

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Daniel Zbroński

WYMIANA CIEPŁA

Skrypt do ćwiczeń rachunkowych



Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej

Częstochowa 2021

Recenzent

prof. dr hab. inż. Henryk Otwinowski

Redakcja

Lucyna Żyła

Redakcja techniczna

Robert Świerczewski

Projekt okładki

Dorota Boratyńska

ISBN 978-83-7193-804-7

e-ISBN 978-83-7193-805-4

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej
Częstochowa 2021

Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, al. Armii Krajowej 36 B
tel. 34 325 04 80, dystrybucja 34 325 03 93
e-mail: wydawnictwo@pcz.pl, www.wydawnictwo.pcz.pl

Przedmowa

Wymiana ciepła to proces przepływu energii pod postacią ciepła z ośrodka o temperaturze wyższej do ośrodka o temperaturze niższej aż do momentu wyrównania się temperatury w całej objętości rozpatrywanego ośrodka materialnego. W literaturze wymiana ciepła nazywana jest często procesem przekazywania lub transportu ciepła.

W zależności od mechanizmu wymiany ciepła rozróżnia się trzy jej rodzaje:

- **przewodzenie ciepła** – przekazywanie ciepła wskutek mikroskopowych ruchów cząsteczek w nieruchomym ośrodku materialnym;
- **konwekcja (unoszenie ciepła)** – przekazywanie ciepła wskutek makroskopowych ruchów cząsteczek poruszającego się ośrodka, wywołanych różnicą ich gęstości lub wymuszeniem zewnętrznym;
- **promieniowanie** – przekazywanie ciepła w postaci energii promieniowania przez fale elektromagnetyczne o określonej długości poruszające się z prędkością światła.

W praktyce spotyka się często przykłady wymiany ciepła, będące pewnymi kombinacjami powyższych przypadków. Najważniejsze z nich to:

- **wnikanie ciepła** – przekazywanie ciepła między powierzchnią przegrody a opływającym ją płynem lub odwrotnie;
- **przenikanie ciepła** – przekazywanie ciepła od płynu cieplejszego do płynu zimniejszego przez rozdzielającą płyny przegrodę.

Proces wymiany ciepła może być realizowany w sposób ustalony lub nieustalony. **Ustalona wymiana ciepła** występuje, gdy temperatura w poszczególnych punktach rozpatrywanego ośrodka wymieniającego ciepło nie ulega zmianie w czasie oraz gdy stała jest ilość przekazywanego ciepła w procesie. W przypadku gdy wielkości te zmieniają się w czasie, mamy do czynienia z procesem **nieustalonej wymiany ciepła**.

Podręcznik stanowi materiał pomocniczy do zajęć audytoryjnych z przedmiotu „Wymiana ciepła”, prowadzonego na kierunkach: mechanika i budowa maszyn, energetyka oraz maszyny i systemy energetyczne na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Informatyki Politechniki Częstochowskiej. Celem autora było stworzenie przystępnego opracowania, które pozwoli studentom przygotować się do ćwiczeń oraz nabyć umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy ogólnej zdobytej na wykładach. Należy podkreślić, że w podręczniku ograniczono się wyłącznie do zagadnień z ustalonej wymiany ciepła, by móc w ten sposób osiągnąć wyznaczony cel.

Każdy z rozdziałów rozpoczyna wprowadzenie teoretyczne do zagadnienia, po którym znajduje się kilka rozwiązanych zadań modelowych. Dodatkowo, na końcu każdego rozdziału zamieszczono przykłady typowych zadań z odpowiedziami, przeznaczonych do samodzielnego rozwiązania. Przyjęta metoda wyboru zadań pozwala studentom znaleźć zadania w podobnej formie w wielu zbiorach zadań [4, 6, 7, 11, 19], podanych w literaturze na końcu podręcznika. Tak przygotowany podręcznik z pewnością ułatwi studentom przyswojenie trudnych zagadnień z wymiany ciepła, a wskazane źródła literaturowe [1-3, 5, 8-10, 12-18, 20] zachęcą ich do szerszego zainteresowania się ciekawym przedmiotem.