

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń.....	9
Od Autora	10
1. Ćwiczenie 1 - Badanie wentylatora promieniowego	13
1.1. Wentylatory.....	13
1.1.1. Budowa, zasada działania oraz klasyfikacja wentylatorów.....	13
1.1.2. Wielkości charakteryzujące pracę wentylatora.....	15
1.1.3. Charakterystyki wentylatora.....	16
1.1.4. Sposoby regulacji wydajności wentylatorów.....	17
1.1.5. Metody pomiarów.....	17
1.2. Cel ćwiczenia.....	18
1.3. Opis budowy stanowiska.....	19
1.4. Metodyka pomiarów.....	20
1.4.1. Pomiary wydajności wentylatora za pomocą sondy Prandtla.....	20
1.4.2. Pomiar wydajności wentylatora anemometrem skrzydełkowym.....	21
1.5. Opracowanie wyników.....	21
1.5.1. Pomiary wykonywane sondą Prandtla.....	21
1.5.2. Pomiary wykonywane anemometrem skrzydełkowym.....	24
Literatura.....	25
2. Ćwiczenie 2 - Badanie kurtyny powietrznej w układzie izotermicznym	28
2.1. Wiadomości teoretyczne.....	28
2.1.1. Przepływy powietrza w budynku.....	28
2.1.2. Dobór kurtyń.....	32
2.1.3. Systemy nawiewu powietrza przez kurtyny.....	35
2.1.4. Podsumowanie.....	36
2.2. Cel ćwiczenia.....	36
2.3. Opis budowy stanowiska.....	36
2.4. Metodyka pomiarów.....	39
2.5. Opracowanie wyników.....	39
2.5.1. Obliczenia ilości powietrza odsysanego z komory M_{dk} , gdy pomiar ciśnienia dynamicznego wykonywany był sondą Prandtla.....	39
2.5.2. Obliczenia ilości powietrza odsysanego z komory M_{dk} , gdy pomiar wykonywany był anemometrem.....	40
2.5.3. Obliczenia ilości powietrza nawiewanego przez kurtynę M_k	41
2.5.4. Wykonanie sprawozdania.....	41
Literatura.....	43
3. Ćwiczenie 3 - Badanie płaskich strumieni swobodnych powietrza	44
3.1. Podstawy teoretyczne.....	44
3.2. Cel ćwiczenia.....	52
3.3. Opis budowy stanowiska.....	52
3.4. Metodyka pomiarów.....	54
3.5. Opracowanie wyników.....	56
Literatura.....	57

4. Ćwiczenie 4 - Pomiar infiltracji powietrza przez nieszczelności stolarki okiennej	59
4.1. Wiadomości teoretyczne.....	59
4.1.1. Obliczanie ilości infiltrującego powietrza do pomieszczenia.....	64
4.1.2. Obliczanie powietrza infiltrującego wg ASHVE	66
4.1.3. Obliczanie powietrza infiltrującego zgodnie normą DIN 4701.....	68
4.1.4. Bilans cieplny budynku.....	69
4.1.5. Podsumowanie.....	70
4.2. Cel ćwiczenia.....	71
4.3. Opis budowy stanowiska.....	72
4.4. Metodyka pomiarów.....	73
4.5. Opracowanie wyników.....	73
4.5.1. Obliczanie ilości powietrza odsysanego z komory V_{dk}	73
4.5.2. Obliczanie współczynnika infiltracji powietrza zewnętrznego przez nieszczelności „a”	74
Literatura.....	75
5. Ćwiczenie 5 - Badania oporów przepływu powietrza przez bloki centrali klimatyzacyjnej CTA-4	76
5.1. Wybrane teoretyczne zależności obliczeniowe	76
5.1.1. Komora mieszania – KM.....	76
5.1.2. Blok filtracji – BF	77
5.1.3. Nagrzewnica wstępna – N-I.....	78
5.1.4. Chłodnica wstępna – CH-I	79
5.1.5. Komora zraszania – KZ	80
5.2. Cel ćwiczenia.....	85
5.3. Opis budowy stanowiska.....	85
5.4. Metodyka pomiarów.....	87
5.4.1. Pomiary ilości przepływającego powietrza	89
5.4.2. Pomiary rozkładu ciśnienia w funkcji długości centrali oraz strat ciśnienia na poszczególnych blokach.....	90
5.4.3. Pomiar natężenia przepływu wody dopływającej do dysz i ciśnienia wody przed dyszami	91
5.4.4. Pomiar temperatury powietrza.....	91
5.5. Opracowanie wyników.....	91
Literatura.....	92
6. Ćwiczenie 6 - Badanie wydajności cieplnej nagrzewnicy centrali klimatyzacyjnej	93
6.1. Wiadomości teoretyczne	93
6.1.1. Obliczenia na podstawie pomiarów.....	94
6.1.2. Obliczenia współczynnika przenikania ciepła nagrzewnicy powietrza na podstawie wykonanych pomiarów.....	96
6.2. Cel ćwiczenia.....	98
6.3. Opis budowy stanowiska.....	99
6.3.1. Pomiary temperatur.....	100
6.3.2. Opis działania układu podsysania próbek powietrza.....	101
6.4. Metodyka pomiarów i przyrządy pomiarowe	102
6.4.1. Bilans cieplny nagrzewnicy od strony wody grzejącej.....	102
6.4.2. Bilans cieplny nagrzewnicy od strony powietrza	103

6.4.3. Sposób wykonania ćwiczenia	103
6.5. Opracowanie wyników pomiarów	104
Literatura.....	104
7. Ćwiczenie 7 - Badanie wydajności chłodnicy w centrali klimatyzacyjnej.....	106
7.1. Wiadomości teoretyczne	106
7.1.1. Chłodzenie przez powierzchnie suche.....	106
7.1.2. Chłodzenie przez powierzchnie wilgotne	107
7.2. Cel ćwiczenia.....	109
7.3. Opis stanowiska.....	110
7.3.1. Chłodnica wstępna – CH-I.....	112
7.4. Metodyka pomiarów	112
7.4.1. Pomiary ilości powietrza przepływającego przez centralę klimatyzacyjną	112
7.4.2. Pomiary temperatur	113
7.4.3. Sposób wykonania ćwiczenia	113
7.4.4. Przebieg ćwiczenia	113
7.5. Obliczenia i opracowanie wyników	115
7.5.1. Obliczenia na podstawie pomiarów.....	115
7.5.2. Obliczenia teoretyczne mocy chłodnicy.....	116
Literatura.....	118

Od Autora

Książka powstała jako materiał pomocniczy do zajęć laboratoryjnych z wentylacji i klimatyzacji prowadzonych w pracowniach Instytutu Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych Politechniki Łódzkiej. Jest praktycznym uzupełnieniem wiedzy teoretycznej przekazywanej na wykładach, ćwiczeniach i podczas projektowania.

Zamieszczona wiedza ma pomóc efektywnie i bezpiecznie przeprowadzić ćwiczenia laboratoryjne, wykonać sprawozdania z badań oraz pozwolić zrozumieć zachodzące procesy i zjawiska w aspekcie praktycznym. Książka zawiera opisy aparatury i przyrządów pomiarowych, jednakże skupiono się głównie na sposobach i metodach wykonywania pomiarów i interpretacji otrzymywanych wyników co jest istotne przy prowadzeniu samodzielnych badań laboratoryjnych.

Została ona przygotowana w szczególności z myślą o studentach kierunków Inżynieria Środowiska, Inżynieria Procesowa i Ochrona Środowiska. Może być także przydatna w przemyśle inżynierom praktykom przy sprawdzaniu i odbiorach instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Szczególne podziękowania składam Panu Profesorowi dr hab. inż. Henrykowi Grzegorzowi Sabiniakowi za wsparcie naukowe i nieoceniony wkład w przygotowanie niniejszego skryptu.

Adam Rubnikowicz
Łódź, listopad 2020