

Spis treści

Przedmowa	5
Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
1. Wiadomości wstępne	9
2. Przepływ pary przez kierownice i dysze	15
2.1. Definicja sprawności przepływu	15
2.2. Typy kanałów kierujących	16
2.3. Straty w palisadach łopatkowych (wieńcach łopatkowych).....	21
3. Kanały wirujące turbin osiowych	24
4. Stopień turbiny osiowej	28
4.1. Stopień akcyjny	33
4.2. Uwagi o stopniach reakcyjnych.....	37
4.3. Stopień Curtisa	38
5. Sprawność i własności stopni osiowych	42
6. Turbiny promieniowe.....	46
7. Przegląd konstrukcji turbin parowych	51
7.1. Konstrukcja małej turbiny akcyjnej.....	51
7.2. Konstrukcja turbiny reakcyjnej przeciwpężnej	53
7.3. Konstrukcja turbiny reakcyjnej kondensacyjnej.....	56
7.4. Konstrukcja turbiny akcyjnej przemysłowej przeciwpężno-upustowej	57
7.5 Konstrukcja turbiny zintegrowanej z przekładnią.....	60
8. Współczesna turbina kondensacyjna dużej mocy	62
8.1. Schemat cieplny turbiny 360 MW	65
8.2. Zagadnienia ostatnich stopni turbin parowych	70
8.3. Turbiny na parametry nadkrytyczne	74
8.4. Turbiny siłowni jądrowych	82
9. Podstawy regulacji turbin parowych	85
9.1. Regulacja grupowa	87
9.2. Regulacja dławieniowa	93
9.3. Regulacja obejściowa	94
9.4. Regulacja poślizgowa	94
9.5. Układy regulacji turbin	96

10. Organizacja przepływu pary w dławnicach zewnętrznych	99
11. Przepływ pary wilgotnej przez ułopatkowania turbin	100
Literatura	105
Załącznik Nr 1	106
Załącznik Nr 2	107
Załącznik Nr 3	115
Załącznik Nr 4	117
Opis bibliograficzny załączników	122

Przedmowa

Niniejszy skrypt jest przeznaczony zasadniczo dla studentów Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej, kierunku energetyka. Skrajne ograniczenie ilości godzin wykładowych (aż piętnaście!) w ramach przedmiotu turbiny ciepłne (a więc obejmującego również i turbiny gazowe) powoduje u słuchaczy wyraźne trudności z uporządkowaniem wiedzy. Pochodzące z lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku skrypty profesora Władysława Gundlacha – trzytomowa seria *Maszyny przepływowe* – są obecnie trudno dostępne. Dydaktyka turbin parowych w Politechnice Łódzkiej opiera się zatem na podręczniku Ryszarda Chodkiewicza *Ćwiczenia projektowe z turbin ciepłych oraz na monografii Gundlacha Podstawy maszyn przepływowych i ich systemów energetycznych*, obejmującej teorią wszystkie maszyny przepływowe i w związku z tym nieco zbyt trudnej dla debiutantów.

Skromny objętościowo skrypt, który oddaję do rąk Czytelników, ma pełnić rolę swoistego przewodnika po skomplikowanych zagadnieniach techniki turbin parowych. Publikacja obejmuje bowiem nie tylko tematykę dotyczącą wyłącznie przepływów, ale i zagadnienia konstrukcyjne oraz eksploatacyjne. Wychodzi naprzeciw akademickim zobowiązaniom każdego studenta, który w trosce o jakość swoich kompetencji inżynierskich zobligowany jest do uzupełniania, pogłębiania i aktualizacji wiedzy. Służyć temu mogą także ważne publikacje z zakresu turbin parowych, takie jak na przykład: opracowanie profesora Edmunda Tuliszki *Turbiny ciepłne. Zagadnienia termodynamiczne i przepływowe*, praca autorstwa Stefana Perycza – *Turbiny parowe i gazowe* czy też skrypt profesora Tadeusza Chmielniaka z Politechniki Śląskiej, zatytułowany *Turbiny ciepłne*.

Przyjęty w skrypcie system oznaczeń jest zasadniczo zgodny z tradycją Instytutu Maszyn Przepływowych Politechniki Łódzkiej. Umożliwia Czytelnikom bezproblemowe korzystanie z algorytmów i programów zawartych we wspomnianym już podręczniku Ryszarda Chodkiewicza.