



Wrocław University
of Science and Technology

Symulacje CFD urządzeń energetycznych

Title

**Organizacja zajęć - Plan zajęć, Kryteria oceny
raportów, Przygotowanie raportu analizy CFD,
Rekomendacje redakcyjne**

Wrocław 2024

Plan zajęć

Forma zajęć - Laboratoria		Liczba godzin
Lab1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do kursu. Prezentacja używanych narzędzi. Model termodynamiczny instalacji energetycznej. Wstępna analiza działania systemu.	2
Lab2, Lab3, Lab4	Przepływ przez izolowany przewód. Obliczenia CHT, obliczenia strat ciepła i lokalnych spadków ciśnienia, obliczenia strat egzergii. Wpływ siatki numerycznej i założeń symulacyjnych na wyniki obliczeń oraz koszty obliczeniowe.	6
Lab5	Prezentacja wyników obliczeń, przetwarzanie danych i przygotowanie raportu. Tworzenie i używanie automatycznych skryptów przetwarzania danych.	2 (Raport 1)
Lab6, Lab7, Lab8, Lab9	Obliczenia CFD wymiennika ciepła. Generowanie podstawowej geometrii wymiennika i jego dyskretyzacja siatki. Obliczenia CFD oraz prezentacja wyników. Analiza strat egzergii.	8
Lab10, Lab11	Parametryzacja wymiarów wymiennika ciepła. Optymalizacja konstrukcji wymiennika ciepła pod kątem produkcji entropii. Przygotowanie raportu.	4 (Raport 2)
Lab12, Lab13	Obliczenia CFD podgrzewacza/chłodnicy. Generowanie geometrii i jej dyskretyzacja. Obliczenia numeryczne uwzględniające promieniowanie. Przygotowanie raportu.	4 (Raport 3)
Lab14, Lab15		4
Razem godzin		30

Kryteria oceniania raportów

Nazwa elementu	Co powinno zawierać	Liczba punktów
Strona tytułowa	1) Poprawnie wypełnione dane	0-1
Spis treści	1) Poprawnie wstawiony spis treści	0-1
Wprowadzenie	1) Cel ćwiczenia 2) Opis tematu raportu 3) Diagram problemu ilustrujący warunki brzegowe (lub rozważane zjawiska fizyczne)	0-1 0-3 0-5
Model numeryczny	1) Diagram z zaznaczonymi wymiarami geometrii 2) Rysunki pokazujące konstrukcję siatki numerycznej i jej szczegóły 3) Opis modelu numerycznego (użyte ustawienia i modele oraz ich opis) 4) Diagram z oznaczeniami powierzchni użytych w modelu 5) Warunki brzegowe i początkowe 6) Warunki zbieżności	0-1 0-3 0-10 0-1 0-4 0-4
Wyniki i dyskusja	1) Opis tego, co widać na rysunkach 2) Interpretacja wyników widocznych na rysunkach, tabelach itp. 3) Porównanie z literaturą, teorią lub eksperymentem (jeśli to możliwe)	0-5 0-10 0-10
Podsumowanie i wnioski	1) Podsumowanie pracy, co zostało zrobione 2) Prezentacja co najmniej 3 wniosków, które można wyciągnąć po ćwiczeniu	0-4 0-9
Literatura	1) Numerowana lista wykorzystanych źródeł w przygotowaniu raportu, zamknięta w nawiasach kwadratowych	0-2
Estetyka wykonania raportu	1) Numeracja równań 2) Numeracja tabel 3) Numeracja rysunków 4) Justowanie tekstu 5) Prezentacja wyników (czytelna legenda, ustawienia domeny itp.) 6) Unikanie osieroconych i wdowich wierszy w tekście	0-1 0-1 0-1 0-1 0-1 0-1
RAZEM		80

Tab. 1 Elementy raportu, które są oceniane

Przygotowanie raportu z analizy CFD

Wprowadzenie

1. W wprowadzeniu przedstaw:
 - istotę badanej kwestii,
 - cel badania,
 - zjawiska fizyczne rozważane w analizie,
 - zakres parametrów fizycznych i wymiary geometryczne instalacji.
2. Przygotuj odpowiednie ilustracje i szkice:
 - zaznacz najważniejsze warunki brzegowe, parametry i komentarze,
 - upewnij się, że tekst na ilustracjach jest zbliżony wielkością do tekstu raportu,
 - wszystkie rysunki i tabele powinny być numerowane i wyraźnie odniesione w tekście.

Założenia modelu i warunki brzegowe

Raport powinien zawierać kompletne dane i opisy procedur, umożliwiające reprodukcję wyników. Dlatego należy szczegółowo opisać:

1. Typ symulacji (stan ustalony, przejściowy)
 - krok czasowy
2. Domeny obliczeniowe:
 - właściwości materiałowe (podaj założenia dotyczące cieczy roboczych i źródła właściwości termofizycznych),
 - opis równań rozwiązywanych w modelu (np. równania zachowania masy, pędu, energii),
 - metody obliczeniowe użyte, schematy różnicowe, turbulencja i modele wymiany ciepła,
 - dodatkowe założenia (np. wpływ zewnętrznego pola grawitacyjnego).
3. Warunki brzegowe:
 - typ i lokalizacja wszystkich warunków brzegowych oraz ich oznaczenie na ilustracji,
 - szczegóły dotyczące założeń i parametrów.
4. Warunki początkowe.
5. Wybór kryteriów zbieżności iteracyjnej: ustawienie poziomów reszt oraz wybór dodatkowych zmiennych ważnych dla problemu, które są monitorowane podczas obliczeń (punkty monitorujące).

Opis siatki numerycznej

1. Przedstaw ilustracje pokazujące siatkę numeryczną używaną w badaniach (widoki, przekroje, szczegóły). Opisz jej rodzaj, liczbę elementów i węzłów obliczeniowych, a także średnią i minimalną jakość.

2. Przedstaw założenia i wyniki analizy wpływu gęstości siatki na wyniki symulacji. Użyj wykresów i tabel do pokazania zmienności wybranych wyników w zależności od zastosowanej siatki. Uzasadnij wybór końcowej siatki numerycznej.

Prezentacja i dyskusja wyników

1. Przedstaw rozkłady ciśnienia, prędkości, temperatury na wybranych powierzchniach i/lub przekrojach w formie konturów.

- upewnij się o poprawności jednostek i formatowania legendy.

2. Zwizualizuj przepływ, używając linii prądów lub wektorów prędkości.

3. Przedstaw wymagane wykresy i tabele. Opisz pokazane wyniki, porównaj serie danych i zinterpretuj wyniki.

Podsumowanie

1. Pokaż, które cele badawcze zostały osiągnięte.

2. Opisz wpływ analizowanych parametrów na wybrane wyniki.

3. Przedstaw 3 główne wnioski, które wyciągnąłeś z analiz.

Rekomendacje redakcyjne

1. Marginesy: górny, dolny, lewy, prawy - 25 mm
2. Czcionka: Times New Roman 12 pt.
3. Tekst justowany z pojedynczym interliniówką
4. TYTUŁY ROZDZIAŁÓW: Times New Roman 14 pt, WIELKIE LITERY pogrubione
5. TYTUŁY PODROZDZIAŁÓW: Times New Roman 12 pt, WIELKIE LITERY pogrubione
6. Tytuły drugiego rzędu, jeśli występują: Times New Roman 12 pt pogrubione
7. Tabele numerowane, tytuł tabeli centralnie nad tabelą, czcionka Times New Roman 12 pt, 12 pt odstępu od tekstu powyżej i poniżej tabeli
8. Rysunki numerowane, opisy centralnie pod rysunkami, Times New Roman 12 pt, 12 pt odstępu od tekstu powyżej i poniżej rysunku
9. Równania matematyczne i fizyczne - centralnie, numeracja podana w nawiasach (...) wyrównana do prawej marginesu
10. Źródła literaturowe (w tym adresy internetowe) zebrane w postaci numerowanej listy, cytowane w tekście poprzez umieszczenie numeru pozycji na liście w nawiasach [...].
11. Wszystkie tabele, rysunki i źródła literaturowe zawarte w pracy muszą być odniesione w tekście pracy
12. Układ strukturalny pracy:
 - Strona tytułowa
 - Spis treści
 - Treść pracy:
 - (a) Wprowadzenie
 - (b) Model numeryczny
 - (c) Wyniki i dyskusja
 - (d) Podsumowanie i wnioski
 - (e) Literatura