

**Przetwórstwo tworzyw sztucznych w przemyśle farmaceutycznym - obieralny
ĆWICZENIE NR 9**Temat ćwiczenia: **TERMOFORMOWANIE – PRODUKCJA OPAKOWAŃ BLISTROWYCH**

Wydział:	TECHNOLOGIA CHEMICZNA	Stopień: I	Sem.: V
Specjalność:	Inżynieria farmaceutyczna		

1. Cel ćwiczenia:

teoretyczny - zapoznanie się z termoformowaniem jako metodą przetwórstwa tworzyw polimerowych, stosowaną między innymi w produkcji farmaceutycznych opakowań blistrowych

praktyczny - zapoznanie się z obsługą termoformierki, procesem termoformowania oraz sposobem wyznaczania współczynnika głębokości formowania

2. Zagadnienia teoretyczne:

proces termoformowania, rodzaje termoformowania, współczynnik głębokości formowania, tworzywa stosowane w procesach termoformowania

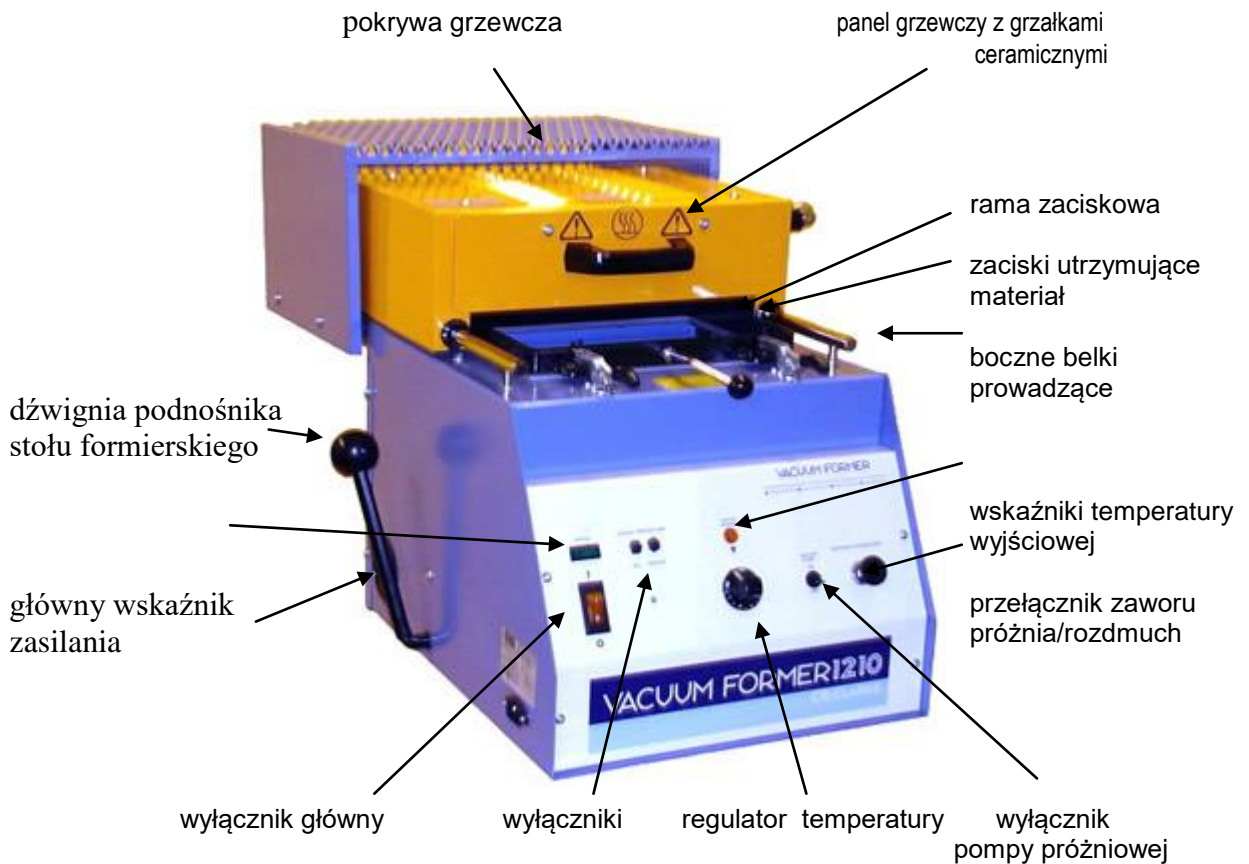
3. Literatura:

1. K. Wilczyński, „Przetwórstwo tworzyw sztucznych”, WPW W-wa 2000
2. R. Sikora, „Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych”, PWN W-wa 1987
3. R. Sikora i in., „Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne”, WPL Lublin 2006
4. Saechtling, „Tworzywa sztuczne. Poradnik”, WNT W-wa 2000

4. Wykonanie ćwiczenia:**a. uruchomienie i obsługa termoformierki:**

Termoformierka typ 1210 służy do szybkiego i wydajnego wytwarzania profesjonalnych, dobrych jakościowo, o wysokiej dokładności wytłoczek na małą i średnią skalę. Urządzenie urzeczywistnia cechy projektu, technikę produkcji i właściwości użytego materiału.

Termoformierka typ 1210



Pokrywa grzewcza – przykrywa panel grzewczy w pozycji spoczynkowej urządzenia.

Panel grzewczy – zawiera system grzałek ceramicznych, przesuwany jest do przodu, aby rozpocząć proces wygrzewania płyty.

Boczne belki prowadzące – prowadnice panelu grzewczego.

Rama zaciskowa – po opuszczeniu mocuje płytę, po podniesieniu uwalnia gotowy element.

Zaciski napinacza – pozycjonują ramę zaciskową nad płytą tworząc uszczelkę powietrzną

Wskazniki temperatury wyjściowej – zapalają się po włączeniu grzałek, pulsują w cyklu 60 sekund jeśli regulatory temperatury nie znajdują się w pozycji maksymalnej.

Próżnia/rozdmuch zawór przełącznikowy – zmienia strumień powietrza z próżni na rozdmuch aby ułatwić zwalnianie gotowego produktu z formy na końcu procesu termoformowania. Spoczynek – próżnia, wciśnięty – rozdmuch.

Wyłącznik/włącznik pompy próżniowej - włącza i wyłącza pompę próżniową.

Zasilanie / regulatory temperatury – reguluje moc dostarczaną do elementu.

Wyłącznik automatyczny – zabezpiecza próżnię i system grzałek przed przeciążeniem. Wyłącznik wyskakuje jeśli system jest przeciążony. Naciśnij aby ponownie uruchomić.

Główny włącznik – włączanie maszyny do pracy. Jeśli nastąpiła przerwa w dostawie prądu należy ponownie uruchomić maszynę używając głównego włącznika. I – włączony, O – wyłączony

Główny wskaźnik – zielone światło jeśli prąd jest dostarczany do maszyny

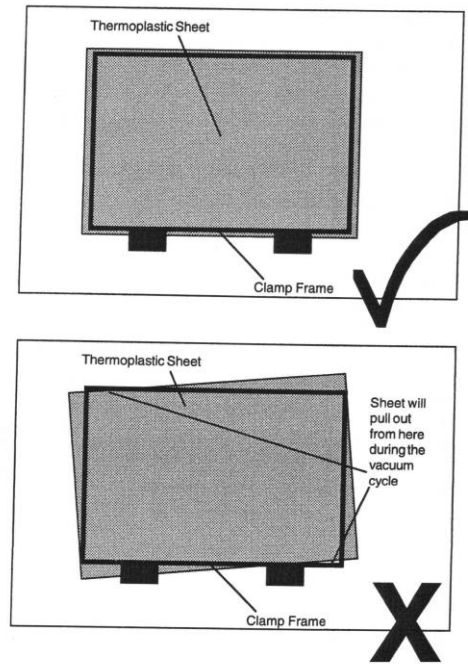
Uchwyt podnośnika stołu formierskiego – podnosi i opuszcza stół.

Wyjście sprężonego powietrza – do podłączenia urządzenia do powlekania wydmuchiarki kopolimerowej.

Stół formierski – ruchoma platforma na której montowana jest forma, podłączona do pompy próżniowej. Poruszana za pomocą uchwytu stołu formierskiego.

b. proces termoformowania:

- Włącz maszynę w sposób zgodny z zaleceniami prowadzącego. Czas wygrzewania grzałek ok. 10-15 minut.
- Umieść formę, zamontowaną na podstawie, na stole formierskim* i upewnij się, że stół znajduje się w najniższej pozycji.
- Umieść materiał termoplastyczny do termoformowania na silikonowej uszczelce, opuść i dociśnij ramę dociskową. Upewnij się, że materiał został umieszczony prawidłowo jak na rysunku. (tzn. materiał jest widoczny zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz ramy dociskowej w każdym jej punkcie).



Umieszczenie materiału pod ramą dociskową

- Przysuń panel grzewczy do frontu maszyny – nad arkusz termoplastyczny.
- Rozpocznij wygrzewanie. W miarę wygrzewania materiał staje się bardziej miękki. . Materiał jest gotowy do próżniowego termoformowania w momencie gdy możliwe jest łatwe wciśnięcie tępego przedmiotu w powierzchnię (np. uchwyt wkrętaka lub temu podobne- nie używać palców!!!) lub można zauważyć „opadanie” wygrzanej płyty pod własnym ciężarem**.

Jeśli płyta jest gotowa:

- Włącz pompę próżniową.
- Odsuń panel grzewczy do pozycji spoczynkowej.
- Za pomocą uchwytu dźwigni stołu, podnieś stół aż do zatrzaśnięcia się pozycji górnej – materiał zostanie dokładnie odwzorowany na formie w momencie zatrzaśnięcia się stołu w pozycji górnej.
- Jeśli nastąpiło pełne odwzorowanie materiału na formie, naciśnij przełącznik zaworu próżnia/wydmuch. Przewrót powietrza spowoduje oderwanie wytermoformowanego elementu od formy i chwilowe jego odkształcenie. Ten objaw jest normalny i powrót do prawidłowego kształtu nastąpi natychmiast po zwolnieniu zaworu próżnia/wydmuch i ponownemu przyssaniu elementu do formy za pomocą próżni. Użycie funkcji oddmuchu zapobiega przywieraniu materiału do formy i ułatwia kolejne operacje. Funkcja oddmuchu powinna być używana tylko przez kilka sekund i tylko do oderwania elementu od formy , po czym natychmiast przywrócona funkcja próżni.

- Cykl próżnia/wydmuch należy powtarzać aż do czasu schłodzenia wytermoformowanego elementu i osiągnięcia normalnej twardości tworzywa.
- Następnie należy zwolnić i opuścić stół formierski i wyłączyć pompę próżniową. W przypadku gdy forma pozostanie w wyprasce, ponownie należy umieścić stół w pozycji górnej, włączyć funkcję oddmuchu i ponownie opuścić stół.
- Zwolnić napinacze ramy mocującej, podnieść ramę mocującą i odebrać gotowy element.

Urządzenie może pracować w sposób ciągły jednak w przypadku gdy nie odbywa się produkcja urządzenie powinno być wyłączone.

c. przebieg ćwiczenia:

- I. Iprzeprowadź proces termofromowania dla formy pozytywowej: face mask;
- II. przeprowadź proces termofromowania dla trzech form pozytywowych. Wyznacz współczynnik głębokości formowania $H:D$; gdzie: H – głębokość formy, $D - \acute{s}$ = średnica formy.
- III. Przeprowadź proces termofromowania dla dwóch form pozytywowych – blistry farmaceutyczne. Wyznacz współczynnik głębokości formowania $H:D$; gdzie: H – głębokość formy, $D - \acute{s}$ = średnica formy.

5. Opracowanie wyników:

Opisać przebieg ćwiczenia, sporządzić zestawienie wyników przeprowadzonych pomiarów w tabelach, wykonać odpowiednie wykresy (rozkład grubości ścianek produktu w punktach pomiarowych A, B, C; dla różnych stosunków H/D), przeprowadzić dyskusję wyników i wyciągnąć wnioski.

6. Zasady bezpieczeństwa:

- I. Wszystkie przewidziane w ćwiczeniu badania i pomiary wykonywać zgodnie z poleceniami prowadzącego.
- II. Zachowywać szczególną ostrożność podczas realizacji ćwiczenia!