**Ćwiczenie**

W oparciu o instrukcje, pomocne materiały udostępnione na stronie (zdjęcia, filmy) oraz dane literaturowe i na stronach www należy wykonać raport, którego poprawność pozwoli na zaliczenie przebiegu ćwiczenia.

**W raporcie należy zamieścić:**

1. Nazwisko, imię nr grupy.

2. Temat ćwiczenia.

3. Cel ćwiczenia.

4. Przebieg ćwiczenia (w oparciu o instrukcje oraz zamieszczone zdjęcia, filmy).

5. Wnioski (podsumowanie ćwiczenia, charakterystyka *DABCO – 1,4–diazabicyklo[2.2.2]oktan, MDI – 4,4’–diizocyjanianudifenylometanu, Rokopol G441–poliol)* oraz poznanych procesów, metod wytwarzania).

6. Wyniki badań oraz analiza uzyskanych rezultatów *(podane są jedynie dane wyznaczone na zajęciach, należy wykonać odpowiednie obliczenia, wyznaczyć średnie, odchylenie standardowe).*

Raport będzie oceniany pod względem technicznym (struktura, układ, czytelność) oraz merytorycznym (sposób omówienia zagadnienia).

**Zagadnienia do opracowania (opracowanie własne, poparte literaturą):**

1. Rodzaje pianek poliuretanowych.

2. Wpływ substratów na właściwości pianek poliuretanowych.

3. Kierunki zastosowań oraz rozwoju nanokompozytów poliuretanowych.

**Materiały pomocne w zrozumieniu ćwiczenia:**

1. Instrukcja ćwiczenia.

2. Film instruktażowy z przebiegu ćwiczenia.

3. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, „Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne, funkcjonalne”.

4. D. Żuchowska, „Polimery konstrukcyjne: Wprowadzenie do technologii i stosowania”.

5. A. Prociak, G. Rokicki, J.Ryszkowska,„Materiały poliuretanowe”.

**Wyniki:**

**Tabela. Czasy startu, żelowania, wzrostu i suchego lica dla pianek poliuretanowych.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Czas  startu [s] | Czas żelowania [s] | Czas wzrostu [s] | Czas suchego lica [s] |
| Pianka z dodatkiem napełniacza | Próba 1 | 5 | 42 | 52 | 62 |
| Próba 2 | 5 | 51 | 55 | 77 |
| Pianka bez dodatku napełniacza | Próba 1 | 5 | 44 | 90 | 128 |
| Próba 2 | 5 | 40 | 96 | 132 |

**Tabela. Dane do obliczenia gęstości pozornej.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Objętość [cm3] | Masa [g] |
| Pianka z dodatkiem napełniacza | 508 | 25,73 |
| 512 | 26,63 |
| Pianka bez dodatku napełniacza | 498 | 18,15 |
| 502 | 17,08 |

**Tabela. Dane do obliczenia parametrów kruchości (ubytek masy).**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr | Masa [g] | | | |
| Pianka z dodatkiem napełniacza | | Pianka bez dodatku napełniacza | |
| Przed badaniem | Po badaniu | badaniem | badaniem |
| 1 | 1,57 | 1,51 | 0,49 | 0,46 |
| 2 | 1,17 | 1,10 | 0,49 | 0,47 |
| 3 | 1,06 | 1,00 | 0,96 | 0,90 |
| 4 | 1,63 | 1,56 | 0,41 | 0,40 |
| 5 | 0,98 | 0,91 | 0,64 | 0,58 |
| 6 | 1,24 | 1,18 | 1,00 | 0,95 |
| 7 | 1,10 | 1,00 | 0,97 | 0,94 |
| 8 | 1,53 | 1,44 | 0,48 | 0,45 |
| 9 | 0,93 | 0,87 | 0,48 | 0,45 |
| 10 | 0,98 | 0,91 | 0,82 | 0,75 |
| 11 | 1,04 | 0,93 | 0,74 | 0,71 |
| 12 | 1,35 | 1,38 | 0,71 | 0,70 |

**Wyniki ściśliwości:**

**Pianki bez napełniacza**

Wykres 1

I_GraphA

Wykres 2

I_GraphA

|  | Maksimum obciążenie  [N] | Naprężenie ściskające przy Maksimum obciążenie  [MPa] | Odkształcenie przy ściskaniu (Przemieszczenie) przy Maksimum obciążenie  [%] |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 390,48 | 0,07 | 10,00 |
| 2 | 745,52 | 0,10 | 10,00 |
| Średnia | 568,00 | 0,09 | 10,00 |
| Odchylenie standardowe | 251,04632 | 0,02388 | 0,00000 |
| Maksimum | 745,52 | 0,10 | 10,00 |
| Minimum | 390,48 | 0,07 | 10,00 |

|  | Przemieszczenie przy Maksimum obciążenie  [mm] | Moduł (Automatyczny)  [MPa] | Maksimum Odkształcenie przy ściskaniu (Przemieszczenie)  [%] |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 5,00 | 0,83 | 10,00 |
| 2 | 5,00 | 1,51 | 10,00 |
| Średnia | 5,00 | 1,17 | 10,00 |
| Odchylenie standardowe | 0,00000 | 0,48216 | 0,00000 |
| Maksimum | 5,00 | 1,51 | 10,00 |
| Minimum | 5,00 | 0,83 | 10,00 |

|  | Przemieszczenie przy ściskaniu przy Maksimum Przemieszczenie  [mm] | Szerokość  [mm] | Grubość  [mm] |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 5,00 | 75,00000 | 75,00 |
| 2 | 5,00 | 85,00000 | 85,00 |
| Średnia | 5,00 | 80,00000 | 80,00 |
| Odchylenie standardowe | 0,00000 | 7,07107 | 7,07107 |
| Maksimum | 5,00 | 85,00000 | 85,00 |
| Minimum | 5,00 | 75,00000 | 75,00 |

|  | Wysokość kowadełka  [mm] | |
| --- | --- | --- |
| 1 | 50,00 |
| 2 | 50,00 |
| Średnia | 50,00 |
| Odchylenie standardowe | 0,00000 |
| Maksimum | 50,00 |
| Minimum | 50,00 |

**Pianki z dodatkiem napełniacza**

Wykres 1

I_GraphA

Wykres 2

I_GraphA

|  | Maksimum obciążenie  [N] | Naprężenie ściskające przy Maksimum obciążenie  [MPa] | Odkształcenie przy ściskaniu (Przemieszczenie) przy Maksimum obciążenie  [%] |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 814,09 | 0,17 | 10,00 |
| 2 | 1 379,40 | 0,14 | 5,17 |
| Średnia | 1 596,75 | 0,16 | 7,59 |
| Odchylenie standardowe | 307,37540 | 0,02430 | 3,41204 |
| Maksimum | 1 814,09 | 0,17 | 10,00 |
| Minimum | 1 379,40 | 0,14 | 5,17 |

|  | Przemieszczenie przy Maksimum obciążenie  [mm] | Moduł (Automatyczny)  [MPa] | Maksimum Odkształcenie przy ściskaniu (Przemieszczenie)  [%] |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 6,55 | 3,39 | 10,00 |
| 2 | 6,37 | 7,95 | 5,17 |
| Średnia | 6,46 | 5,67 | 7,59 |
| Odchylenie standardowe | 0,13055 | 3,22579 | 3,41204 |
| Maksimum | 6,55 | 7,95 | 10,00 |
| Minimum | 6,37 | 3,39 | 5,17 |

|  | Przemieszczenie przy ściskaniu przy Maksimum Przemieszczenie  [mm] | Szerokość  [mm] | Grubość  [mm] |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 4,89 | 103,14000 | 102,08 |
| 2 | 2,59 | 100,00000 | 100,00 |
| Średnia | 3,74 | 101,57000 | 101,04 |
| Odchylenie standardowe | 1,62682 | 2,22032 | 1,47078 |
| Maksimum | 4,89 | 103,14000 | 102,08 |
| Minimum | 2,59 | 100,00000 | 100,00 |

|  | Wysokość kowadełka  [mm] |
| --- | --- |
| 1 | 48,88 |
| 2 | 50,00 |
| Średnia | 49,44 |
| Odchylenie standardowe | 0,79196 |
| Maksimum | 50,00 |
| Minimum | 48,88 |