekspandowaniu wynosi **0,2582526756**

### Wnioski dla próbki sunpor A243:

Granulki wypełniły formę w pełni.

Powierzchnia próbki jest zwarta, o zadowalającej gładkości.

Dostrzec można niewielkie niedoskonałości w powierzchni jak i różnicę w wielkościach granulek.

Granulki stanowią zwartą strukturę, jednak po przyłożeniu siły byliśmy w stanie je oddzielić.

Po podzieleniu próbki i za pomocą noża byliśmy w stanie ocenić środek próbki.

Nie została ona wypełniona całkowicie, można zauważyć wolne przestrzenie o łącznej objętości około  $100\text{ mm}^3$  które mogą wpływać negatywnie na aspekty wytrzymałościowe próbki. Granulki wewnątrz są zauważalnie gorzej sklejone ze sobą odczepiają się przy dotyku



*Zdj 1 "powierzchnia próbki"*



*Zdj 2 "przekrój próbki"*

## Wnioski dla próbki inVento Optima FRN800FRN/pl

Granulki wypełniły formę w pełni.

Podobnie jak w poprzedniej próbce, była ona w miarę gładka i zwarta, lecz miała zauważalnie więcej niedoskonałości. Ziarna widoczne w dolnej części próbki miały znacznie mniejszą średnicę niż te znajdujące się na górze.

W przekroju ujawniła się jedna spora pustą przestrzeń o objętości około  $50\text{mm}^3$  która może wpływać negatywnie na właściwości próbki.

Granulki wewnątrz są mało podatne na odczepianie się od struktury.

Materiał wykazał mniejszą ekspansję, ale jednocześnie lepsze połączenie powstałych granulek



*Zdj 3 "powierzchnia próbki"*



*Zdj 4 "przekrój próbki"*

## Porównanie próbek wykonanych na zajęciach z gotowym materiałem zakupionym od producenta:

W przypadku obu próbek wykonanych na zajęciach widoczne są odchylenia w porównaniu do materiału wykonanego w profesjonalnej fabryce.

Materiały wykonane w masowych procesach produkcyjnych wykazują dużo większą jakość w kontekście co do jednolitości/wielkości ziaren na powierzchni.

Ten przypadek szczególnie widoczny był w przypadku próbki inVento Optima FRN800FRN/pl która porównana została z materiałem kasku ochronnego na rower. Struktura i budowa wewnętrzna próbki nie pozwoliłaby na wykorzystanie jej do celów ochrony głowy podczas upadku, ze względu na niższą wytrzymałość.

Podobny wniosek wyciągniemy z porównania próbki sunpor A243 do gotowego materiału wykorzystywanego do ociepleń, który wykazuje dużo większą wytrzymałość i jednolitość w porównaniu do próbki laboratoryjnej.

## **Rekomendacje**

Odchylenia spowodowane były zapewne nierównomiernym ogrzewaniem ,czasem ekspandowania nie dobranym do zastosowanych materiałów.

Niedoskonałości uzyskanych próbek także wynikają z nierównomiernego ogrzewania co spowodowało nadmierną ekspansję w dolnej części formy oraz pustki wewnątrz.

Aby uzyskać lepsze rezultaty zalecane byłaby zmiana procesu lub zastosowanie jakiegoś rodzaju mieszania lub obrotu formy. Dobranie odpowiedniego czasu dla wstępnego i właściwego ekspandowania powinno być tematem dalszych badań.