



POLITECHNIKA POZNAŃSKA
Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania
Mechanika i Budowa Maszyn



METODA ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH

PROJEKT

Wykonali:

Kucal Karol (TPM)

Muszyński Dawid (KMU)

Radowiecki Karol (TPM)

Prowadzący:

Dr hab. Tomasz Stręk

Rok akademicki: 2012/2013

Semestr: VII

Spis treści:

1. Analiza ugięcia profilu zamkniętego (rura prostokątna).....	3
2. Analiza prędkości przepływu dławionego (przy zawężeniu na środku kanału)	6
3. Analiza rozkładu ciepła w grocie lutownicy.....	7

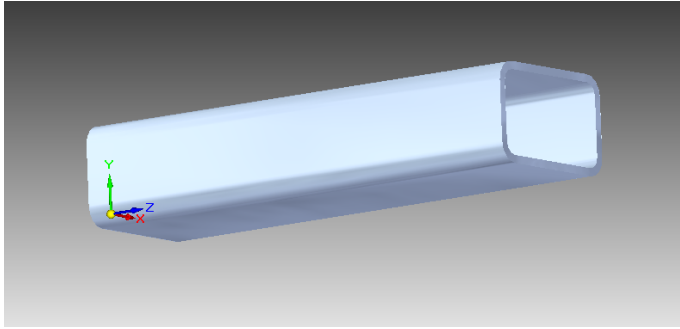
Comsol Multiphysics jest programem służącym do przeprowadzenia analizy MES. Pozwala rozwiązywać takie zagadnienia jak:

- akustyka
- konwekcja
- elektromagnetyzm
- mechanikę płynów
- przepływ ciepła
- naprężenia w konstrukcjach (statyczne oraz dynamiczne)
- równania różniczkowe
- odkształcenia (zginanie, ściskanie, rozciąganie itp.)

Dodatkowe moduły pozwalają na rozszerzenie możliwości np. zagadnienia chemiczne.

1. Analiza ugięcia profilu zamkniętego (rura prostokątna)

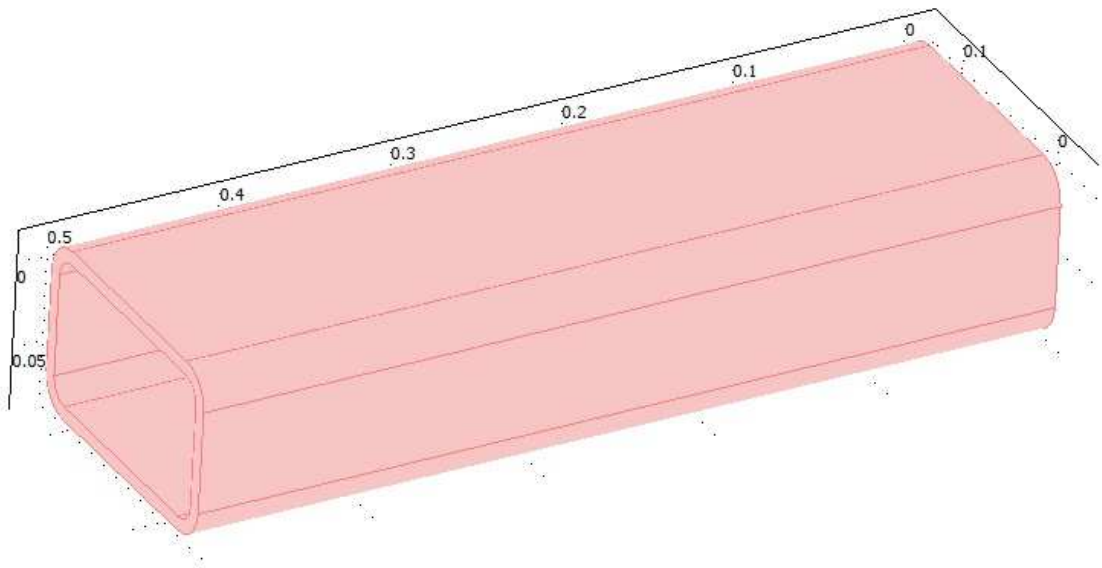
Przeprowadzono analizę zagadnienia 3D. Zagadnienie to obejmują ugięcie profilu zamkniętego o przekroju prostokątnym z zaokrąglonymi krawędziami, którego wymiary wynoszą: 100x120x8 o długości 500 mm (profil hutniczy).



Model 3D wykonany w programie SolidEdge ST3



Profile stalowe zamknięte



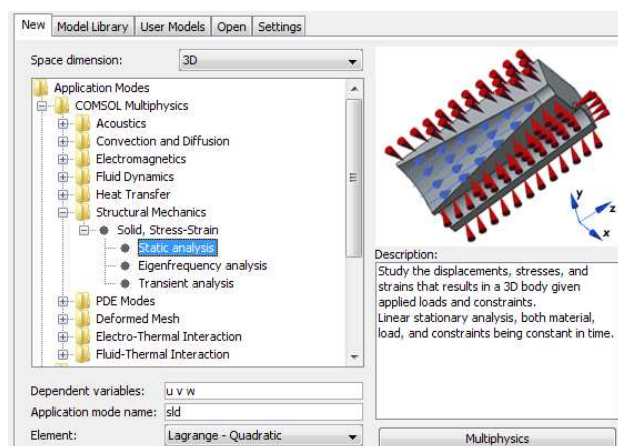
Rys.1.1. Model profilu (po importowaniu do programu Comsol)

Etapy przygotowania modelu do analizy:

- utworzenie modelu 3D (np. program SolidEdge ST3),
- importowanie modelu 3D do programu COMSOL Multiphysics,
- określenie rodzaju materiału w panelu Subdomain Settings,
- określenie temperatury otoczenia,
- sformułowanie warunków brzegowych,
- określenie obciążenia w panelu Boundary Settings,
- wykonanie siatki Mesh,
- aktualizacja modelu z zaznaczoną siatką za pomocą funkcji Update Model,
- przygotowanie analizy za pomocą komendy Get Initial Value,
- rozwiązywanie zadania (problemu),
- edycja ustawień w panelu Plot Parameters.

Przebieg symulacji:

Symulacja została przeprowadzona w programie COMSOL Multiphysics, w module „Structural Mechanics”, pod module „Solid, Stress-Strain” dla analizy statycznej „Static analysis”.

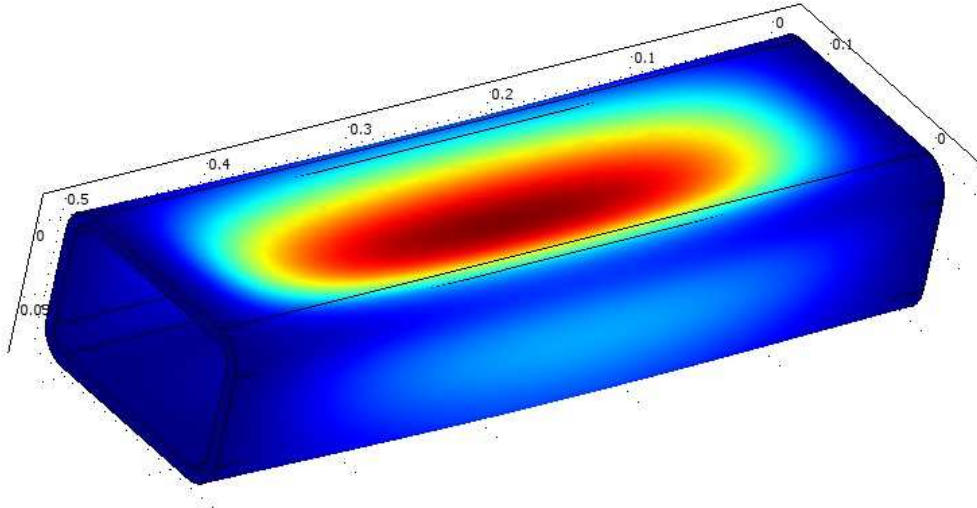


Rys. 1.2. Wykorzystywany moduł programu COMSOL Multiphysics

Do profilu została przyłożona siła punktowa o wartości : 1000 N/mm^2 .

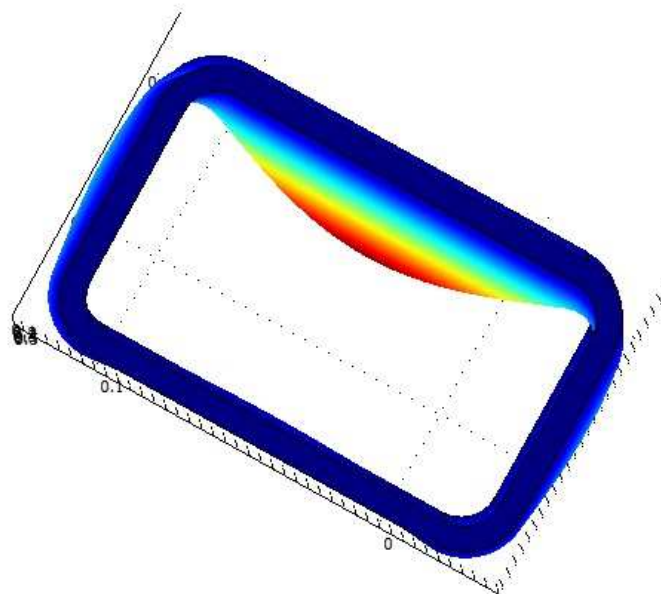
Zamocowanie: profil utwierdzono na obu końcach.

Po przeprowadzeniu analizy uzyskany model wyglądał następująco:



Rys. 1.3. Ugięcie profilu

Maksymalne ugięcie profilu wyniosło $3 \times 10^{-7} \text{ mm}$.



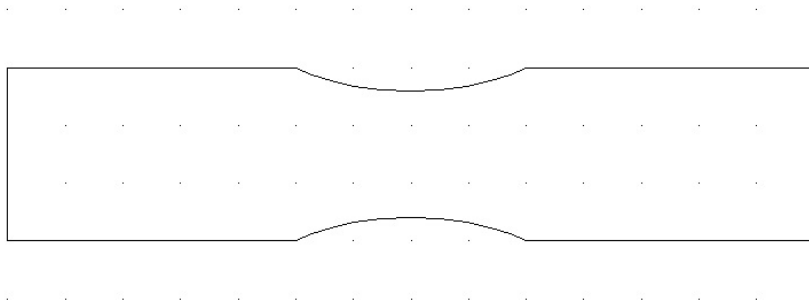
Rys. 1.4. Ugięcie profilu (widok od czoła)

Wnioski:

Po przeprowadzeniu analizy MES zostało wykazane odkształcenie maksymalne profilu zamkniętego wynoszące 3×10^{-7} mm. Z uwagi na to, iż bryła nie posiadała skomplikowanego kształtu program COMSOL wykonał analizę w krótkim czasie.

2. Analiza prędkości przepływu dławionego (przy zawężeniu na środku kanału)

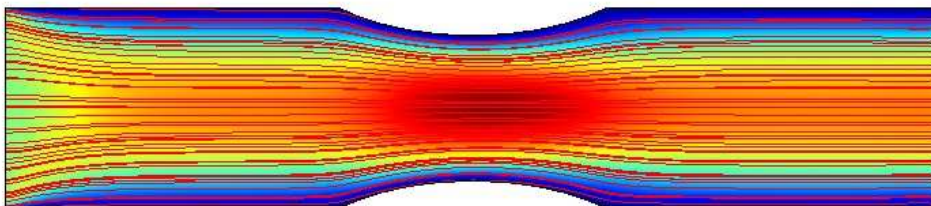
Do przeprowadzenia symulacji użyto kanału o wymiarach 2,8 x 0,6 [m] z przewężeniem widocznym tak jak na rysunku:



Rys. 2.1. Rysunek analizowanego kanału

Początkowe parametry dla przepływu wynoszą 50 m/s.

Biorąc pod uwagę fakt, że początkowe ciśnienie jest stałe to w miejscu przewężenia wystąpiła największa wartość prędkości dla tego przepływu.



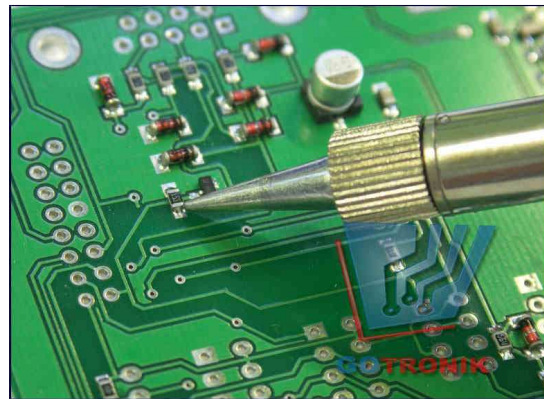
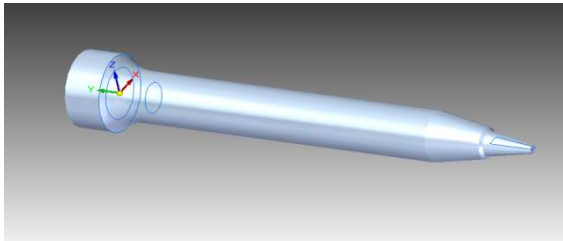
Rys. 2.2. Symulacja prędkości przepływu dla kanału z przewężeniem

Wnioski:

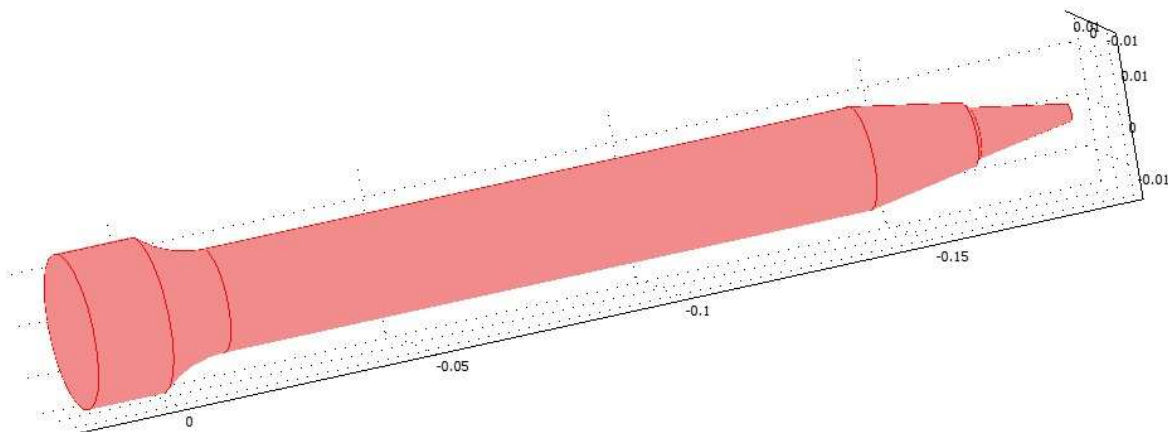
Po przeprowadzonej analizie można stwierdzić, że największa wartość przepływu wystąpiła w miejscu przewężenia. Jest to spowodowane tym, że wraz ze wzrostem ciśnienia w przewężeniu wzrasta również prędkość przepływu.

3. Analiza rozkładu ciepła w grotcie lutownicy.

Obiektem badań jest grot lutownicy, który ulega nagrzaniu. Czas nagrzewania wynosi 240 s a temperatura przyłożona do czoła grotu wynosi 673 K.

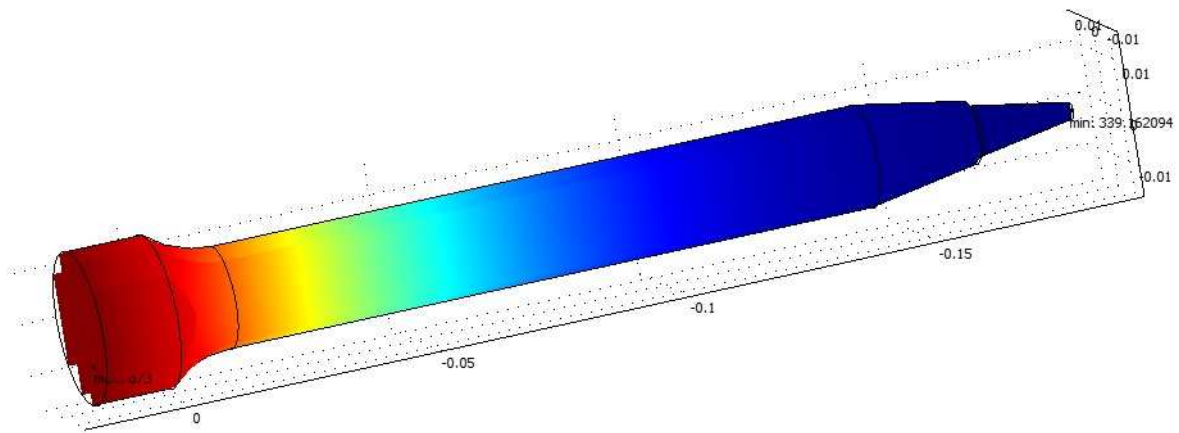


Model kolby z grottem wykonany w SolidEdge



Rys. 3.1. Model grotu lutownicy

Jako materiał grotu wybrano stal z biblioteki programu COMSOL.



Rys. 3.2. Grot lutownicy po analizie temperatury

Wnioski:

Ze względu na przyjęty krótki czas nagrzewania grot lutownicy nie zdążył się w całości nagrzać. Temperatura na jego drugim końcu wyniosła 339K.