

# Rapport - Przepływ ciepła w zakrzywionej rurze

Marzena Bielecka, Zuzanna Szester, Magdalena Syrek

02/02/2018

## 1 Spis treści prezentacji

- Przepływ ciepła w zakrzywionej rurze
- Przebieg doświadczenia
- Pierwsze kroki
- Wyniki

### 1.1 Przepływ ciepła w zakrzywionej rurze

Przepływ ciepła to proces wymiany ciepła między ciałami o różnej temperaturze pozostającymi ze sobą w bezpośrednim kontakcie. Polega on na przekazaniu energii kinetycznej bezwładnego ruchu cząstek podczas zderzeń.

Ciepło płynie tylko wtedy, gdy występuje różnica temperatur, w kierunku od temperatury wyższej do temperatury niższej. Z dobrym przybliżeniem dla większości substancji ilość energii przekazanej przez jednostkę powierzchni w jednostce czasu jest proporcjonalna do różnicy temperatur, co opisuje równanie różniczkowe Fouriera.

$$\frac{\partial Q}{\partial T} = -k \oint_S \nabla T \cdot dS \quad (1)$$

gdzie:

- $Q$  - natężenie przepływu ciepła (ilość ciepła wymieniona w jednostce czasu)
- $T$  - temperatura
- $k$  - współczynnik przewodnictwa cieplnego

### 1.2 Przebieg doświadczenia

W programie Elmer przeprowadziliśmy symulację przepływu termicznego w zakrzywionej rurze o skończonej grubości. Należało rozwiązać równanie przepływu i ciepła. Wewnątrz średnica rury wynosi 0,01 m, a zewnętrzna 0,012 m. Jest zagięta pod kątem 135 stopni o promieniu 0,02 m. Przez rurę przepływa woda o temperaturze początkowej 350 K. Zewnętrzna temperatura żelaznej rury wynosi 300 K, powodując stopniowe schładzanie wody. Przepływ jest traktowany jako stacjonarny i laminarny w celu ułatwienia analizy.

### 1.3 Pierwsze kroki

- Pierwszą rzeczą po załadowaniu pliku z rozszerzeniem .grd jest ustawienie układu układu współrzędnych na kartezjańskie
- Następnie dodajemy równanie, które będą opisywały zachowanie modelu
- Kolejną czynnością było nadanie materiałów i ich własności poszczególnych częściom modelu
- W późniejszym etapie nadajemy modelowi warunki brzegowe

### 1.4 Wyniki

Po ustawieniu wszystkich właściwości poszczególnych częściom modelu, otrzymaliśmy w programie Para View wykresy:

- Rozkładu temperatury na wylocie rury
- Rozkładu prędkości na przekroju  $y=0$
- Rozkładu temperatury na przekroju  $y=0$