

Spis treści

Przedmowa do wydania niemieckiego

9

1. Wprowadzenie

11

2. Wymogi stawiane urządzeniom wentylacyjnym

15

2.1.	Wymagania w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi .	15
2.1.1.	Temperatura powietrza pomieszczenia	15
2.1.2.	Temperatura płaszczyzn otaczających	16
2.1.3.	Wilgotność względna powietrza pomieszczenia	17
2.1.4.	Prędkość powietrza	18
2.1.5.	Zakres komfortu na wykresie $i-x$ oraz temperatura efektywna . . .	18
2.1.6.	Zakłócenia akustyczne	18
2.1.7.	Czystość powietrza	21
2.1.8.	Jonizacja powietrza	22
2.1.9.	Niezbędna ilość świeżego powietrza	22
2.2.	Wymagania wobec pomieszczeń o przeznaczeniu specjalnym	25
2.2.1.	Niezbędne ilości powietrza świeżego przy zanieczyszczeniach gazami o jednakowych wartościach k_{max}	26
2.2.2.	Niezbędna ilość powietrza świeżego przy zanieczyszczeniach gazami o różnych wartościach k_{max}	26
2.2.3.	Niezbędne ilości powietrza świeżego przy większej liczbie szkodliwych gazów w pomieszczeniu o różnych wartościach k_{max}	27

3. Urządzenia i zespoły wentylacyjne i klimatyzacyjne

29

3.1.	Pojęcie podstawowe, oznaczenia na rysunkach i kolorystyka	29
3.1.1.	Pojęcia podstawowe	29
3.1.2.	Oznaczenia na rysunkach (symbole) oraz kolory	31
3.2.	Podział urządzeń wentylacyjnych	31
3.3.	Urządzenia wentylacyjne prostej budowy	33
3.4.	Urządzenia wentylacyjne z dodatkową obróbką powietrza	33
3.4.1.	Urządzenia wentylacyjne z nawilżaniem	35
3.4.2.	Urządzenia wentylacyjne z osuszaniem	35
3.4.3.	Urządzenia wentylacyjne z nawilżaniem i osuszaniem	35
3.4.4.	Urządzenia wentylacyjne z ogrzewaniem powietrznym	35
3.4.5.	Urządzenia wentylacyjne z ochładzaniem powietrza	41
3.4.6.	Urządzenia wentylacyjne z ogrzewaniem i ochładzaniem powietrza .	41
3.5.	Urządzenia klimatyzacyjne	44
3.5.1.	Centralne urządzenia klimatyzacyjne	46
3.5.2.	Urządzenia klimatyzacyjne z powietrzem pierwotnym	50
3.6.	Indywidualne zespoły wentylacyjne i klimatyzacyjne	62
3.6.1.	Zespoły okienne lub ściennie	65
3.6.2.	Zespoły skrzynkowe	67
3.6.3.	Zespoły szafowe	68
3.6.4.	Zespoły segmentowe (kasetowe)	69
3.6.5.	Zespoły systemu Split	71

Elementy urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

75

1.	Filtry powietrza	75
2.	Nagrzewnice i chłodnice	77
3.	Komory zraszania	82
4.	Urządzenia nawilżające powietrze	82
5.	Urządzenia osuszające powietrze	82
6.	Wentylatory	86
7.	Zestawienie urządzeń z elementów kasetowych	87
8.	Przewody wentylacyjne	90
8.1.	Rodzaje przewodów	90
8.2.	Straty ciśnienia w przewodach wentylacyjnych	97
8.3.	Straty ciepła w przewodach	98
9.	Tłumienie hałasu	99
9.1.	Naturalne tłumienie hałasu	99
9.2.	Wymuszone (sztuczne) tłumienie hałasu	99
10.	Organizacja wymiany powietrza	100
10.1.	Rozdział powietrza w pomieszczeniach	100
10.2.	Otworki nawiewne i wywiewne (kratki wentylacyjne)	105
10.3.	Skrzynki rozprężne	105
10.4.	Skrzynki mieszakowe	105
11.	Stropy wentylacyjne	108
11.1.	Rozdział powietrza w przestrzeni międzystropowej	108
11.2.	Stropy perforowane i szczelinowe	109
11.3.	Stropy panelowe z zestawami dysz	110
11.4.	Zintegrowane stropowe systemy nawiewno-wywiewne	111
12.	Zespoły indukcyjne dla urządzeń klimatyzacyjnych z powietrzem pierwotnym — klimakonwektory	114

5. Zaopatrzenie urządzeń wentylacyjnych w energię

115

1.	Zaopatrzenie w ciepło	115
1.1.	Orientacyjne zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania powietrza	115
1.2.	Sposoby podgrzewania powietrza	115
1.3.	Zaopatrzenie w ciepło z własnego źródła (centrali)	115
1.4.	Ogrzewanie zdalaczynne	122
2.	Zaopatrzenie w zimno	123
2.1.	Obiegi chłodnicze	123
2.2.	Bezpośrednie i pośrednie ochładzanie powietrza	125
2.3.	Zaopatrzenie w zimno z własnego źródła	126
2.4.	Zdalne zaopatrzenie w zimno	129
3.	Pompa ciepła dla urządzeń wentylacyjnych	129
3.1.	Pompa ciepła sprężarkowa	129
3.2.	Pompa ciepła termoelektryczna	130
4.	Energia elektryczna dla urządzeń wentylacyjnych	131

6. Regulacja urządzeń wentylacyjnych

135

6.1.	Podstawowe pojęcia w technice regulacji automatycznej	135
6.1.1.	Nastawnik wartości zadanej	136
6.1.2.	Sumator	136
6.1.3.	Regulator	136

6.1.4.	Element nastawczy	137
6.1.5.	Obiekt regulacji	137
6.1.6.	Wielkość regulowana	137
6.1.7.	Element pomiarowy	137
6.2.	Regulacja poszczególnych procesów i wielkości procesów regulacji . .	140
6.2.1.	Mieszanie powietrza	140
6.2.2.	Podgrzewanie powietrza	141
6.2.3.	Ochładzanie powietrza	144
6.2.4.	Nawilżanie powietrza	145
6.2.5.	Osuszanie powietrza	147
6.2.6.	Wydajność powietrza urządzenia	148
6.3.	Regulacja w różnorodnych urządzeniach wentylacyjnych	148
6.3.1.	Urządzenia wentylacyjne o prostej konstrukcji	148
6.3.2.	Urządzenia wentylacyjne z dodatkową obróbką powietrza	149
6.3.3.	Urządzenia klimatyzacyjne	151

7. Wpływ urządzeń wentylacyjnych na rozwiązanie projektowe budynku 155

7.1.	Maszynownie wentylacyjne	155
7.1.1.	Budowa maszynowni	156
7.1.2.	Niezbędna powierzchnia maszynowni	158
7.1.3.	Lokalizacja maszynowni	159
7.2.	Prowadzenie przewodów i rozdział powietrza w budynkach	167
7.2.1.	Pionowe i poziome prowadzenie przewodów	169
7.2.2.	Prowadzenie i rozdział powietrza na poszczególnych kondygnacjach .	173
7.3.	Rozwiązanie i montaż stropów wentylacyjnych oraz zespołów indu- kcyjnych	177
7.3.1.	Stropy wentylacyjne	177
7.3.2.	Zespoły indukcyjne — klimakonwektory	189
7.4.	Sposoby prowadzenia przewodów wentylacyjnych	191
7.4.1.	Rozdział poziomy	191
7.4.2.	Rozdział pionowy	195
7.4.3.	Wskazówki dotyczące oznaczenia bruzd i otworów na rysunkach . .	197
7.5.	Ochrona przeciwdźwiękowa	199
7.5.1.	Dźwięki powietrzne i materiałowe w maszynowniach	199
7.5.2.	Dźwięki powietrzne i materiałowe pomiędzy pomieszczeniami sąsia- dującymi	202
7.6.	Zabezpieczenie przeciwpożarowe	203
7.7.	Wpływ sposobu prowadzenia przewodów wentylacyjnych na statykę budowli	206
7.7.1.	Poziome prowadzenie przewodów	206
7.7.2.	Pionowe prowadzenie przewodów	208

8. Czynniki architektoniczno-budowlane determinu- jące rodzaj i wielkość urządzeń wentylacyjnych 213

8.1.	Kształt, orientacja i wysokość budynku	213
8.2.	Ściany zewnętrzne i dachy	214
8.3.	Okna	217
8.4.	Ochrona przeciwsłoneczna	228
8.5.	Ściany wewnętrzne i stropy	236
8.6.	Oświetlenie	237

Projektowanie urządzeń wentylacyjnych na przykładzie urządzenia klimatyzacyjnego	243
1. Wydajność chłodnicza urządzenia Q_{Chl} (okres letni)	243
1.1. Obciążenie chłodnicze Q_{Ch}	243
1.2. Ilość powietrza i zmiany jego parametrów	248
2. Wydajność cieplna urządzenia Q_{Qz} (okres zimowy)	252
2.1. Obciążenie cieplne Q_Q	254
2.2. Ciepło dla podgrzania powietrza Q_{went}	255
2.3. Straty ciepła w przewodach wentylacyjnych Q_{urz}	255
2.4. Ciepło nawilżania Q_{naw}	255
2.5. Wydajność cieplna nagrzewnic	256
3. Obliczenia sieci przewodów	256
Wykaz piśmiennictwa	261
Skorowidz rzeczowy	265