
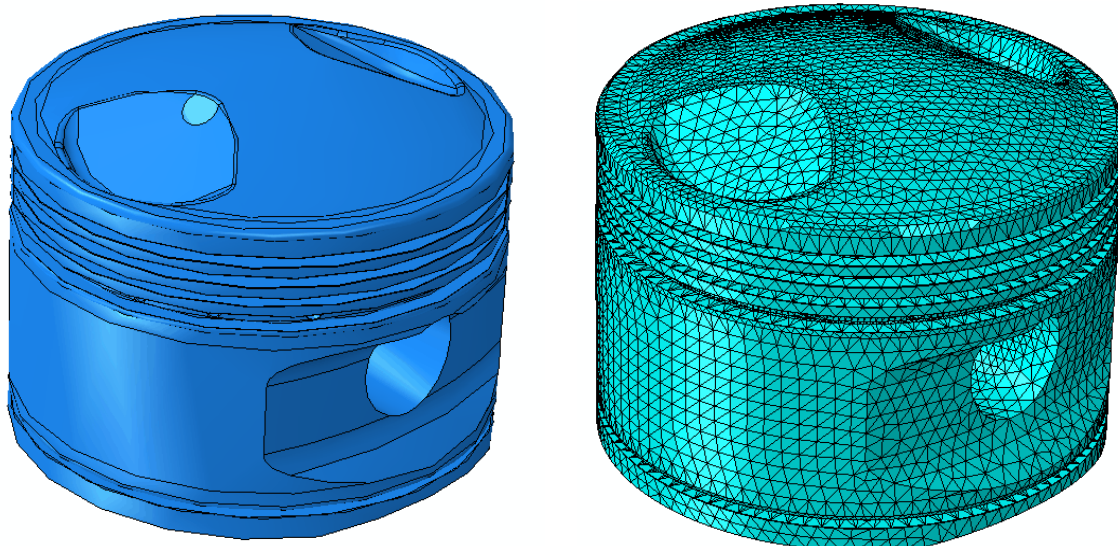


| | | |
|---|---|---|
|  | POLITECHNIKA LUBELSKA WYDZIAŁ MECHANICZNY KATEDRA PODSTAW KON- STRUKCJI MASZYN | Laboratorium CAD/MES ĆWICZENIE Nr 10 |
| Przedmiot: Modelowanie właściwości materiałów | | Opracował: dr inż. Hubert Dębski |

- I. Temat ćwiczenia: **Modelowanie właściwości termicznych materiału**
- II. Cel ćwiczenia: Przeprowadzenie analizy w zakresie obciążeń termicznych modelu.
- III. Literatura:
1. Bąk R., Burczyński T. – *“Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowe go”*. WNT, Warszawa 2001.
 2. Dobrzański L. A.: *Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego*. WNT, Warszawa 2002.
 3. Dokumentacja HTML programu ABAQUS.
 4. Dyląg Zd., Jakubowicz A., Orłoś Z.; *Wytrzymałość materiałów*. WNT, Warszawa 2003.
 5. Niezgoda T. – *„Analizy numeryczne wybranych zagadnień mechaniki”*. WAT, Warszawa 2007.
 6. Osiński J.: *Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych*, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 1997.
 7. Rakowski G., Kacprzyk Z.: *Metoda Elementów Skończonych w mechanice konstrukcji*, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 2005.
 8. Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T.: *Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
- IV. Przebieg ćwiczenia:
1. Przygotowanie modelu numerycznego

Przedmiot obliczeń stanowi model tłoka silnika, którego geometrię wykonano w programie Catia V5 i zapisano w formacie *.STP. Należy zaimportować model tłoka używając polecenia *File/Import/Part* z rozszerzeniem *.STP. Dla wczytanego modelu tłoka wykonana zostanie analiza umożliwiająca określenie rozkładu temperatur na poszczególnych powierzchniach tłoka – model został wykonany w metrach !!!



Rys.1 Model geometryczny i obliczeniowy tłoka

Charakterystyka modelu dyskretnego:

- **właściwości materiałowe:** do zdefiniowania obliczeń termicznych należy przyjąć charakterystyki materiału tłoka – aluminium, podane w tabeli

Tabela 1 Właściwości materiału tłoka

| | Wartość |
|--|------------------------|
| Moduł Younga, E [Pa] | 69 000 000 |
| Liczba Poissona | 0,33 |
| Gęstość ρ [kg/m ³] | 2700 kg/m ³ |
| Współczynnik rozszerzalności cieplnej α [1/K] | $24 \cdot 10^{-6}$ |
| Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/mK] | 220 W/m*K |
| Ciepło właściwe | 934 J/kgK |

- **warunki brzegowe:** utwierdzenie powierzchni otworów w tłoku poprzez zablokowanie 3 translacyjnych stopni swobody węzłom,

- **obciążenie modelu:** – należy zdefiniować parametry obciążenia termicznego dla następujących powierzchni tłoka – rys.2:



Rys.2 Termiczne warunki brzegowe modelu tłoka

Definicję obciążenia termicznego poszczególnych powierzchni tłoka określa się poprzez podanie parametrów przenikalności cieplnej powierzchni i temperatury czynnika opływającego powierzchnię – tabela 2.

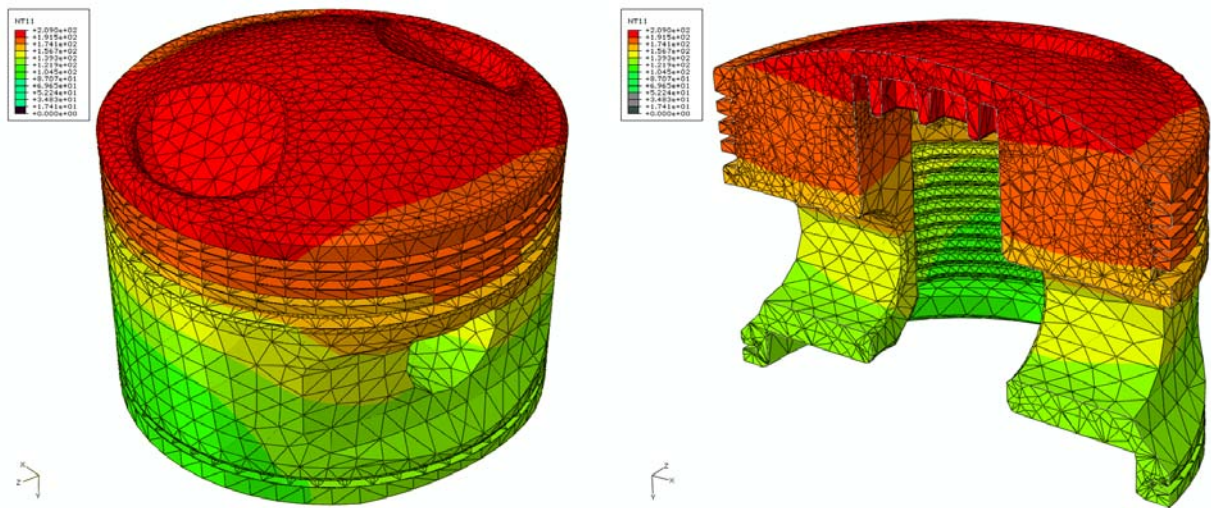
Tabela 2 Wartości obciążenia termicznego poszczególnych powierzchni tłoka

| Nazwa powierzchni | | |
|--|-------------------------------|--------|
| | α [W/m ² K] | T [°C] |
| Powierzchnia górna | 350 | 480 |
| Powierzchnia boczna górna (nad pierścieniami) | 200 | 200 |
| Powierzchnia pierścieni | 220 | 180 |
| Powierzchnia zewnętrzna dolna | 100 | 60 |
| Powierzchnia wewnętrzna | 150 | 60 |
| Powierzchnia styku ze sworzniem | 600 | 130 |

- **siatka MES:** do dyskretyzacji modelu należy zastosować siatkę elementów skończonych opartą na elementach bryłowych typu tetragonalnego z liniową funkcją kształtu o oznaczeniu DC3D4 (przeznaczonych do liniowej analizy termicznej); gęstość siatki przyjąć 0.009m,

- **typ analizy:** należy zdefiniować analizę termiczną typu *Heat transfer* z wykorzystaniem opcji *Transient*, przyjmując czas obliczeń 300 s oraz początkową wartość incrementu 1s,

- **edycja i interpretacja wyników:** w module Visualisation należy wyedytować mapę rozkładu temperatury w modelu tłoka – rys.3. Przeprowadzić dyskusję dotyczącą otrzymanych wyników.



Rys.3 Mapa temperatury w modelu tłoka