

Spis treści

SPIS WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ I INDEKSÓW 5 WPROWADZENIE 9

1. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE POWIETRZA WILGOTNEGO 13

- 1.1. Prawa gazowe w odniesieniu do powietrza wilgotnego 13
- 1.2. Parametry powietrza wilgotnego 14
- 1.3. Wykres h-x powietrza wilgotnego 19

2. PRZEMIANY POWIETRZA WILGOTNEGO 34

- 2.1. Kierunek przemiany powietrza 34
- 2.2. Ogrzewanie powietrza 36
- 2.3. Mieszanie 40
- 2.4. Chłodzenie powietrza 47
 - 2.4.1. Chłodzenie bez wykroplenia wilgoci i z wykropleniem wilgoci 47
 - 2.4.2. Rzeczywisty przebieg chłodzenia powietrza w chłodnicy powierzchniowej 55
- 2.5. Nawilżanie powietrza parą wodną nasyconą suchą 60
- 2.6. Nawilżanie powietrza wodą całkowicie odparowującą 64
- 2.7. Przemiany powietrza w trakcie kontaktu z wodą w nawilżaczu wodnym (komorze zraszania) 68
- 2.8. Osuszanie powietrza za pomocą sorbentów 76

3. BILANS CIEPLNO-WILGOTNOŚCIOWY POMIESZCZENIA 84

- 3.1. Obliczeniowe wartości parametrów powietrza zewnętrznego i wewnętrznego 88
 - 3.1.1. Obliczeniowe wartości parametrów powietrza zewnętrznego 88
 - 3.1.2. Obliczeniowe wartości parametrów powietrza wewnętrznego dla wentylacji 91
 - 3.1.3. Obliczeniowe wartości parametrów powietrza wewnętrznego dla klimatyzacji 93
- 3.2. Zyski ciepła i wilgoci od źródeł wewnętrznych 95
 - 3.2.1. Zyski ciepła i wilgoci od ludzi 96
 - 3.2.2. Zyski ciepła i wilgoci od powierzchni wody 100
 - 3.2.3. Zyski ciepła i wilgoci od pary wodnej oraz rozpylonej wody całkowicie odparowującej w pomieszczeniu 103
 - 3.2.4. Zyski ciepła od maszyn i silników elektrycznych 105
 - 3.2.5. Zyski ciepła od oświetlenia 109
- 3.3. Zyski ciepła od źródeł zewnętrznych 113

4. OBLICZANIE STRUMIENIA MASY LUB OBJĘTOŚCI POWIETRZA DLA WENTYLACJI OGÓLNEJ 115

- 4.1. Obliczanie strumienia masy powietrza wentylacyjnego na podstawie bilansu ciepło-wilgotnościowego pomieszczenia 115
- 4.2. Obliczanie strumienia objętości powietrza wentylacyjnego na podstawie bilansu zanieczyszczeń pyłowych i gazowych 120
- 4.3. Sprawdzenie obliczonego strumienia objętości powietrza wentylacyjnego na podstawie liczby wymian powietrza 122
- 4.4. Sprawdzenie strumienia objętości powietrza wentylacyjnego przypadającego na jedną osobę przebywającą w pomieszczeniu 123
- 4.5. Określanie minimalnego strumienia objętości powietrza zewnętrznego 124

5. ODZYSK CIEPŁA W INSTALACJACH WENTYLACYJNYCH I KLIMATYZACYJNYCH 136

- 5.1. Recyrkulacja powietrza wywiewanego 136
- 5.2. Odzysk ciepła w urządzeniach do odzysku ciepła 138

6. PROCESY UZDATNIANIA POWIETRZA WENTYLACYJNEGO 150

7. PROCESY UZDATNIANIA W KLIMATYZACJI JEDNOSTOPNIOWEJ, JEDNOPRZEWODOWEJ, ZE STAŁYM STRUMIENIEM OBJĘTOŚCI POWIETRZA 177

- 7.1. Interpretacja procesów uzdatniania powietrza na wykresach h-x, h-te i t-te 178
- 7.2. Zasady automatycznej regulacji klimatyzacji 179
- 7.3. Klimatyzacja technologiczna (przemysłowa) 180
- 7.4. Klimatyzacja komfortu 208

ZAŁĄCZNIKI 231

BIBLIOGRAFIA 251