

Spis treści

SPIS WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ I INDEKSÓW	7
WPROWADZENIE	11
1. POMPY CIEPŁA W WENTYLACJI I KLIMATYZACJI	15
1.1. Budowa i zasada działania pompy ciepła	15
1.2. Pompa ciepła jako wymiennik do odzysku ciepła	20
1.3. Wykorzystanie pompy ciepła w aparacie typu split	24
1.3.1. Budowa, zasada działania i regulacja aparatu typu split	24
1.3.2. Praca aparatu typu split jako pompy ciepła i związane z tym problemy	28
1.3.3. Pompy ciepła w układach multi split	30
1.4. Pompy ciepła połączone pierścieniami wodnymi WLHP	31
1.5. Gazowe pompy ciepła	41
1.5.1. Budowa i zasada działania gazowych pomp ciepła	42
1.5.2. Przekazywanie energii pochodzącej z gazowych pomp ciepła do pomieszczeń klimatyzowanych	43
1.5.3. Porównanie gazowych i elektrycznych pomp ciepła	50
2. OSUSZANIE POWIETRZA W WENTYLACJI I KLIMATYZACJI	52
2.1. Metody osuszania powietrza	52
2.2. Kondensacyjne osuszanie powietrza	53
2.2.1. Realizacja kondensacyjnego osuszania powietrza w pomieszczeniu	53
2.2.2. Dobór osuszacza kondensacyjnego	54
2.3. Sorpcyjne osuszanie powietrza	58
2.3.1. Realizacja sorpcyjnego osuszania powietrza	58
2.3.2. Dobór osuszacza sorpcyjnego	61
3. GRUNTOWE WYMIENNIKI CIEPŁA W WENTYLACJI I KLIMATYZACJI	73
3.1. Zasada działania wymiennika gruntowego	73
3.2. Regeneracja gruntu	74
3.3. Rodzaje gruntowych wymienników ciepła	74
3.3.1. Wymiennik bezprzeponowy żwirowy	75
3.3.2. Wymiennik bezprzeponowy płytowy	76
3.3.3. Wymiennik przeponowy rurowy powietrzny	78
3.3.4. Wymiennik przeponowy rurowy glikolowy	81

3.4. Współpraca GWC z instalacją wentylacyjną	82
3.5. Dobór i ocena energetyczna gruntowych wymienników ciepła	83
3.5.1. Dobór gruntowych przeponowych wymienników ciepła	83
3.5.2. Obliczenia energetyczne gruntowego rurowego wymiennika ciepła	84
3.5.3. Efektywność energetyczna przeponowych wymienników gruntowych	86
4. SYSTEMY KLIMATYZACJI POWIETRZNEJ	93
4.1. Dwuprzewodowe instalacje klimatyzacyjne	93
4.2. Klimatyzacja ze zmiennym strumieniem objętości powietrza	109
4.2.1. System VAV pracujący w zależności od temperatury powietrza	109
4.2.2. System VAV pracujący w zależności od stężenia CO ₂ w powietrzu	110
4.2.3. Problemy występujące przy projektowaniu i realizacji klimatyzacji VAV	112
4.2.4. Instalacja wentylacji VAV	122
4.3. Klimatyzacja dwustopniowa, strefowa	125
5. SYSTEMY KLIMATYZACJI PO WIETRZNO-WODNEJ	137
5.1. Klimakonwektory indukcyjne	139
5.2. Aktywne belki chłodzące	163
5.2.1. Budowa i zasada działania aktywnej belki chłodzącej	164
5.2.2. Działanie belki w funkcji ogrzewania	166
5.2.3. Regulacja belek chłodzących	166
5.2.4. Dobór belki chłodzącej	167
5.3. Klimakonwektory wentylatorowe	179
5.3.1. Budowa i zasada działania klimakonwektora wentylatorowego	179
5.3.2. Dobór klimakonwektora wentylatorowego	182
6. ROZWIĄZANIA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI W WYBRANYCH OBIEKTACH	194
6.1. Pomieszczenia z dużymi zyskami ciepła na przykładzie serwerowni	194
6.1.1. Wymagania stawiane wentylacji i klimatyzacji serwerowni	195
6.1.2. Systemy klimatyzacji serwerowni	198
6.2. Pomieszczenia z dużymi zyskami wilgoci na przykładzie krytych pływalni	208
6.2.1. Wymagania stawiane wentylacji krytych pływalni	208
6.2.2. Obliczanie zysków wilgoci w hali basenowej	212
6.2.3. Obliczanie strumienia objętości powietrza nawiewanego	214
6.2.4. Uzdatnianie powietrza wentylacyjnego dla hal pływalni	219
6.2.5. Ochrona central basenowych przed korozją	225
6.2.6. Rozdział powietrza w halach pływalni	225
6.3. Klimatyzacja pomieszczeń czystych na przykładzie sal operacyjnych	228
6.3.1. Zanieczyszczenia występujące w salach operacyjnych	229
6.3.2. Podział sal operacyjnych na klasy czystości	230

6.3.3. Wymagania stawiane wentylacji i klimatyzacji bloków operacyjnych	231
6.3.4. Rozdział powietrza wentylacyjnego w salach operacyjnych	234
6.3.5. Uzdatnianie powietrza w celu klimatyzacji sal operacyjnych	241
ZAŁĄCZNIKI	253
BIBLIOGRAFIA	271

oprac. BPK