

# ĆWICZENIE 2

## *Otrzymywanie wyrobów z kompozytów polimerowych metodą Vacuum Casting*

### *Cel ćwiczenia*

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z techniką odlewania próżniowego hybrydowych kompozytów z nienasyconych żywic poliestrowych i żywic epoksydowych z dodatkiem napelniaczy.

### *Materiały stosowane do badań:*

Tabela 1 Skład kompozycji odlewniczych

| Rodzaj żywicy                     | Układ utwardzający  |                     | Orientacyjny<br>czas żelowania<br>mieszaniny,<br>temperatura<br>25°C |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|--|
|                                   | Składniki           | Udział<br>wagowy, % |  |
| Żywica epoksydowa (Epidian 6)     | trietylenotetramina | 13                  | 120÷200 min  |
| Żywica poliestrowa (Polimal 1099) | Inicjator           | 3                   | 20÷40 min  |

Łączenie poszczególnych składników mieszaniny do odlewania odbywa się bezpośrednio przed procesem odlewania.

### *Wykonanie ćwiczenia:*

Należy wykonać 4 odlewy, kolejno z nienapełnionej żywicy epoksydowej oraz nienapełnionej żywicy poliestrowej oraz żywic z dodatkiem napelniaczy.

W celu otrzymania kompozytów należy:

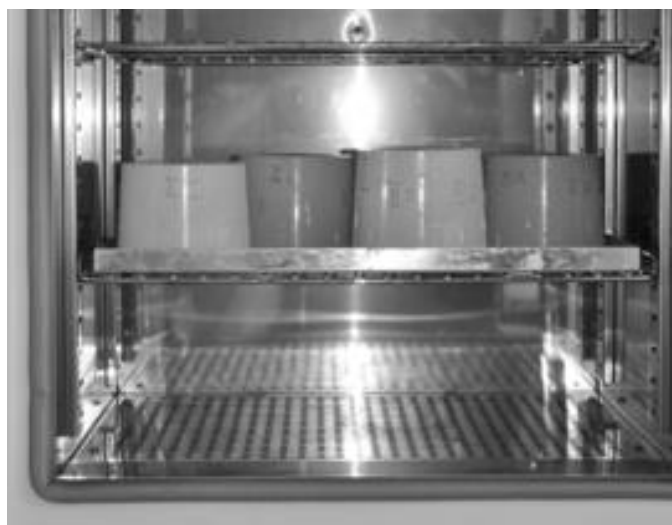
1. Przygotować kompozycje epoksydowe lub poliestrowe z dodatkiem 20 mas. napelniaczy z wykorzystaniem szybkoobrotowego miksera z mieszadłem turbinowym o prędkości obrotowej  $5\,000\text{ min}^{-1}$ . Proces należy prowadzić przez 15 min w temperaturze  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

2. Odgazować przygotowane kompozycje w komorze próżniowej.



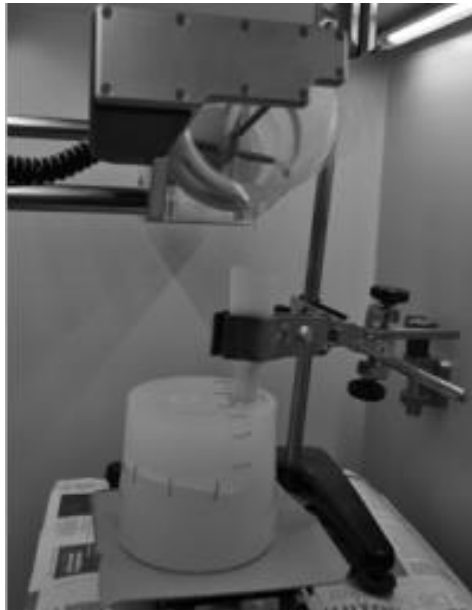
Rys. 1. Odgazowanie użytych do badań kompozycji za pomocą komory UGK500

3. Przygotować formy silikonowe i je wygrzać w temperaturze 50°C.



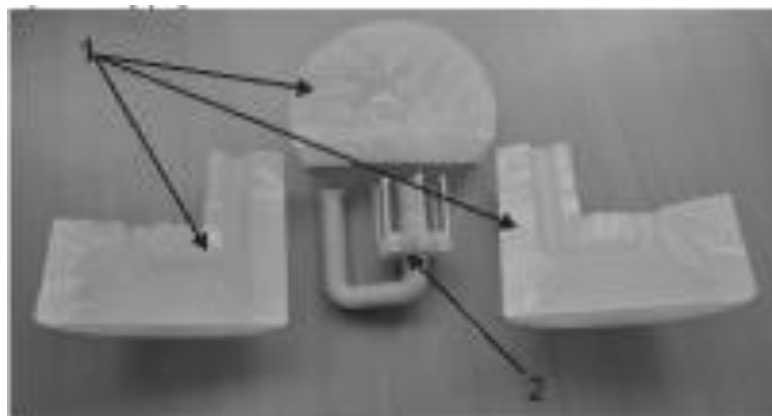
Rys. 2. Wygrzewanie form silikonowych suszarce z wymuszonym obiegiem

4. Przygotowane w ten sposób formy oraz składniki są gotowe do umieszczenia w komorze próżniowej i do rozpoczęcia procesów odgazowania, mieszania i odlewania (rys. 3).



Rys. 3. Proces odlewania próżniowego

Po zakończeniu procesu odlewania i wykonaniu obróbki cieplnej. Zalane kompozycjami żywicznymi formy pozostawić na około 3 godziny (w przypadku żywic epoksydowych ten czas może się okazać dłuższy) w pokojowej temperaturze. Po tym czasie wyjąć odlew formy i wstawić do suszarki włączając ogrzewanie. Po osiągnięciu temperatury 80°C utrzymywać ją przez 2 h, a następnie wyłączyć ogrzewanie suszarki. Po swobodnym schłodzeniu się suszarki do temperatury pokojowej wyjąć z niej odlew i oczyścić go z ewentualnych nadlewów, kanałów wlewowego i odpowietrzających (rys. 4).



Rys. 4. Rozformowanie prototypu: 1) elementy składowe formy silikonowej, 2) prototyp koła zębatego

### ***Opracowanie wyników:***

Oznaczyć skurcz liniowy  $S_l$  w % dla każdego z otrzymanych odlewów wg wzoru:

$$S_l = \frac{L_F - L_E}{L_F} \cdot 100$$

gdzie:

$S_l$  - skurcz liniowy,

$L_F$  - wybrany liniowy wymiar gniazda formującego, mm,

$L_E$  - odpowiadający  $L_F$  wymiar otrzymanego odlewu, mm.

Porównać pomiędzy sobą odlewy z poszczególnych żywic oraz ocenić wpływ dodatku napelniaczy na stabilność wymiarową odlewów.

### ***Wybrane zagadnienia niezbędne do kolokwium:***

1. Kompozyty proszkowe (definicja, rodzaje, charakterystyka).
2. Zastosowanie kompozytów proszkowych.
3. Warstwy licowe, gel coat, top coat).
4. Kompozyty z włóknem krótkim.
5. Napelniacze proszkowe (rodzaje, charakterystyka).
6. Budowa chemiczna nienasyconych żywic poliestrowych typu Polimal i żywic epoksydowych typu Epidian.
7. Sieciowanie nienasyconych żywic poliestrowych i epoksydowych.
8. Zastosowanie żywic poliestrowych do otrzymywania wyrobów metodą odlewania.
9. Trudności technologiczne występujące podczas odlewania żywic
  - a) skurcz odlewniczy
  - b) efekt cieplny sieciowania
  - c) lotność i toksyczność monomerów sieciujących

### ***LITERATURA:***

1. Żuchowska D.: Polimery konstrukcyjne, WNT, Warszawa, 1995
2. Boczkowska A., Kapuściński J. i inni, „Kompozyty”, Warszawa, 2003,
3. Kłosowska-Wońkowicz Z., Królikowski W., Penczek P.: Żywice i laminaty poliestrowe, WNT, Warszawa 1982
4. Brojer T., Hertz Z., Penczek P.: Żywice epoksydowe, WNT, Warszawa 1986
5. PN-87/C89082.15 „Nienasycone żywice poliestrowe. Metody badań. Oznaczanie czasu żelowania po dodaniu układu inicjującego w temperaturze 25 i 80°C”,

6. Żywice poliestrowe „Polimal” prospekt Zakładów Chemicznych „Organika-Sarzyna”
7. Heneczkowski M., Oleksy M., Wojturska J., „Technologia przetwórstwa tworzyw sztucznych z przykładami ćwiczeń laboratoryjnych”.