



Szymon Witkowski (szymon.witkowski@o2.pl)
dr inż. Przemysław Siemiński (psiem@ipbm.simr.pw.edu.pl)
Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych



Projekt koncepcyjny urządzenia do termoformowania tworzyw sztucznych

Wprowadzenie do problematyki oraz cel pracy.

Celem pracy był projekt koncepcyjnej maszyny do termoformowania próżniowego, która po wybudowaniu, mogłaby być używana na potrzeby wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych na Politechnice Warszawskiej.

- Założenia projektowe obejmowały głównie:
- niski koszt wykonania
 - łatwą obsługę możliwą przez jedną osobę
 - możliwie najprostszy montaż z ogólnodostępnych części
 - stosunkowo lekką i łatwą do transportowania konstrukcję
 - raczej produkcję jednostkową

Do najczęściej stosowanych obecnie metod przetwórstwa tworzyw termoplastycznych należą:

- formowanie ciśnieniowe w formach wtryskowych i rozdmuchowych
- odlewanie rotacyjne
- laminowanie
- termoformowanie próżniowe



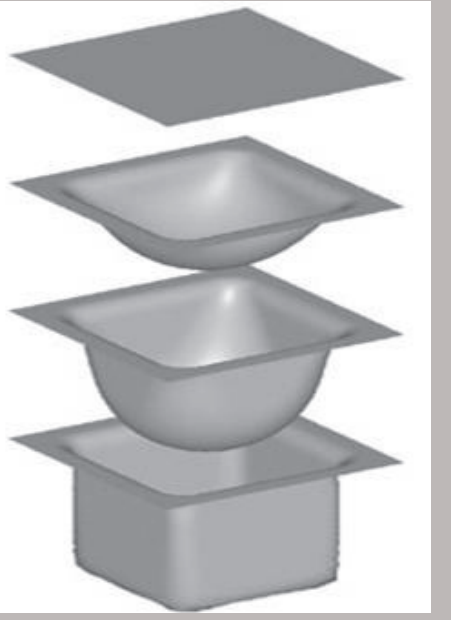
Prezentowane urządzenie wykorzystuje ostatnią z wymienionych metod. Jej zastosowanie jest bardzo szerokie i obejmuje takie dziedziny jak motoryzacja, budownictwo, przemysł, transport, sprzęt medyczny, sportowy i wiele, wiele innych.

W formowaniu próżniowym, płyta tworzywa sztucznego jest podgrzewana do temperatury formowania, wciągana bądź rozciągana na powierzchni formy (kopyta) poprzez zasianie powietrza i wytworzenie próżni pomiędzy tworzywem, a powierzchnią formowania.

Wyróżnia się dwie zasadnicze metody formowania próżniowego: **pozytywową** i **negatywową**.

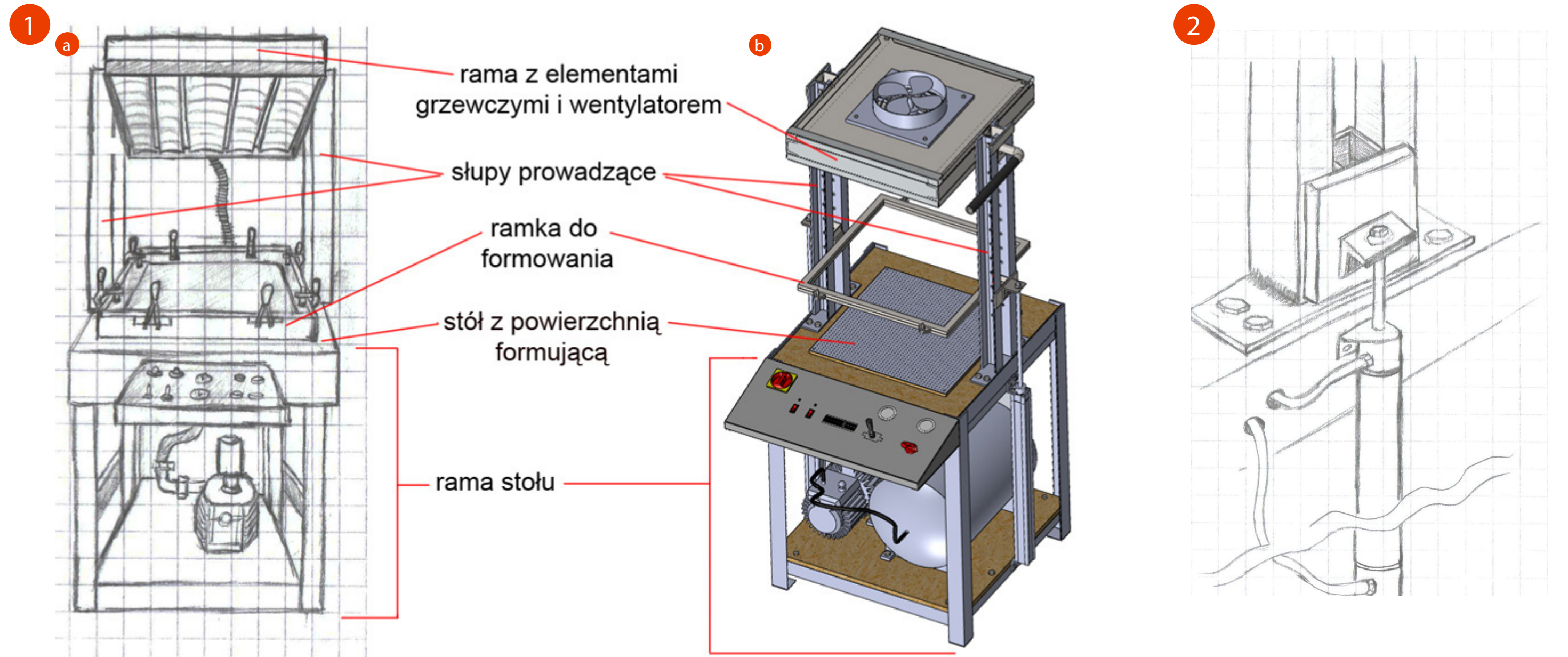
W formowaniu **pozytywowym** forma ma kształt wypukły. Materiał jest rozciągany na jej powierzchni. W formowaniu **negatywowym** tworzywo umieszcza się na wklęsłej, a więc negatywowej formie.

Prezentowane urządzenie wykorzystuje metodę pozytywowego formowania próżniowego.



Wstępne szkice pozwoliły określić ogólny zarys konstrukcji urządzenia, oraz wyodrębnić i rozmieszczenie poszczególnych podzespołów.

- 1 Nazewnictwo poszczególnych członów urządzenia na:
 - a poglądowym szkicu
 - b projekcie 3D
- 2 Szkic rozwiązania węzła konstrukcyjnego mocowania słupów prowadzących, oraz suwaków wraz z siłownikiem pneumatycznym.



Dobór odpowiednich komponentów i materiałów odbywał się na podstawie przeprowadzonych doświadczeń, oraz różnego rodzaju obliczeń m.in. z zakresu wytrzymałości materiałów, mechaniki płynów, termodynamiki.

Niektóre podzespoły zostały użyte po zdobyciu odpowiednich informacji, oraz konsultacjach z firmami i osobami doświadczonymi w budowaniu, a także użytkowaniu tego typu urządzeń.

W systemie 3D CAD (SolidWorks) opracowano koncepcję urządzenia do termoformowania, oraz wygenerowano płaską dokumentację techniczną.

- 8 Przykładowa dokumentacja złożeniowa kilku członów urządzenia
- 9 Ostateczna wizualizacja koncepcyjnego urządzenia do termoformowania

- 3 Pompa próżniowa PNEUMAT
- 4 Detal wykonany z materiału MDF
 - a przed próbą w temp. 200 °C
 - b po próbie w temp. 200 °C
- 5 Panel sterowania zaprojektowany do urządzenia
- 6 Siłownik pneumatyczny PNEUMAT
- 7 Łożysko linowe w obudowie

