



**PRZEDMIOT:**

**Przetwórstwo tworzyw sztucznych**

**Tematy zajęć laboratoryjnych:**

- Technologia wytwarzania laminatów z tworzyw sztucznych  
Technologia wtryskiwania tworzyw sztucznych
- Formowanie próżniowe tworzyw sztucznych
- Technologie nanoszenia powłok z tworzyw sztucznych
- Technologie łączenia tworzyw sztucznych
- Technologia wytłaczania tworzyw sztucznych
- Technologia druku przestrzennego

## **Temat 1:**

# **Technologie wytwarzania laminatów z tworzyw sztucznych**

### ZAGADNIENIA:

1. Podstawowe pojęcia (tworzywa chemoutwardzalne, kompozyty, laminaty, żelkot)
2. Surowce do wytwarzania laminatów: żywice chemoutwardzalne, włókna (rodzaje i postacie)
3. Materiały stosowane na formy, rodzaje form i rodzaje środków rozdzielających
4. Metody formowania wyrobów z laminatów (nawarstwienie, nawijanie, przeciąganie, natryskiwanie)
5. Właściwości kompozytów polimerowych
6. Kierunki przemysłowego zastosowania kompozytów polimerowych

### LITERATURA:

1. Królikowski W., Kłosowska – Wołkowicz Z., Penczek P., Żywice i laminaty poliestrowe, WNT, W-wa 1986
2. Ozimina D., Madej M., Wdowin A., Tworzywa sztuczne i materiały kompozytowe, Kielce, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2006
3. Hyla I., Wybrane zagadnienia z inżynierii materiałów kompozytowych, PWN, W-wa 1978
4. Wilczyński A., Polimerowe kompozyty włókniste, WNT, W-wa 1996
5. Dobrosz K., Matysiak A., Tworzywa sztuczne - Właściwości i zastosowanie, W-wa 1988.
6. Kucharczyk W., Żurowski W., Przetwórstwo tworzyw sztucznych dla mechaników, Radom, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 2005.

## Temat 2:

### Technologia wtryskiwania tworzyw sztucznych

#### ZAGADNIENIA:

1. Podstawowe pojęcia (np. polimery, tworzywa sztuczne, dodatki, wtryskiwanie)
2. Zasada procesu wtryskiwania różnych typów tworzyw sztucznych (tworzyw termoplastycznych i termoutwardzalnych)
3. Budowa klasycznej wtryskarki
4. Rodzaje układów uplastyczniających stosowanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych
5. Cykl procesu wtryskiwania
6. Podstawowe parametry procesu wtryskiwania
7. Przykłady wyrobów produkowanych w/w metodą

#### LITERATURA:

1. Dobrosz K., Matysiak A., Tworzywa sztuczne, materiałoznawstwo i przetwórstwo, WSIP, W-WA 1990
2. Hyla J., Tworzywa sztuczne, własności, przetwórstwo, zastosowanie, PWN, W-wa 1982
3. Łaczyński B., Tworzywa sztuczne i ich przetwórstwo, PWN, W-wa 1980
4. Seachtling H., Tworzywa sztuczne, WN-T, W-wa 1999
5. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. Edukacyjne Żak, W-wa, 1993
6. Tworzywa Sztuczne-poradnik, WNT 2007
7. Kucharczyk W., Żurowski W., Przetwórstwo tworzyw sztucznych dla mechaników, Radom, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 2005

## Temat 3:

### Formowanie próżniowe tworzyw sztucznych

#### ZAGADNIENIA:

1. Zasada procesu formowania próżniowego (termoformowania)
2. Wymagania w stosunku do materiałów formowanych próżniowo
3. Metody formowania próżniowego
4. Wady i zalety procesu, wyrobów
5. Kierunki zastosowań wyrobów formowanych próżniowo

#### LITERATURA:

1. Dobrosz K., Matysiak A., Tworzywa sztuczne, materiałoznawstwo i przetwórstwo, WSIP, W-WA 1990
2. Hyla I., Tworzywa sztuczne, własności, przetwórstwo, zastosowanie, PWN, W-wa 1982
3. Łączyński B., Tworzywa sztuczne i ich przetwórstwo, PWN, W-wa 1980
4. Seachtling H., Tworzywa sztuczne-poradnik, WN-T, W-wa 2007
5. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. Edukacyjne Żak, W-wa, 1993
6. Eichler W.: Formowanie próżniowe tworzyw sztucznych, PWT, W-wa 1975
7. Ziencik H., Tworzywa sztuczne i ich przetwórstwo, skrypt Politechniki Białostockiej 1992
8. Praca zbiorowa pod red. Roberta Sikory, Przetwórstwo tworzyw polimerowych: podstawy logiczne, formalne i terminologiczne, Lublin, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2006

## Temat 4:

### Technologie nanoszenia powłok z tworzyw sztucznych

#### ZAGADNIENIA:

1. Charakterystyka tworzyw powłokowych (poliamid, polietylen, polistyren, polichlorek winylu, żywice, itd.)
2. Metody nakładania powłok z tworzyw sztucznych (proszkowa, zanurzeniowa, polewająca, nawalcowywania folii, fluidyzacyjna, fluidyzacyjno-elektrostatyczna, itd.)
3. Właściwości powłok z tworzyw sztucznych
4. Przygotowanie powierzchni przeznaczonych do powlekania
5. Kierunki zastosowań powłok z tworzyw sztucznych

#### LITERATURA:

1. Kowalski Z. : Powłoki z tworzyw sztucznych, WNT 1973
2. Dobosz K., Matysiak A.: Przetwórstwo tworzyw sztucznych, W-wa 1988
3. Kucharczyk W., Żurowski W., Przetwórstwo tworzyw sztucznych dla mechaników, Radom, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, 2005
4. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. Edu. Żak, W-wa, 1993
5. Saechtling H., Tworzywa sztuczne: poradnik, Warszawa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2007
6. Wójcikiewicz Z. Podstawy chemii, technologii i przetwórstwa polimerów, autor, Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2005

## **Temat 5:**

### **Technologie łączenia tworzyw sztucznych**

#### ZAGADNIENIA:

1. Charakterystyka tworzyw termoplastycznych
2. Metody łączenia tworzyw sztucznych
3. Zasada i rodzaje procesu zgrzewania tworzyw sztucznych:
  - Zgrzewanie, w którym ciepło doprowadza się do zewnętrznej strony łączonych elementów
  - Zgrzewanie, w którym ciepło doprowadza się do wewnętrznej strony łączonych elementów
  - Zgrzewanie, w którym ciepło wytwarzane jest w warstwach wierzchnich lub w masie łączonych elementów
4. Rodzaje połączeń spawanych
5. Przebieg procesu spawania tworzyw sztucznych
6. Klejenie tworzyw sztucznych (rodzaje klejów i ich zastosowanie)

#### LITERATURA:

1. Dobosz K., Matysiak A.: Przetwórstwo tworzyw sztucznych, W-wa 1988
2. Klimpel A., Spawanie i zgrzewanie tworzyw termoplastycznych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2000
3. Jasiulek P., łączenie tworzyw sztucznych metodami spawania, zgrzewania, klejenia i laminowania, Krosno, Wydawnictwo i Handel Książkami "KaBe", 2004
4. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Edukacyjne „Żak”, W-wa, 1993

## Temat 6:

### Technologia wytłaczania tworzyw sztucznych

#### ZAGADNIENIA:

1. Podstawowe pojęcia (wytłoczyna, wytłaczarka, kalibrator)
2. Zasad procesu wytłaczania
3. Rodzaje wytłaczania (konwencjonalne, autotermiczne, tłokowe, porujące, powlekające)
4. Ślimakowy układ uplastyczniający
5. Rodzaje głowic wytłaczarskich
6. Wydajność wytłaczania
7. Elementy linii do ciągłego wytłaczania profili
8. Przykłady wyrobów produkowanych w/w technologią

#### LITERATURA:

1. Dobrosz K., Matysiak A., Tworzywa sztuczne, materiałoznawstwo i przetwórstwo, WSIP, W-wa 1990
2. Hyla J., Tworzywa sztuczne, własności, przetwórstwo, zastosowanie, PWN, W-wa 1982
3. Łaczyński B., Tworzywa sztuczne i ich przetwórstwo, PWN, W-wa 1980
4. Seachtling H., Tworzywa sztuczne-poradnik, WN-T, W-wa 2007
5. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. Edukacyjne Żak, W-wa, 1993
6. Praca zbiorowa pod red. Roberta Sikory, Przetwórstwo tworzyw polimerowych: podstawy logiczne, formalne i terminologiczne, Lublin, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2006

## **Temat 7:**

### **Technologia druku przestrzennego**

#### ZAGADNIENIA:

1. Definicja druku przestrzennego
2. Rodzaje technik druku 3D (FDM, SLS, SLA, itd.)
3. Budowa drukarki FDM
4. Rodzaje substancji, materiałów i tworzyw sztucznych w druku 3D
5. Kierunki zastosowań techniki FDM

#### LITERATURA:

1. Josef Prusa, Podstawy druku 3D (e-book .pdf)
2. Natalia Jaworska, Halina Podsiadło, Politechnika Warszawska, Technologia druku 3D jako szansa dla środowiska naturalnego
3. Liza Wallach Kloski, Nick Kloski, Druk 3D. Praktyczny przewodnik po sprzęcie, oprogramowaniu i usługach. Wydanie II, Helion 2022