



Wrocław University  
of Science and Technology

---

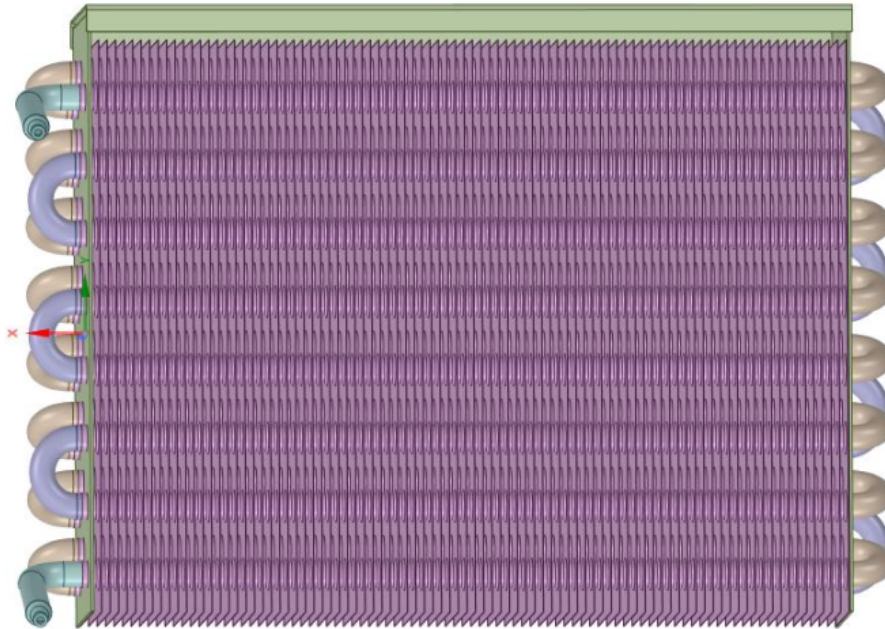
Symulacje CFD urządzeń energetycznych

Laboratorium 8  
**Obliczenia CFD wymiennika ciepła.**  
**Optymalizacja projektu**

Wrocław 2024

# Wprowadzenie

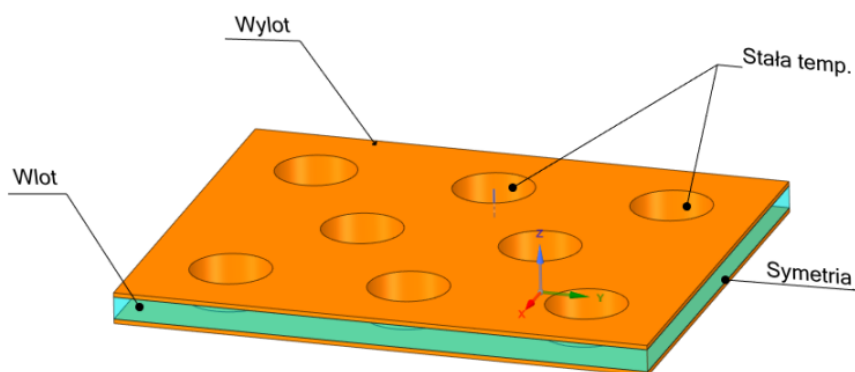
Celem ćwiczenia jest analiza przepływu gazowego medium przez sekcję żeberkowego wymiennika ciepła (przykładowe jednostki przedstawiono na Rysunku 1). Celem ćwiczenia jest porównanie wyników uzyskanych przy użyciu różnych modeli turbulencji.



Rys. 1 Wymiennik lamelowo-rurowy. Źródło: Shahid Aktar, grabcad.com

## Zadania do wykonania

1. Zaimportuj załączoną geometrię sekcji wymiennika do SpaceClaim.
2. Utwórz geometrię zajmowaną przez płynący gaz za pomocą narzędzia \*Prepare - Enclosure\*. Gotowa objętość płynu powinna wyglądać jak na Rysunku 2.



Rys. 2 Objętość płynu

3. Przygotuj siatkę numeryczną dla domen stałych i płynnych w Ansys Meshing. Użyj narzędzi \*Method\*, \*Sizing\* i \*Filling\*. Przy definiowaniu parametrów siatki płyn-

nej ustaw metodę na \*MultiZone\* i użyj narzędzia \*Edge Sizing/Bias\* w celu zagęszczenia siatki w pobliżu żeberk (Rysunek 3).

4. W module CFX zdefiniuj symulację przepływu w stanie ustalonym przez wymiennik.

- Zdefiniuj domeny obliczeniowe:
  - Stała: miedź,
  - Płyn: powietrze.
- Ustaw model turbulencji k-epsilon.
- Zdefiniuj warunki brzegowe.
- Utwórz interfejs pomiędzy wymiennikiem a gazem.
- Utwórz monitory dla średniej temperatury i ciśnienia wylotowego. Utwórz monitor odczytujący wartość ciśnienia w punkcie o współrzędnych [-10 mm, 18 mm, 4 mm].
- W ustawieniach solvera wybierz:
  - \*Advection Scheme\* oraz \*Turbulence Numerics\* na \*High Resolution\*;
  - Kryterium zbieżności na  $10^{-5}$ ;
  - Maksymalną liczbę iteracji na 300.

5. Uruchom obliczenia. Sprawdź, czy osiągnięto wymaganą zbieżność rozwiązania.

- W przypadku błędu pamięci związanego z interfejsem, wróć do CFX Pre i dodaj parametr ekspercki: \*Topology estimation factor zif = 1.2\*.

6. Przedstaw wyniki obliczeń:

- Kontury prędkości, ciśnienia, entropii i temperatury w układzie;
- Maksymalną i średnią wartość parametru  $y^+$  oraz rozkład parametru  $y^+$  na interfejsie;
- Strumień ciepła oddanego do gazu;
- Przyrost entropii gazu pomiędzy wlotem a wylotem;
- Rozkład wektorów prędkości i linii prądu w przepływie.

7. Powtórz symulację, stosując inne modele turbulencji:

- SST;
- $k - \omega$ ;
- BSL;
- Laminarny.

8. Porównaj uzyskane wyniki i podsumuj je w tabeli.

---

### **Dodatkowe zadania (opcjonalne):**

1. Zmodyfikuj geometrię powierzchni żeberk, dodając turbulator i przeprowadź obliczenia z użyciem dwóch wybranych modeli turbulencji.
2. Porównaj intensywność wymiany ciepła z geometrią bazową.