

# Spis treści

Skróty .....		LVII
1.	PODSTAWY .....	1
1.1.	Podstawowe pojęcia meteorologii.....	1
1.1.1.	Powietrze .....	1
-1	Powietrze czyste .....	1
-2	Zanieczyszczenia .....	2
-2.1	Gazy i pary .....	2
-2.2	Pył.....	4
-2.3	Drobnoustroje chorobotwórcze .....	8
-2.4	Ośrodki kondensacji .....	9
1.1.2	Temperatura powietrza .....	10
-1	Średnie temperatury powietrza .....	10
-2	Ekstremalne temperatury powietrza .....	13
-3	Stopniodni ogrzewania (liczba stopniodni $Gt$ ) .....	14
-4	Stopniogodziny wentylacji $G_L$ .....	16
-5	Stopniogodziny chłodzenia $GL_K$ .....	17
1.1.3	Wilgotność powietrza .....	18
-1	Oznaczenia .....	18
-2	Średnia wilgotność .....	19
-3	Gramogodziny osuszania i nawilżania .....	19
-4	Ekstremalne wartości wilgotności .....	21
-5	Temperatura i wilgotność.....	21
-6	Wilgotność równowagowa .....	30
1.1.4	Promieniowanie słoneczne .....	31
-1	Stała słoneczna .....	31
-2	Współczynnik zamglenia TL Linkego.....	32
-3	Bezpośrednie promieniowanie słoneczne padające na dowolne płaszczyzny.....	34
-4	Promieniowanie rozproszone .....	34
-5	Promieniowanie ciepłe atmosfery .....	37
-6	Promieniowanie całkowite.....	38
-7	Promieniowanie słoneczne i okna.....	40
-8	Nasłonecznienie w przekroju rocznym.....	42
1.1.5	Wiatr .....	42
1.2	Podstawowe wiadomości z zakresu higieny .....	46
1.2.1	Bilans cieplny organizmu człowieka.....	46
1.2.2	Strumienie ciepła oddawane przez organizm człowieka .....	47
1.2.3	Komfort cieplny .....	48
-1	Ogólne pojęcia komfortu cieplnego.....	48
-1.1	Temperatura powietrza w pomieszczeniu.....	49
-1.2	Ruch powietrza.....	50
-1.3	Wilgotność powietrza.....	50
-1.4	Odzież .....	51
-1.5	Poziom aktywności człowieka.....	52
-2	Lokalny dyskomfort cieplny.....	52
-2.1	Asymetria temperatury promieniowania.....	54
-2.2	Różnice temperatury powietrza w pionie .....	55
-2.3	Temperatura podłogi .....	55



-2.4	Zjawiska przeciągu .....	55
-3	Pomiary warunków cieplnych w pomieszczeniu .....	60
-4	Wzajemne oddziaływania innych wielkości z komfortem cieplnym .....	60
-4.1	Akustyka, hałas .....	61
-4.2	Światło/oślepienie .....	61
-4.3	Jakość i wilgotność powietrza .....	62
-4.4	Inne czynniki wpływające na komfort cieplny .....	62
-5	Pozostałe czynniki wpływające na zdrowie i dobre samopoczucie .....	63
-5.1	Zapylenie powietrza .....	63
-5.2	Zanieczyszczenia powietrza w pomieszczeniach .....	64
-5.3	Pola elektryczne i magnetyczne .....	66
-5.4	Promieniowanie jonizujące i radioaktywność .....	66
1.2.4	Jakość powietrza wewnątrz pomieszczenia .....	69
-1	Definicje .....	69
-2	Skala-CO2 według Pettenkofer'a .....	69
-3	Wymagania dotyczące stanu powietrza w pomieszczeniach, na pobyt ludzi .....	71
-4	Odsetek niezadowolonych i jego znaczenie w technice wentylacyjnej i klimatyzacyjnej .....	72
-5	Źródła zanieczyszczeń powietrza .....	73
-6	Ocena jakości powietrza .....	74
-7	Równanie komfortu dla modelu jakości powietrza w pomieszczeniu .....	75
-8	Wyznaczanie jakości powietrza w pomieszczeniach .....	76
-9	Obliczanie wymaganego strumienia powietrza wentylacyjnego .....	77
-10	Wpływ temperatury i wilgotności względnej na jakość powietrza .....	79
-11	Jakość powietrza i wydajność pracy człowieka .....	80
1.2.5	Skala oddziaływań budynku na zdrowie .....	81
-1	Wprowadzenie do opisu syndromu chorego budynku - SBS .....	81
-1.1	Syndrom chorego budynku (SBS) .....	81
-1.2	Syndrom szczelnego budynku (TBS) .....	82
-2	Zjawiska związane z fizyką .....	84
-2.1	Zjawiska przeciągu .....	84
-2.2	Dyskomfort cieplny .....	84
-2.3	Nawilżanie powietrza .....	84
-2.4	Dźwięki niskiej częstotliwości .....	85
-3	Zjawiska związane z higieną .....	85
-3.1	Zakażenia przenoszone drogą powietrzną .....	85
-3.2	Zakażenia alergenami na nośnikach mikrobiologicznych .....	85
-3.3	Szkodliwe substancje mikrobiologiczne .....	85
-3.4	Obciążenie powietrza zapachem .....	86
-4	Środki stosowane w profilaktyce i przy likwidacji syndromu .....	86
-5	Wymagania higieniczne wobec instalacji i urządzeń służących do wentylacji/klimatyzacji powietrza oparte na Wytocznych VDI 6022 oraz VDI 6032 .....	88
1.3.	<b>Podstawy techniki cieplnej .....</b>	<b>90</b>
1.3.1	Podstawowe wielkości termiczno-mechaniczne .....	90
-1	Układ jednostek miar .....	90
-2	Masa, Siła i Ciężar .....	91
-3	Ciśnienie .....	91
-4	Gęstość i objętość właściwa .....	91
-5	Temperatura .....	93
-6	Rodzaje energii i moc .....	95
-7	Stany skupienia .....	99
-8	Rozszerzalność cieplna ciał .....	101

-9	Zasady termodynamiki .....	103
1.3.2	Gazy .....	103
-1	Prawa gazowe .....	103
-2	Równanie stanu gazu .....	104
-3	Stan normalny .....	106
-4	Mieszanki gazów .....	106
-5	Ciepło właściwe .....	107
-6	Energia wewnętrzna, entalpia i praca .....	108
-7	Entropia .....	110
-8	Przemiany termodynamiczne .....	111
-9	Obiegi termodynamiczne .....	112
1.3.3	Pary .....	113
-1	Proces parowania .....	113
-2	Określanie stanów pary .....	115
-3	Parametry stanu pary wodnej (para mokra) .....	115
-4	Parametry stanu pary wodnej (para przegrzana) .....	116
-5	Wykresy dla pary wodnej .....	123
-6	Zmiany stanu pary wodnej .....	124
-7	Równanie stanu .....	125
1.3.4	Powietrze wilgotne .....	125
-1	Ogólnie .....	125
-2	Wilgotność względna oraz punkt rosy .....	126
-3	Zawartość wilgoci .....	126
-4	Gęstość oraz objętość właściwa .....	132
-5	Entalpia .....	132
-6	Wykres Molliera-h,x .....	133
-7	Zmiany stanu powietrza wilgotnego .....	134
-7.1	Mieszanka .....	134
-7.2	Podgrzewanie .....	135
-7.3	Chłodzenie .....	135
-7.4	Nawilżanie .....	136
-7.5	Nawilżanie adiabatyczne .....	137
-7.6	Osuszanie .....	137
1.3.5	Wymiana ciepła .....	138
-1	Przewodzenie ciepła .....	138
-1.1	Ściana płaska .....	138
-1.2	Ściana cylindryczna .....	139
-1.3	Przewodność cieplna .....	140
-1.4	Temperatura styku .....	148
-2	Konwekcja .....	149
-2.1	Przepływ wymuszony gazów i cieczy w rurach lub kanałach .....	150
-2.1.1	Przepływ laminarny w rurach prostych lub kanałach .....	151
-2.1.2	Przepływ burzliwy w rurach prostych lub kanałach .....	151
-2.1.3	Przepływ burzliwy cieczy oraz gazów w skrętkach rur .....	155
-2.2	Wymuszony przepływ cieczy lub gazu wzdłuż płyty lub rury .....	156
-2.2.1	Optyw wzdłuż płyty .....	156
-2.2.2	Optyw wzdłuż rury .....	157
-2.2.3	Optyw poprzeczny rur oraz wiązki rur .....	157
-2.3	Woda w zbiornikach i kotłach .....	160
-2.4	Przepływ swobodny na płytach oraz w rurach .....	160
-2.4.1	Pionowe płyty (ściany) oraz rury .....	160
-2.4.2	Płyty poziome .....	162
-2.4.3	Płyty poziome .....	162
-2.5	Superpozycja konwekcji swobodnej i wymuszonej .....	163
-2.6	Parowanie wody w zbiornikach i kotłach .....	164
-2.7	Kondensacja pary wodnej .....	165
-2.8	Parowanie dyfuzyjne oraz wymiana masy wody .....	166
-3	Promieniowanie ciepłe .....	167



-3.1	Prawo Stefana-Boltzmana, stopień emisji .....	167
-3.2	Prawo Kirchhoffa, stopień absorpcji .....	168
-3.3	Prawo kosinusów Lamberta .....	168
-3.4	Wymiana ciepła przez promieniowanie .....	169
-3.4.1	Ciała z osłoną .....	169
-3.4.2	Dwie powierzchnie w dowolnym położeniu .....	170
-3.5	Promieniowanie gazów .....	170
-3.6	Liczba napromieniowania .....	170
-3.7	Wymiana ciepła przez promieniowanie między powierzchniami pomieszczeń zamkniętych (metoda brutto) .....	175
-3.8	Współczynnik przejmowania ciepła podczas wymiany ciepła przez promieniowanie .....	176
-3.9	Temperatura promieniowania otoczenia .....	177
-4	Przenikanie ciepła .....	178
-4.1	Równania podstawowe .....	178
-4.2	Współczynnik przenikania ciepła .....	178
-4.3	Średnia różnica temperatur .....	180
-4.4	Wymienniki ciepła .....	181
-4.5	Oddawanie ciepła przez rury .....	183
-5	Dyfuzja pary wodnej .....	186
1.3.6	Paliwa .....	190
-1	Paliwa stałe .....	190
-2	Paliwa płynne .....	193
-2.1	Wprowadzenie .....	193
-2.1.1	Oleje mineralne .....	193
-2.1.2	Oleje smołowe .....	194
-2.1.3	Oleje syntetyczne .....	194
-2.1.4	Pozostałe paliwa płynne .....	194
-2.2	Oleje opałowe .....	194
-2.2.1	Wartość opałowa .....	196
-2.2.2	Gęstość .....	196
-2.2.3	Lepkość .....	196
-2.2.4	Stopień koksowania .....	196
-2.2.5	Temperatura zapłonu .....	196
-2.2.6	Punkt zapłonu .....	197
-2.2.7	Punkt krzepnięcia, punkt płynności .....	198
-2.2.8	Siarka i popiół .....	198
-2.2.9	Woda i osady .....	198
-3	Paliwa gazowe .....	198
-3.1	Wiadomości ogólne .....	198
-3.2	Odgazowanie .....	202
-3.3	Zgazowanie .....	202
-3.4	Gazy rafineryjne (gazy bogate, gazy ciekłe) .....	202
-3.5	Gazy ziemne .....	203
-3.6	Gaz z reakcji rozszczepiania .....	204
-4	Paliwa odnawialne .....	205
-4.1	Drewno .....	205
-4.2	Oleje roślinne .....	207
1.3.7	Spalanie .....	208
-1	Ogólnie .....	208
-2	Wartość opałowa oraz ciepło spalania .....	208
-3	Ilość powietrza do spalania oraz spaliny .....	208
-3.1	Paliwa stałe i ciekłe .....	213
-3.2	Paliwa gazowe .....	214
-3.3	Wartości przybliżone .....	215
-3.4	Gęstość spalin .....	215
-3.5	Ciepło właściwe spalin .....	219
-3.6	Zawartość pary wodnej oraz punkt rosy dla spalin .....	219
-4	Temperatura spalania .....	220

-5	Badanie spalin .....	222
-5.1	Spalanie zupełne .....	223
-5.2	Spalanie niezupełne .....	224
-5.3	Trójkąty spalania .....	224
-6	Temperatura oraz granice zapłonu .....	226
-7	Spalanie katalityczne .....	228
1.3.8	Maszyny ciepłe .....	230
-1	Tłokowe maszyny parowe oraz turbiny parowe .....	230
-2	Silniki spalinowe .....	232
-2.1	Silniki z zapłonem iskrowym (Otto silniki) .....	232
-2.2	Silniki ze spalaniem przy stałym ciśnieniu (silniki Diesla) .....	232
-2.3	Turbiny gazowe .....	233
1.3.9	Ogniwa paliwowe .....	235
-1	Zasada funkcjonowania .....	235
-2	Rodzaje ogniw paliwowych .....	236
-3	Systemy .....	237
-4	Zastosowania .....	237
-5	Wymiarowanie i ekonomiczność .....	239
1.4	<b>Podstawy hydrauliki .....</b>	<b>240</b>
1.4.1	Przepływ bez tarcia .....	240
-1	Płyn idealny .....	240
-2	Równanie ciągłości .....	240
-3	Prawo zachowania energii .....	240
-4	Przepływ po torze łukowym .....	241
-5	Rozkłady przepływu .....	242
-6	Prawo zachowania pędu .....	242
-7	Przepływ przez kratkę z łopatkami kierującymi .....	243
-8	Prawo momentu pędu .....	243
1.4.2	Wyptyw z otworów .....	244
1.4.3	Kryzy i dysze .....	245
1.4.4	Ciśnienie krytyczne .....	246
1.4.5	Entalpia i prędkość .....	247
1.4.6	Dławienie .....	247
1.4.7	Współczynnik tarcia .....	248
1.4.8	Opory miejscowe .....	254
1.4.9	Strata ciśnienia .....	257
1.4.10	Charakterystyki instalacji .....	259
1.5	<b>Podstawy akustyczne .....</b>	<b>262</b>
1.5.1	Pojęcia ogólne .....	262
1.5.2	Wielkości pola akustycznego .....	263
1.5.3	Widmo i barwa dźwięku .....	264
1.5.4	Ocena szumów .....	265
-1	Ocena w skali A .....	265
-2	Widma częstotliwości .....	266
-3	Głośność .....	267
-4	Szacowany poziom dźwięku .....	268
-5	Krzywe graniczne .....	269
1.5.5	Rozchodzenie się dźwięku .....	270
1.5.6	Tłumienie dźwięków powietrznych .....	271
-1	Definicja .....	271
-2	Miara tłumienia dźwięku .....	272
-3	Szacowana miara tłumienia dźwięku .....	272



-4	Ściany i stropy jednowarstwowe .....	273
-5	Ściany i stropy wielowarstwowe .....	274
-6	Okna i drzwi .....	275
-7	Złożone elementy budowlane .....	275
1.5.7	Tłumienie dźwięków materiałowych .....	275
1.5.8	Pochłanianie dźwięków .....	276
1.5.9	Akustyka dużych pomieszczeń .....	278
<b>1.6</b>	<b>Podstawy miernictwa .....</b>	<b>279</b>
1.6.1	Wiadomości ogólne .....	279
1.6.2	Pomiar ciśnienia .....	279
-1	Wiadomości ogólne .....	279
-2	Manometr U-rurkowy .....	279
-3	Manometr sprężynowy .....	280
-4	Manometr elektryczny .....	281
1.6.3	Pomiar temperatury .....	282
-1	Wiadomości ogólne .....	282
-2	Termometr rozszerzalnościowy .....	282
-3	Elektryczny termometr oporowy .....	283
-4	Termoelementy .....	284
-5	Termometr radiacyjny (termometr radiacyjny w podczerwieni, pirometr) .....	286
-6	Termografia w podczerwieni .....	287
-7	Termometr do pomiaru temperatury poczerwionej kuli .....	287
1.6.4	Pomiar prędkości przepływu .....	288
-1	Przyrządy spiętrzające .....	288
-2	Termoanemometr, anemometr z ogrzewanym drutem .....	289
-3	Przepływomierz skrzydełkowy .....	290
-4	Przyrządy laserowe Dopplera .....	291
-5	Pomiar prędkości przepływu powietrza w pomieszczeniu .....	291
1.6.5	Pomiar strumienia płynu .....	292
-1	Ważenie i odmierzanie .....	292
-2	Gazomierz .....	292
-3	Przepływomierz woporowy .....	293
-4	Przepływomierz skrzydełkowy .....	294
-5	Przepływomierz pływakowy (rotametr) .....	294
-6	Zwężki pomiarowe .....	294
-7	Metoda ultradźwiękowa .....	296
-8	Metoda indukcyjna .....	296
-9	Pomiar strumienia objętości w kanałach .....	297
-9.1	Siatka punktów pomiarowych .....	297
-9.2	Dysza wlotowa .....	298
-9.3	Krzyż i dysze .....	298
-9.4	Blok spiętrzający .....	298
-10	Pomiar strumienia objętości w nawiewnikach .....	298
-10.1	Siatka punktów pomiarowych .....	298
-10.2	Metoda z nasadą pomiarową .....	298
-10.3	Metoda ciśnieniowa .....	298
-10.4	Metoda zerowa .....	299
1.6.6	Pomiar strumienia ciepła .....	299
-1	Instalacje ogrzewania .....	299
-1.1	Bezpośrednie metody pomiaru .....	299
-1.2	Pośrednie metody pomiaru (metody pomocnicze) .....	303
-2	Instalacje ciepłej wody .....	305
1.6.7	Pomiar poziomu wypełnienia I .....	305
-1	Metoda obserwacji przez wziernik .....	305

-2	Metoda sondowania głębokości prętem .....	306
-3	Metoda z pływakiem .....	306
-4	Metoda z numikiem .....	306
-5	Metoda pęcherzyków .....	306
-6	Metoda pomiaru ciśnienia hydrostatycznego .....	307
-7	Metoda wagowa .....	307
-8		
-9	Metoda pomiaru pojemności .....	307
-10	Metoda tłumienia energii promieniowania .....	308
-11	Metoda pomiaru wykorzystująca odbicie .....	308
1.6.8	Analiza gazów spalinowych .....	309
1.6.9	Pomiar wilgotności .....	311
-1	Metody absorpcyjne .....	311
-2	Metoda punktu rosy .....	312
-3	Higrometr włosowy .....	312
-4	Psychrometr .....	312
-5	Miernik wilgotności z chlorkiem litu .....	314
-6	Higrometr z warstwą przewodzącą .....	314
-7	Higrometr pojemnościowy .....	315
-8	Czujniki punktu rosenia (kondensacji) .....	315
1.6.10	Inne przyrządy pomiarowe .....	315
-1	Kalorymetr .....	315
-2	Pomiar wartości pH .....	315
-3	Pomiar zawartości sadzy .....	316
-4	Miernik poziomu ciśnienia akustycznego .....	316
-5	Pomiar zawartości pyłu l .....	317
-6	Przyrządy do analizy gazów .....	319
-7	Pomiar radioaktywności powietrza .....	320
-8	Pomiar przewodnictwa elektrolitycznego .....	320
-9	Pomiar krotności wymiany powietrza na zewnętrzne i pomiar efektywności wentylacji .....	321
-10	Zestawy pomiarowe wielofunkcyjne .....	323
1.7	Podstawy Techniki Regulacji .....	324
1.7.1	Pojęcia podstawowe .....	324
-1	Sterowanie .....	324
-2	Regulacja .....	325
1.7.2	Obiekty regulacji .....	327
-1	Statyczna charakterystyka obiektów regulacji .....	327
-2	Dynamiczna charakterystyka obiektu regulacji (charakterystyka przenoszenia) .....	328
-2.1	Obiekty regulacji z wyrównaniem .....	329
-2.2	Obiekty regulacji bez wyrównania .....	332
1.7.3	Urządzenia regulacyjne .....	333
-1	Klasyfikacja regulatorów .....	333
-1.1	Regulatory bez energii pomocniczej .....	334
-1.2	Regulatory z energią pomocniczą .....	334
-2	Jakość regulacji układów .....	334
-3	Analogowe systemy regulacji .....	335
-3.1	Regulatory nieciągłe .....	336
-3.1.1	Regulatory dwupołożeniowe .....	336
-3.1.2	Regulatory trójpołożeniowe .....	338
-3.2	Regulatory ciągłe .....	338
-3.2.1	Regulatory proporcjonalne (regulatory P) .....	339
-3.2.2	Regulatory całkujące (regulatory I i PI) .....	343
-3.2.3	Regulatory różniczkujące (regulatory D) .....	344
-3.2.4	Regulatory PID .....	344
-3.3	Regulatory quasi-ciągłe .....	345



-3.4	Zasady strojenia regulatorów analogowych.....	346
-3.4.1	Metoda Zieglera-Nicholsa.....	346
-3.4.2	Metoda Chien'a, Hrones'a, Reswick'a.....	346
-4	Cyfrowe układy regulacji.....	347
-4.1	Budowa regulatora cyfrowego.....	347
-4.2	Regulatory cyfrowe.....	351
-4.3	Metody projektowania regulatorów cyfrowych.....	351
-4.4	Funkcje dodatkowe regulatorów cyfrowych.....	352
-4.5	Regulacja adaptacyjna.....	352
-4.6	Regulacja rozmyta.....	353
<b>1.8</b>	<b>Podstawy gospodarki energetycznej.....</b>	<b>356</b>
1.8.1	Definicje.....	356
1.8.2	Nośniki energii pierwotnej.....	356
-1	Nośniki energii końcowej.....	356
-1.1	Węgiel.....	356
-1.2	Ropa naftowa.....	357
-1.3	Gaz ziemny.....	357
-1.4	Uran.....	358
-2	Energie odnawialne.....	358
-2.1	Promieniowanie słoneczne.....	358
-2.2	Energia wodna.....	358
-2.3	Energia wiatru.....	358
-2.4	Ciepło ziemi.....	358
-2.5	Biomasa.....	359
1.8.3	Przetwarzanie energii.....	359
-1	Elektrownie.....	359
-2	Ciepłownie.....	360
-3	Elektrociepłownie.....	360
-4	Elektrownie jądrowa.....	360
-5	Instalacje fotowoltaiczne.....	360
-6	Skoncentrowane elektrownie słoneczne.....	360
-7	Elektrownia wodna.....	360
-8	Siłownie wiatrowe.....	361
-9	Elektrownie geotermalna.....	361
-10	Elektrownie zasilane biomasą.....	361
1.8.4	Zużycie energii.....	362
1.8.5	Contracting.....	363
<b>1.9</b>	<b>Podstawy ochrony środowiska i ochrony powietrza ..</b>	<b>365</b>
1.9.1	Emisje.....	365
1.9.2	Oddziaływanie emisji.....	366
1.9.3	Środki ograniczające emisję substancji szkodliwych w sektorze energii.....	367
-1	Środki po stronie paliwa.....	368
-2	Przedsięwzięcia techniczne w paleniskach.....	369
-3	Oczyszczanie spalin.....	370
-4	Wykorzystanie energii odnawialnych/alternatywnych.....	372
1.9.4	Podstawy prawne.....	372
-1	Ustawa federalna o ochronie przed zanieczyszczeniem.....	372
-2	Zarządzenie o małych i średnich instalacjach paleniskowych.....	373
-3	Zarządzenie o instalacjach wymagających zezwolenia.....	374
-4	Zarządzenie o spalaniu lub współspalaniu odpadów.....	374
-5	Instrukcja TA Luft do utrzymania czystości powietrza (pierwsze ogólne przepisy do ustawy federalnej o ochronie przed zanieczyszczeniami).....	375



-6	Zarządzenie o dużych instalacjach paleniskowych .....	376
-7	Zarządzenia o smogu .....	379
-8	Prawo dotyczące pierwszeństwa energii odnawialnych (Erneuerbare-Energie-Gesetz - EEG) .....	379
-9	Prawo utrzymania, modernizacji i rozbudowy gospodarki energetycznej skojarzonej (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz).....	379
-10	Prawo dotyczące uporządkowania bilansu wodnego (Wasserhaushaltgesetz - WHG-) .....	379
-11	Odpowiedzialność za środowisko naturalne .....	380
-12	Dalsze regulacje prawne .....	381
<b>1.10</b>	<b>Podstawy ochrony przed korozją i kamieniem kotłowym.....</b>	<b>383</b>
1.10.1.	Podstawy korozji .....	383
-1	Pojęcia .....	383
-2	Podstawy elektrochemiczne .....	384
-3	Jakość wody.....	386
1.10.2.	Korozja w instalacjach ogrzewania wodnego .....	387
-1	Pęknięcia ścian materiałów z żelaza.....	387
-2	Powstawanie gazu.....	390
-3	Powstawanie mułu.....	391
-4	Naloty tlenku żelaza.....	393
-5	Korozja materiałów miedzianych .....	393
-6	Korozja materiałów aluminiowych.....	394
-7	Korozja stali ocynkowanej ogniowo.....	395
-8	Korozja stali nierdzewnych.....	395
-9	Korozja bimetaliczna, instalacja mieszana.....	395
-10	Ochrona antykorozyjna przy planowaniu i rozruchu.....	396
-11	Ochrona przed korozją przez unikanie podciśnienia.....	398
-12	Ochrona przed korozją przez przygotowanie wody.....	400
-13	Środki ochrony przed zamarznięciem.....	401
1.10.3	Korozja w niskociśnieniowych instalacjach parowych.....	402
-1	Uszkodzenia spowodowane korozją.....	402
-2	Ochrona przed korozją.....	403
-3	Wymagania dotyczące właściwości wody zasilającej .....	404
-4	Metoda eksploatacji .....	406
1.10.4	Korozja w podgrzewaczach wody .....	407
-1	Podgrzewacze wody ze stali emaliowanej .....	407
-2	Podgrzewacze wody ze stali pokrytej tworzywem sztucznym.....	408
-3	Podgrzewacze wody ze stali nierdzewnej .....	409
-4	Ochrona katodowa.....	410
1.10.5	Korozja po stronie spalin .....	411
-1	Przyczyny korozji .....	411
-2	Uszkodzenia spowodowane korozją.....	412
-3	Ochrona antykorozyjna.....	413
1.10.6	Tworzenie się kamienia kotłowego.....	415
-1	Powstawanie kamienia w podgrzewaczach ciepłej wody .....	415
-2	Powstawanie kamienia w instalacjach ogrzewań wodnych .....	416
-3	Działania przeciw powstawaniu kamienia .....	417
<b>1.11</b>	<b>Podstawy Facility Management - planowanie, wykonanie i użytkowanie.....</b>	<b>420</b>
1.11.1	Podstawy .....	420
1.11.2	Podstawy dotyczące rachunku kosztów i rachunku opłacalności.....	421
-1	Pojęcia i definicje .....	421
-2.	Podstawy rachunku kosztów.....	423



-2.1	Zadania rachunku kosztów.....	423
-2.2	Systemy rachunku kosztów.....	423
-2.3	Struktura rachunku kosztów zakładowych.....	425
-2.4	Obliczenie kosztów za instalacje zaopatrujące w ciepło według VDI 2067.....	425
-3	Podstawy rachunku opłacalności.....	426
-3.1	Zadanie rachunku opłacalności.....	426
-3.2	Kryteria decyzyjne i warunki brzegowe metod opłacalności.....	428
-3.2.1	Metody statystyczne.....	428
-3.2.2	Metody dynamiczne.....	429
-3.3	Metoda obliczania opłacalności według VDI 2067 instalacji zaopatrujących w ciepło.....	430
1.11.3	Inwestor, Architekt, Inżynier specjalista - od planowania do wybudowania.....	432
-1	Wiadomości ogólne.....	432
-2	Definicje.....	432
-2.1	Inwestor.....	432
-2.2	Architekt.....	432
-2.3	Kierowanie projektem.....	432
-2.4	Planista branżowy.....	432
-2.5	Naczelnny planista.....	433
-2.6	Naczelnny planista branżowy.....	433
-2.7	Wykonawca branżowy.....	433
-2.8	Wykonawca generalny.....	433
-2.9	Generalny wykonawca zastępczy.....	433
-2.10	Główny wykonawca.....	433
-2.11	Wykonawca dodatkowy.....	433
-2.12	Podwykonawca.....	433
-3	Planowanie i przetarg.....	434
-3.1	Informacje ogólne.....	434
-3.2	Obraz usług według § 73 HOAI.....	434
-3.2.1	Ustalenia podstawowe.....	434
-3.2.2	Projektowanie wstępne.....	434
-3.2.3	Planowanie projektu.....	434
-3.2.4	Zezwolenie planowania.....	434
-3.2.5	Planowanie realizacji.....	434
-3.2.6	Przygotowanie zlecenia wykazu robót.....	435
-3.3	Metody przetargu.....	437
-4	Zlecenie, realizacja i odbiór.....	437
-4.1	Wiadomości ogólne.....	437
-4.2	Opis robót wg 73 HOAI.....	437
-4.2.1	Współdziałanie przy zleceniu.....	437
-4.2.2	Nadzór obiektu.....	438
-4.3	Dokumenty zlecenia.....	438
-4.4	Sprawdzanie i ocenianie ofert.....	438
-4.5	Rodzaje zleceń.....	438
-4.6	Treści umowy.....	439
-4.7	Nadzór nad obiektem.....	439
-4.8	Odbiór.....	439
-5	Wymagania dotyczące braków.....	440
-6	Koszty inwestycyjne.....	443
-6.1	Informacje ogólne.....	443
-6.2	Instalacje grzewcze i przygotowania ciepłej wody.....	443
-6.3	Wentylacja pomieszczeń i instalacje chłodnicze.....	445
1.11.4	Techniczne zarządzanie budynkami.....	448
-1	Informacje ogólne.....	448
-2	Istotne przepisy, normy i wytyczne.....	449
-3	Definicje w technicznym zarządzaniu budynkami.....	450

-4	Przetarg, powierzenie, kierowanie i nadzór usług w technicznym zarządzaniu budynkami.....	453
-5	Eksploracja instalacji ogrzewania i klimatyzacji .....	455
-6	Inspekcja, kontrola i obsługa przy instalacjach ogrzewania i klimatyzacji.....	455
-7	Obowiązek kontroli instalacji ogrzewniczych, chłodniczych i klimatyzacji.....	457
-7.1	Obowiązki inwestora bądź użytkownika instalacji .....	457
-7.1.1	Rzecznawcy.....	457
-7.1.2	Fachowcy .....	457
-7.2	Instalacje wentylacyjne .....	458
-7.3	Instalacje grzewcze.....	459
-7.4	Instalacje chłodnicze.....	459
-8	Doprowadzenie do stanu używalności.....	460
-9	Zarządzanie informacyjne.....	460
-10	Koszty użytkowania.....	463
-10.1	Informacje ogólne.....	463
-10.2	Instalacje grzewcze i przygotowania wody ciepłej .....	464
-10.2.1	Koszty kapitałowe.....	464
-10.2.2	Koszty energii .....	464
-10.2.3	Koszty eksploatacji.....	469
-10.3	Technika wentylacji i instalacje chłodnicze.....	469
-10.3.1	Koszty kapitałowe.....	469
-10.3.2	Koszty energii .....	470
-10.3.3	Koszty eksploatacji.....	472
1.11.5	Symulacja .....	472
-1	Symulacja jako planujący środek pomocniczy.....	472
-2	Podstawy teorii systemów .....	472
-3	Modele do matematycznego opisu procesów fizycznych.....	473
-4	Analogie tworzenia modeli.....	474
-5	Właściwości narzędzi symulacyjnych.....	475
-6	Podatność na obciążenia wyników symulacyjnych.....	476
-7	Użycie symulacji w toku planowania.....	477
-8	Użycie symulacji do optymalizacji starych instalacji.....	479
-9	Użycie symulacji do optymalizacji eksploatacji .....	480
-10	Przeszkody w przypadku użycia programów symulacyjnych .....	481
1.12	Podstawy fizyki budowli dla ochrony cieplnej .....	482
1.12.1	Zimowa ochrona cieplna.....	482
-1	Informacje ogólne.....	482
-2	Straty ciepła przez przenikanie.....	482
-3	Straty ciepła na wentylację .....	488
-4	Pasywne uzyskiwanie energii słonecznej .....	489
-4.1	Całkowity współczynnik przepuszczania energii.....	489
-4.2	Bilansowanie oddzielne .....	490
-4.3	Ekwiwalentne wartości U.....	490
-4.4	Systemy do pasywnego pozyskiwania energii słonecznej .....	491
-4.4.1	Przezroczysta izolacja cieplna TWD.....	491
-4.4.2	Ogród zimowy/ przeszklona dobudówka.....	492
-4.4.3	Tymczasowa ochrona cieplna.....	492
-5	Akumulacja ciepła.....	494
1.12.2	Letnia ochrona cieplna.....	494
-1	Wielkości oceny.....	494
-2	Parametr oddziałujący.....	495
-3	Wielkości projektowe.....	495
1.12.3	Tworzenie się wody kondensacyjnej na wewnętrznych powierzchniach zewnętrznych elementów budowlanych .....	497

2.	OGRZEWANIE .....	501
2.1	Wiadomości ogólne .....	501
2.1.1	Zadania ogrzewania .....	501
2.1.2	Barwy i symbole w technice grzewczej i technice ciepłej .....	502
2.2	Systemy ogrzewania .....	507
2.2.1	Ogrzewanie miejscowe .....	507
-1	Kominki .....	508
-2	Piece kaflowe (akumulacyjne) .....	510
-2.1	Ogólnie .....	510
-2.2	Rodzaje budowy .....	510
-2.3	Wykonanie .....	511
-2.4	Wydajność grzejna .....	512
-2.5	Komin .....	512
-2.6	Małe piece kaflowe (małe piece ceramiczne) .....	513
-3	Piece żelazne .....	513
-3.1	Ogólnie .....	513
-3.2	Rodzaje budowy .....	513
-3.3	Konstrukcja .....	514
-3.4	Regulacja .....	515
-3.5	Wydajność grzejna .....	515
-4	Piece do ogrzewania dużych pomieszczeń .....	516
-5	Piece kaflowe do ogrzewania ciepłym powietrzem .....	516
-6	Gazowe urządzenia grzewcze .....	518
-6.1	Ogólnie .....	518
-6.2	Rodzaje budowy .....	519
-6.2.1	Gazowe promienniki podczerwieni .....	519
-6.2.2	Gazowe ogrzewacze pomieszczeń z przyłączem kominowym .....	522
-6.2.3	Przyściennie gazowe ogrzewacze pomieszczeń .....	522
-6.2.4	Ogrzewacze pomieszczeń typu LAS .....	523
-6.2.5	Kominki gazowe .....	523
-6.3	Urządzenia zabezpieczające .....	523
-6.4	Urządzenia zapłonowe .....	524
-6.5	Regulacja ogrzewaczy dla pojedynczych pomieszczeń .....	524
-6.6	Projektowanie .....	525
-6.7	Odprowadzenie spalin .....	528
-6.8	Dobór .....	529
-7	Elektryczne ogrzewanie pomieszczeń .....	530
-7.1	Ogólnie .....	530
-7.2	Urządzenia elektryczne do ogrzewania bezpośredniego .....	532
-7.2.1	Urządzenia przenośne do ogrzewania bezpośredniego .....	532
-7.2.2	Stacjonarne grzejniki promiennikowe .....	532
-7.2.3	Stacjonarne grzejniki konwekcyjne z konwekcją naturalną .....	533
-7.2.4	Stacjonarne grzejniki konwekcyjne z konwekcją wymuszoną .....	534
-7.2.5	Ogrzewania sufitowe .....	534
-7.2.6	Bezpośrednie ogrzewanie podłogowe .....	535
-7.2.7	Centralne bezpośrednie ogrzewanie elektryczne .....	536
-7.2.8	Centralne bezpośrednie ogrzewanie elektryczne .....	536
-7.3	Elektryczne ogrzewanie akumulacyjne .....	536
-7.3.1	Akumulacyjne urządzenia grzejne .....	536
-7.3.2	Ogrzewanie podłogowe akumulacyjne .....	543
-7.3.3	Zasobniki centralne ogrzewane elektrycznie .....	547
-8	Piece opalane olejem opałowym .....	548
2.2.2	Centralne ogrzewania budynków .....	552
-1	Ogrzewania ciepłą wodą (WWH) .....	552
-1.1	Grawitacyjne ogrzewania ciepłą wodą .....	553
-1.2	Pompowe ogrzewanie ciepłą wodą (PWWH) .....	553

-1.2.1	Ogólnie .....	553
-1.2.2	Prowadzenie rur .....	554
-1.2.3	Odpowietrzenie .....	562
-1.2.4	Rozkład ciśnień .....	562
-1.2.5	Wadliwe cyrkulacje .....	564
-1.2.6	Pompy .....	566
-1.2.7	Regulacja wydajności ogrzewania .....	567
-1.2.8	Wskazówki odnośnie projektowania sieci rurociągów i armatury oraz kompensacja hydrauliczna .....	569
-1.3	Urządzenia zabezpieczające .....	570
-1.3.1	Otwarte i zamknięte fizycznie zabezpieczone urządzenia wytwarzające ciepło .....	570
-1.3.2	Zamknięte, zabezpieczone termostatycznie urządzenia wytwarzania ciepła .....	572
-1.3.3	Techniczne wyposażenie zabezpieczające urządzeń wytwarzających ciepło z obiegiem wymuszonym .....	575
-2	Ogrzewania parowe .....	576
-2.1	Otwarte ogrzewania parowe niskociśnieniowe (NDH) .....	576
-2.1.1	Ogólnie .....	576
-2.1.2	Prowadzenie rur .....	577
-2.1.3	Urządzenia bezpieczeństwa .....	579
-2.1.4	Grzejniki i urządzenia odcinające .....	580
-2.1.5	Regulacja .....	581
-2.2	Zamknięte systemy ogrzewania parowego niskociśnieniowego (ogrzewania parowe) .....	581
-2.3	Systemy ogrzewania parowego wysokociśnieniowe .....	581
-2.3.1	Ogólnie .....	581
-2.3.2	Układy połączeń .....	582
-2.3.3	Przewody z kondensatem .....	582
-2.3.4	Urządzenia bezpieczeństwa .....	583
-2.3.5	Grzejniki i urządzenia odcinające .....	583
-2.3.6	Regulacja .....	583
-2.3.7	Odparowanie wtórne .....	583
-2.3.8		
-2.4	Ogrzewania parowe próżniowe (VDH) .....	584
-2.4.1	Ogólnie .....	584
-2.4.2	Proste ogrzewanie parowe próżniowe .....	584
-2.4.3	Różnicowe próżniowe ogrzewanie parowe .....	585
-3	Ogrzewania powietrzne (instalacje ogrzewania po-wietrznego) ....	585
-3.1	Ogrzewania powietrzne grawitacyjne .....	586
-3.2	Ogrzewania powietrzne wentylatorowe .....	586
-3.2.1	Instalacje ogrzewania powietrznego dla dużych przestrzeni .....	587
-3.2.2	Instalacje ogrzewania powietrznego dla pomieszczeń .....	588
-3.3	Powietrzne ogrzewanie promieniujące (promienniki niskotemperaturowe - ciemne) .....	592
-3.4	Bezpośrednie ogrzewanie gazowo-powietrzne (promienniki wysokotemperaturowe - jasne) .....	593
-4	Systemy grzewcze z pompami ciepła .....	594
-4.1	Ogólnie .....	594
-4.2	Podstawy teoretyczne .....	594
-4.3	Elementy konstrukcyjne .....	596
-4.4	Źródła ciepła1) .....	596
-4.5	Nośniki ciepła, oznakowanie .....	599
-4.6	Sprężarkowe pompy ciepła z napędem silnikiem elektrycznym .....	600
-4.6.1	Pompy ciepła do ogrzewania budynków mieszkalnych .....	600
-4.6.2	Baseny kąpielowe .....	605
-4.7	Sprężarkowe pompy ciepła z napędem silnikiem spalinowym .....	607
-4.8	Absorpcyjne pompy ciepła .....	610
-4.9	Porównania efektów ekonomicznych .....	611
-5		



-5.1	Ogólnie .....	614
-5.2	Kolektory .....	614
-5.2.1	Sprawności .....	616
-5.3	Systemy instalacji słonecznych .....	618
-5.3.1	Ogrzewanie .....	619
-5.3.2	Podgrzewanie ciepłej wody .....	620
-5.3.3	Ogrzewanie basenów kąpielowych .....	621
-5.3.4	Chłodzenie .....	622
-5.4	Perspektywy .....	623
2.2.3	Ciepłownictwo i gospodarka ciepłno-elektryczna .....	624
-1	Systemy ciepłownicze .....	624
-1.1	System ciepłowniczy z gorącą wodą o $t_u < 110$ oC .....	627
-1.1.1	Informacje ogólne .....	627
-1.1.2	Wytwarzanie ciepła .....	628
-1.1.3	Temperatury zasilania i powrotu .....	629
-1.1.4	Pompy cyrkulacyjne .....	629
-1.1.5	Zasobniki ciepła .....	630
-1.1.6	Rozdział ciśnienia w sieci .....	631
-1.1.7	Węzły ciepłownicze .....	631
-1.1.8	Przepisy bezpieczeństwa .....	634
-1.2	System ciepłowniczy z gorącą wodą o $t_u > 110$ oC .....	634
-1.2.1	Informacje ogólne .....	634
-1.2.2	Utrzymanie ciśnienia .....	635
-1.2.3	Temperatury zasilania i powrotu .....	636
-1.2.4	Pompy .....	636
-1.2.5	Zasobniki .....	636
-1.2.6	Rozkład ciśnienia w sieci .....	637
-1.2.7	Węzły ciepłownicze .....	637
-1.3	Sieci ciepłownicze .....	639
-1.3.1	Nośnik ciepła .....	639
-1.3.2	Rodzaje sieci ciepłowniczych .....	639
-1.3.3	Rodzaj rurociągów .....	640
-1.3.4	Koszty .....	644
-1.3.5	Rurociągi .....	645
-1.3.6	Izolacja cieplna .....	645
-1.3.7	Nadzorowanie szczelności .....	646
-2	Gospodarka ciepłno-elektryczna .....	646
-2.1	Ogólnie .....	646
-2.2	Lokalizacja .....	648
-2.3	Elektrociepłownie z turbinami parowymi .....	648
-2.3.1	Praca w układzie przeciwpłynnym .....	648
-2.3.2	Praca w układzie upustowym .....	649
-2.3.3	System ciepłowniczy z zimną wodą .....	649
-2.4	Współczynnik skojarzenia energii elektrycznej .....	651
-2.5	Elektrociepłownie z turbinami gazowymi .....	653
-2.6	Elektrociepłownie lokalne .....	654
-2.6.1	Ogólnie .....	654
-2.6.2	Zasada działania .....	654
-2.6.3	Bilanse ciepłownicze .....	655
-2.6.4	Opłacalność i sposób użytkowania .....	656
-2.7	Koszty .....	658
-2.8	Wykresy obciążeń .....	659
-2.9	Ceny energii cieplnej .....	660
2.3	Elementy składowe instalacji grzewczych .....	662
2.3.1	Źródła ciepła .....	662
-1	Ogólnie .....	662
-2	Typy kotłów grzewczych .....	665
-2.1	Kotły grzewcze na paliwo stałe .....	666

-2.1.1	Urządzenia zabezpieczające .....	669
-2.1.2	Pomieszczenie kotłowni .....	671
-2.2	Kotły gazowe z palnikami bez nadmuchu .....	671
-2.2.1	Ogólnie .....	671
-2.2.2	Podział specjalnych kotłów gazowych .....	671
-2.2.3	Typy budowy .....	672
-2.2.4	Urządzenia zabezpieczające .....	680
-2.2.5	Wyposażenie regulacyjne .....	680
-2.2.6	Instalacje spalinowe gazowych kotłów grzewczych.....	682
-2.3	Kotły grzewcze olejowo/gazowe z palnikiem nadmuchowym .....	683
-2.3.1	Ogólnie .....	683
-2.3.2	Konstrukcje kotłów grzewczych .....	683
-2.3.3	Palniki .....	701
-2.3.4	Wymagania według Wytocznych dotyczących współczynnika sprawności kotłów grzewczych (92/42/EWG) WE 19921) .....	703
-2.3.5	Wartości graniczne emisji .....	705
-2.4	Inne kotły .....	705
-2.4.1	Kotły wodnorurowe .....	705
-2.4.2	Szybkie wytwornice pary .....	705
-2.4.3	Kotły z olejem termicznym.....	707
-2.4.4	Paleniska na paliwo stałe .....	708
-2.5	Centralne, elektryczne źródła ciepła.....	710
-2.5.1	Elektryczny centralny zasobnik z wodą jako czynnikiem akumulacyjnym .....	710
-2.5.2	Elektryczny, centralny zasobnik z materiałem stałym jako czynnikiem akumulacyjnym .....	714
-2.5.3	Elektryczny, centralny zasobnik z innym materiałem akumulacyjnym .....	715
-2.5.4	Elektryczny, centralny zasobnik ze stałym materiałem akumulacyjnym do ogrzewania powietrza .....	716
-2.6	Straty ciepła i współczynniki sprawności.....	716
-2.6.1	Strata kominowa .....	717
-2.6.2	Strata niezupełnego spalania gazów .....	718
-2.6.3	Strata niecałkowitego spalania palnych cząstek stałych .....	719
-2.6.4	Straty ciepła przez promieniowanie i konwekcję .....	719
-2.6.5	Współczynnik sprawności kotła.....	719
-2.6.6	Sprawność użytkowa .....	720
-3	Wymienniki ciepła .....	722
-3.1	Ogólnie .....	722
-3.2	Typy budowy .....	722
-3.3	Moc cieplna .....	725
-3.4	Gwarantowane charakterystyki wymienników ciepła .....	726
2.3.2	Palniki, składowanie paliwa .....	727
-1	Palniki olejowe.....	727
-1.1	Ogólnie .....	727
-1.2	Palnik warstwowy.....	728
-1.3	Palniki olejowe ciśnieniowe rozpylające .....	730
-1.4	Palniki inżektorowe .....	740
-1.5	Palniki wirowe .....	742
-1.6	Przygotowanie paliwa .....	743
-1.6.1	Dysze .....	743
-1.6.2	Podgrzewacz oleju .....	744
-1.6.3	Filtry oleju .....	745
-1.6.4	Pompa oleju .....	746
-1.6.5	Przygotowanie powietrza .....	748
-1.6.6	Przygotowanie mieszanki .....	749
-1.6.7	Elektryczne urządzenie zapłonowe .....	751
-1.6.8	Detektory i czujniki płomienia .....	752
-1.6.9	Urządzenia zabezpieczające i regulacyjne .....	753



-2	Magazynowanie oleju i rurociągi olejowe .....	755
-2.1.1	Magazynowanie oleju.....	755
-2.1.1.1	Ogólnie .....	755
-2.1.1.2	Naziemne zbiorniki oleju.....	755
-2.1.1.3	Podziemne zbiorniki oleju .....	756
-2.1.2	Montaż zbiornika oleju .....	756
-2.1.2.1	Ogólnie .....	756
-2.1.2.2	Ustawienie podziemnych zbiorników oleju .....	756
-2.1.2.3	Ustawianie naziemnego zbiornika oleju .....	758
-2.1.2.3.1	Poza magazynem .....	759
-2.1.2.3.2	W pomieszczeniach magazynowych .....	760
-2.1.2.3.3	Pomieszczenia wychwytyjące .....	761
-2.1.3	Wypozażenie zbiornika oleju .....	762
-2.1.3.1	Zabezpieczenie przed przelaniem/ czujnik maksymalnego napelnienia .....	762
-2.1.3.2	Detektory wycieku.....	763
-2.1.3.3	Wskaźniki wycieku .....	763
-2.1.3.4	Urządzenie zasilające .....	763
-2.1.3.5	Urządzenie do napelniania .....	763
-2.1.3.6	Urządzenia przewietrzające .....	764
-2.1.3.7	Wskaźnik poziomu napelnienia .....	765
-2.2	Przewody olejowe .....	765
-2.2.1	Ogólnie .....	765
-2.2.2	Sposób wykonania .....	765
-2.2.2.1	Zasilanie jednoprzewodowe .....	765
-2.2.2.2	Zasilanie dwuprzewodowe .....	765
-2.2.3	Sposób prowadzenia .....	765
-2.2.3.1	Podciśnienie .....	765
-2.2.3.2	Nadciśnienie .....	766
-2.2.4	Naziemne przewody olejowe.....	766
-2.2.5	Podziemne przewody olejowe .....	766
-2.2.6	Połączenia rurowe .....	767
-2.2.6.1	Urządzenia odcinające .....	768
-2.2.6.2	Zawór antysyfonowy .....	768
-2.2.7	Montaż i układanie .....	768
-2.2.7.1	Próba ciśnieniowa i szczelności przewodów instalacji olejowych ...	770
-2.3	Eksploatacja i konserwacja .....	770
-2.3.1	Na co musi zwracać uwagę użytkownik .....	770
-3	Palniki gazowe .....	771
-3.1	Wstęp .....	771
-3.2	Palniki bez dmuchawy (palniki atmosferyczne) .....	773
-3.3	Palniki gazowe nadmuchowe .....	777
-3.3.1	Palniki dyfuzyjne .....	777
-3.3.2	Palniki ze wstępnym zmieszaniem .....	778
-3.3.3	Palnik katalityczny .....	780
-3.4	Urządzenia zabezpieczające i regulacyjne .....	783
-3.5	Regulacja .....	785
-4	Palniki gazowo-olejowe (palniki dwupaliwowe).....	788
2.3.3	Instalacje spalinowe .....	789
-1	Podciśnieniowe instalacje spalinowe.....	790
-1.1	Wstęp .....	790
-1.2	Obliczania i wymiarowanie instalacji spalinowych według DIN EN 13184 (PN-EN 13184) .....	792
-1.3	Dostosowywanie istniejącej instalacji spalinowej do pracy z nowym kotłem .....	794
-1.4	Wykresy do wymiarowania instalacji spalinowych .....	796
-1.5	Elementy składowe instalacji kominowych i podciśnieniowych instalacji spalinowych .....	798
-1.6	Wykonanie .....	800



-1.7	Podłączanie instalacji spalinowych .....	803
-1.8	Wypożenie dodatkowe .....	803
-1.9	Ochrona atmosfery i ograniczanie emisji zanieczyszczeń .....	804
-2	Nadciśnieniowe instalacje spalinowe .....	806
-2.1	Wstęp .....	806
-2.2	Konstrukcje .....	807
-2.3	Wymagania źródła ciepła .....	808
-2.4	Wykonanie .....	808
-3	Kształtki kominowe.....	810
2.3.4	Rurociągi .....	812
-1	Rury stalowe .....	812
-1.1	Wymiary, normy .....	812
-1.2	Połączenia rur stalowych .....	815
-1.2.1	Połączenia gwintowe .....	815
-1.2.2	Połączenia kołnierzone .....	815
-1.2.3	Połączenia spawane .....	821
-1.3	Mocowanie rur .....	821
-2	Rury miedziane .....	830
-3	Rury z tworzyw sztucznych .....	835
-3.1	Wykorzystywane tworzywa sztuczne .....	835
-3.1.1	Rury z PE .....	836
-3.1.2	Rury z PE-X .....	836
-3.1.3	Rury z PP .....	836
-3.1.4	Rury z PB .....	836
-3.1.5	Rury wielowarstwowe .....	836
-3.2	Połączenia rur z tworzyw sztucznych, kształtki .....	836
-4	Węże elastyczne, ciśnieniowe .....	836
2.3.5	Armatura i wyposażenie rurociągów .....	837
-1	Armatura odcinająca .....	837
-1.1	Zawory kulowe .....	837
-1.2	Szczelne klapy odcinające .....	838
-1.3	Zawory grzybkowe odcinające .....	839
-1.3.1	Zawory grzybkowe kołnierzone .....	839
-1.3.2	Zawory grzybkowe gwintowe .....	840
-1.3.3	Zawory proste gwintowe .....	840
-1.3.4	Grzejnikowe zawory regulacyjne i odcinające .....	840
-1.3.5	Zawory grzejnikowe do instalacji jednorurowych .....	841
-1.3.6	Zawory odcinające grzejnik, z nastawą wstępną .....	841
-1.4	Zasuwy odcinające .....	842
-1.5	Klapy odcinające .....	842
-1.6	Klapy i zawory zwrotne .....	842
-1.6.1	Klapy zwrotne (rys. 2.3.5-13) .....	842
-1.6.2	Zawory zwrotne .....	843
-1.6.3	Zasada działania armatury zwrotnej .....	844
-1.7	Inna armatura odcinająca .....	845
-2	Regulatory ciśnienia bezpośredniego działania .....	845
-3	Kompensatory wydłużeń termicznych .....	848
-3.1	Kompensacja naturalna .....	848
-3.1.1	Długość ramienia kompensacyjnego .....	848
-3.1.2	Siły działające na kompensatory naturalne .....	848
-3.2	Kompensatory dławnicowe .....	850
-3.3	Stalowe kompensatory mieszkowe .....	850
-3.3.1	Kompensatory osiowe .....	851
-3.3.2	Kompensatory poprzeczne .....	851
-3.3.3	Kompensatory kątowe .....	852
-3.4	Kompensatory gumowe .....	852
-3.4.1	Uniwersalne kompensatory gumowe .....	853
-3.4.2	Poprzeczne kompensatory gumowe .....	853
-3.4.3	Kątowe kompensatory gumowe .....	853



-3.5	Tłumiki drgań i hałasów .....	854
-3.6	Podpory stałe kompensatorów i tłumików drgań i hałasów .....	854
-3.6.1	Siły działające na podpory stałe przy kompensatorach osiowych i tłumikach .....	856
-4	Odwadniacze .....	856
-4.1	Odwadniacze pływakowe .....	857
-4.2	Odwadniacze termiczne .....	858
-4.3	Odwadniacze dyszowe .....	858
-4.4		
-5	Kontrolowanie pracy odwadniaczy .....	860
-6	Odpowietrzniki .....	860
-7	Wyposażenie dodatkowe .....	862
2.3.6	Maszyny i urządzenia .....	864
-1	Pompy .....	864
-1.1	Wstęp .....	864
-1.2	Moc do napędu pompy .....	865
-1.3	Charakterystyki pomp .....	865
-1.4	Prawa proporcjonalności .....	867
-1.5	Dostosowywanie mocy, sterowanie i regulacja .....	867
-1.6	Konstrukcje pomp .....	869
-1.7	Certyfikaty energetyczne pomp obiegowych .....	872
-1.8	Montaż pomp w przewodzie powrotnym lub zasilającym .....	873
-1.9	Pompy strumieniowe (strumienice wodne, hydroelewatory) .....	874
-2	Małe turbiny parowe do napędu pomp .....	875
-3	Pompy kondensatu .....	875
-4	Zbiornik kondensatu .....	877
-5	Naczynia wzbiorcze i zawory bezpieczeństwa .....	878
-5.1	Naczynia wzbiorcze .....	878
-5.2	Zawory bezpieczeństwa .....	885
2.3.7.	Automatyczna regulacja. Urządzenia pomiarowe, sterownicze i regulacyjne .....	888
-1	Indywidualna regulacja temperatury w pomieszczeniu .....	889
-1.1	Regulatory bezpośredniego działania (bez energii pomocniczej) ..	889
-1.2	Regulatory z energią pomocniczą .....	892
-2	Regulatory kotłowe .....	895
-2.1	Regulacja temperatury w kotłach .....	895
-2.1.1	Regulatory nieciągłe .....	896
-2.1.2	Regulacja modulacyjna .....	897
-2.2	Regulacja na podstawie temperatury w pomieszczeniu reprezentatywnym .....	898
-2.2.1	Regulacja nieciągła .....	898
-2.2.2	Regulacja ciągła .....	899
-2.2.3	Przebieg regulacji .....	899
-2.2.4	Indywidualna regulacja temperatury w pomieszczeniu .....	900
-2.2.5	Regulacja w obrębie mieszkania .....	900
-2.3	Regulacja w funkcji temperatury zewnętrznej .....	901
-2.3.1	Zasady regulacji w funkcji temperatury zewnętrznej .....	901
-2.3.2	Funkcje dodatkowe bez wykorzystania czujnika temperatury w pomieszczeniu .....	905
-2.3.3	Funkcje dodatkowe z wykorzystaniem czujnika temperatury w pomieszczeniu .....	906
-2.4	Regulacja na podstawie zapotrzebowania na ciepło .....	906
-2.4.1	Regulacja na podstawie zapotrzebowania na ciepło, bez czujnika temperatury zewnętrznej .....	907
-2.4.2	Regulacja na podstawie zapotrzebowania na ciepło, z czujnikiem temperatury zewnętrznej .....	907
-2.5	Kaskadowa praca kotłów .....	909
-2.6	Regulacja wykorzystująca magistrale komunikacyjne .....	911
-2.6.1	Zdalne nadzorowanie i obsługa instalacji grzewczych .....	911

-2.6.2	Magistrale komunikacyjne w układach automatycznej regulacji ogrzewania .....	913
-3	Regulacja grzewczych ogniw paliwowych (GOP) .....	913
-4	Zawory regulacyjne .....	915
-4.1	Zawory przelotowe .....	915
-4.2	Zawory trójdrogowe .....	916
-4.3	Obiegi hydrauliczne z zaworami regulacyjnymi .....	918
-4.4	Regulacja trójdrogowymi zaworami mieszającymi .....	919
-4.5	Regulacja strefowa .....	920
-4.6	Ograniczanie minimalnej temperatury powrotu kotła .....	921
-5	Regulatory wymienników para-woda .....	923
-5.1	Regulatory bezpośredniego działania (z siłownikami termostatycznymi) .....	923
-5.2	Regulatory z energią pomocniczą .....	924
-6	Regulatory - ograniczniki temperatury powrotu .....	924
-7	Zawory równoważące .....	924
-8	Automatyka domów .....	925
-8.1	Czym jest automatyka domów? .....	926
-8.2	Systemy automatyki domów .....	927
2.3.8	Grzejniki .....	930
-1	Wstęp .....	930
-2	Grzejniki płytowe .....	932
-3	Członowe grzejniki żeliwne i stalowe .....	935
-4	Grzejniki rurowe .....	937
-5	Grzejniki z rur gładkich i ożebrowanych .....	941
-6	Konwektory (grzejniki konwektorowe) .....	943
-7	Inne grzejniki .....	946
-8	Ogrzewanie sufitowe .....	947
-9	Ogrzewania podłogowe .....	951
-10	Ogrzewania ścienne .....	955
2.3.9	Instalacje do ochrony przed korozją i kamieniem kotłowym ....	956
-1	Wstęp .....	956
-2	Instalacje do odgazowania termicznego .....	956
-3	Instalacje do chemicznego wiązania tlenu .....	957
-4	Instalacje do elektrochemicznego wiązania tlenu .....	958
-5	Wymienniki jonowe .....	959
-6	Instalacje do osmozy odwróconej .....	959
2.3.10	Straty ciepła rurociągów .....	959
2.3.11	Ochrona przed hałasem .....	963
2.4	Obliczenia i projektowanie instalacji grzewczych .....	966
2.4.1.	Obliczenia obciążenia grzewczego .....	966
-1	Krótki przegląd norm dotychczasowych .....	966
-2	Przegląd normy EN 12831 .....	966
-3	Zmiany wprowadzone przez normę EN 12831 .....	967
-4	Powiązanie pomiędzy EN 12831 i krajową kartą dodatkową .....	968
-5	Schemat przebiegu obliczeń .....	969
-6	Zbiór wzorów do metody szczegółowej .....	970
-7	Formularze dla metody szczegółowej .....	975
-8	Metoda uproszczona .....	977
-9	Uwagi krytyczne .....	978
-10	Obciążenie grzewcze pomieszczeń i budynków istniejących .....	979
2.4.2	Projektowanie źródła ciepła .....	983
2.4.3	Projektowanie i obliczenia sieci przewodów .....	986
-1	Przewody ogrzewań wodnych .....	986
-1.1	Wskazówki ogólne .....	986
-1.2	Obliczenia .....	988



-1.3	Przykłady .....	991
-2	Sieci parowe i kondensatu .....	997
-2.1	Podstawy .....	997
-2.2	Spadek ciśnienia w sieciach parowych .....	1000
-2.3	Określanie średnicy znamionowej .....	1001
-2.3.1	Przewody parowe .....	1001
-2.3.2	Przewody kondensatu .....	1003
-2.3.2.1	Obliczenia dla pary rozprężonej .....	1003
-2.3.2.2	Średnice znamionowe przewodów kondensatu .....	1003
-3	Gazociągi .....	1006
2.4.4	Projektowanie urządzeń do ogrzewania pomieszczeń .....	1007
-1	Ogrzewanie grzejnikowe .....	1008
-1.1	Podstawy .....	1008
-1.2	Równania grzejników, wykładnik grzejników .....	1008
-1.3	Czynniki wpływające na moc oddawaną przez grzejniki do pomieszczenia .....	1010
-1.4	Korekty mocy oddawanej przez grzejniki do pomieszczenia .....	1011
-1.5	Konfiguracja powierzchni grzejnych i komfort .....	1014
-1.6	Wymiarowanie grzejników w nowych instalacjach .....	1015
-1.7	Grzejniki w istniejących instalacjach .....	1015
-2	Sufitowe powierzchnie grzejne .....	1018
-2.1	Płyty sufitowe promieniujące .....	1018
-2.2	Ogrzewania sufitowe z rurami stalowymi i miedzianymi .....	1020
-2.3	Systemy ogrzewania stropowego z płytkami aluminiowymi .....	1021
-2.4	Ogrzewanie w suficie podwieszonym .....	1022
-3	Ogrzewanie podłogowe i ścienne .....	1023
-3.1	Ogólne o ogrzewaniu podłogowym .....	1023
-3.2	Projektowanie ogrzewania podłogowego .....	1023
-3.3	Straty ciśnienia w układzie rur .....	1026
-3.4	Ogrzewanie ścienne .....	1027
2.5	<b>Wykonanie ogrzewania w różnych rodzajach budyneków .....</b>	<b>1028</b>
2.5.1	Decyzje techniczne i budowlane .....	1028
-1	Wybór rodzaju ogrzewania .....	1028
-1.1	Ogrzewanie etażowe .....	1029
-1.2	Ogrzewanie centralne .....	1029
-1.2.1	Ogrzewania parowe .....	1029
-1.2.2	Ogrzewania wodne .....	1029
-1.2.3	Ogrzewania powietrzne .....	1030
-1.3	Ogrzewanie zdalaczynne .....	1030
-2	Środki budowlano-techniczne .....	1031
-2.1	Pomieszczenia techniczne i kotłów .....	1031
-2.2	Instalacja spalinowa .....	1034
-2.3	Składowanie paliwa .....	1035
-2.4	Pomieszczenie rozdzielacza .....	1036
-2.5	Powierzchnie grzejne .....	1037
-2.6	Przewody rurowe .....	1038
2.5.2	Budynki mieszkalne .....	1038
-1	Domy jednorodzinne .....	1040
-1.1	Ogrzewanie miejscowe (ogrzewanie pokojowe) .....	1040
-1.2	Ogrzewanie wielu pokoi piecem kaflowym .....	1040
-1.3	Ogrzewanie centralne na ciepłą wodę .....	1041
-1.4	Inne możliwości ogrzewania .....	1041
-2	Domy wielorodzinne .....	1042
-2.1	Ogrzewanie miejscowe (ogrzewanie pokojowe) .....	1042
-2.2	Elektryczne piece akumulacyjne .....	1042
-2.3	Etażowe ogrzewanie na ciepłą wodę (ogrzewanie etażowe) .....	1042

-2.4	Centralne ogrzewanie na ciepłą wodę .....	1043
-2.5	Inne możliwości ogrzewania .....	1044
-3	Domy niskoenergetyczne.....	1045
2.5.3	Budynki biurowe i administracyjne .....	1045
-1	Budynki biurowe.....	1045
-1.1	Ogólnie .....	1045
-1.2	Systemy ogrzewania .....	1045
-1.3	Grzejniki .....	1050
-1.4	Kotłownia i pomieszczenie aparatu .....	1051
-1.5	Wytwarzanie ciepłej wody .....	1051
-1.6	Ogrzewanie pojedynczych pomieszczeń .....	1052
2.5.4	Szkoły i inne .....	1052
-1	Szkoły .....	1052
-1.1	Ogólnie .....	1052
-1.2	Systemy grzewcze.....	1052
-1.3	Grzejniki .....	1053
-1.4	Kotłownia .....	1053
2.5.5	Szpitala i kliniki .....	1053
-1	Ogólnie .....	1053
-2	Warianty zaopatrzenia w ciepło .....	1054
-3	Wytwarzanie ciepła w szpitalu .....	1056
-4	Wymagania specjalne .....	1056
-4.1	Oddziały .....	1056
-4.2	Powierzchnie grzewcze .....	1057
2.5.6	Budynki do celów sportowych i zbiorowych .....	1057
-1	Hale sportowe.....	1057
-1.1	Ogólnie .....	1057
-1.2	Źródła ciepła .....	1058
-1.3	Organizacja wymiany powietrza.....	1058
-1.4	Strumień powietrza .....	1059
-1.5	Zapotrzebowanie na ciepło .....	1059
-1.6	Hol wejściowy .....	1060
-2	Pływalnie kryte .....	1060
-2.1	Ogólnie .....	1060
-2.2	Maksymalne zużycie ciepła .....	1060
-2.3	Roczne zużycie ciepła .....	1062
-2.4	Baseny prywatne .....	1062
-2.5	Rodzaje ogrzewania .....	1063
-3	Kościół .....	1065
-3.1	Ogólnie .....	1065
-3.2	Wymagania klimatu pomieszczeń .....	1065
-3.3	Zapotrzebowanie na ciepło .....	1066
-3.4	Systemy ogrzewania .....	1067
-3.5	Nawilżanie .....	1069
-3.6		
2.5.7	Inne przypadki zastosowań .....	1070
-1	Garáže .....	1070
-1.1	Ogólnie .....	1070
-1.2	Garáže małe .....	1070
-1.3		
-1.4	Pomieszczenia pomocnicze .....	1071
-2	Ogrzewanie powierzchni otwartych.....	1071
-2.1	Ogólnie .....	1071
-2.2	Zapotrzebowanie na ciepło w stanie ustalonym .....	1071
-2.3	Podgrzewanie .....	1073
-2.4	Wykonanie .....	1073
-2.5	Koszty .....	1073



XL		<i>Spis treści</i>
2.6	Koszty ogrzewania i ciepłej wody .....	1074
2.6.1	Ogólnie .....	1074
2.6.2	Podstawowe równania rocznego zapotrzebowania na ciepło .....	1076
2.6.3	Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania i do przygotowania ciepłej wody .....	1077
-1	Sezon grzewczy, okres grzewczy, liczba stopniodni i średnia temperatura wewnętrzna i zewnętrzna .....	1077
-2	Zapotrzebowanie ciepła dla przenikania QT .....	1077
-3	Zapotrzebowanie na ciepło dla wentylacji QV .....	1078
-4	Ciepło promieniowania słonecznego QS .....	1079
-5	Wewnętrzne obce źródła ciepła QI .....	1080
-6	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody QW ....	1080
-7	Energia odnawialna Qr .....	1081
-8	Budynki wielostrefowe .....	1081
2.6.4	Roczne zapotrzebowanie na energię do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody .....	1081
-1	Przekazywanie ciepła .....	1081
-2	Rozdział ciepła .....	1081
-3	Magazynowanie ciepła .....	1083
-4	Wytwarzanie ciepła .....	1085
2.6.5	Ograniczenia eksploatacji ogrzewania, wpływ regulacji na oddawanie ciepła .....	1091
2.6.6	Roczne koszty energii, roczne zużycie paliwa i roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną .....	1092
2.6.7	Przegląd wyników .....	1094
3.	WENTYLACJA I KLIMATYZACJA.....	1097
3.1	Podstawy techniki uzdatniania powietrza.....	1097
3.1.1	Zadania techniki uzdatniania powietrza.....	1097
3.1.2	Podział techniki uzdatniania powietrza .....	1098
3.1.3	Terminologia obowiązująca w systemach wentylacji pomieszczeń (RLT).....	1099
-1	Klasyfikacja.....	1099
-2	Symbole graficzne .....	1099
-3	Oznaczenia .....	1101
3.2	Systemy wentylacyjne i klimatyzacyjne .....	1102
3.2.1	Wentylacja naturalna .....	1102
-1	Infiltracja powietrza.....	1102
-2	Przewietrzanie.....	1102
-3	Wentylacja grawitacyjna kanałowa .....	1104
-4	Wentylacja wywiewnikami dachowymi.....	1104
3.2.2	Systemy mechanicznej wentylacji pomieszczeń (Systemy RLT) .....	1106
-1	Obszar zastosowania .....	1106
-2	Przegląd systemu .....	1107
-3	Systemy wyłącznie powietrzne.....	1110
-3.1	System jedнопrzewodowy ze stałym strumieniem objętości powietrza (system KVS).....	1110
-3.1.1	Systemy jednostrefowe.....	1110
-3.1.2	Systemy wielostrefowe.....	1111
-3.2	Systemy jedнопrzewodowe ze zmiennym strumieniem objętości powietrza (Systemy VVS) .....	1112
-3.3	Systemy dwuprzewodowe .....	1113

-4	Systemy powietrzno-wodne .....	1114
-4.1	Systemy indukcyjne.....	1114
-4.1.1	System dwururowy.....	1117
-4.1.2	System trzyrurowy.....	1117
-4.1.3	System czterururowy.....	1117
-4.2	Systemy RLT z wentylokonwektorami (System Fan-Coil).....	1119
-4.3	Fasadowe systemy wentylacji .....	1120
-5	Systemy powietrze-z czynniki em chłodniczym.....	1121
3.2.3	Termicznie aktywne powierzchnie w pomieszczeniach .....	1123
-1	Ogólnie.....	1123
-1.1	Warianty rozwiązań.....	1123
-1.2	Wymagania dotyczące komfortu.....	1127
-1.3	Wyniki badań komfortu.....	1128
-1.4	Zużycie energii.....	1129
-2	Sufity chłodzące.....	1131
-3	Konwektory chłodzące.....	1138
-4	Masywne stropy chłodzące (uaktywnienie rdzeni betonowych) .....	1139
-5	Kombinowane stropy chłodząco-grzejne.....	1145
-6	Kombinowane ściany chłodząco-grzejne.....	1146
-7	Kombinowane podłogi chłodząco-grzejne .....	1147
3.3	<b>Elementy składowe systemów wentylacyjno-klimatyzacyjnych.....</b>	<b>1148</b>
3.3.1	Wentylatory .....	1148
-1	Wentylatory promieniowe.....	1149
-1.1	Podział.....	1149
-1.2	Trójkąty prędkości i prędkości obwodowe.....	1150
-1.3	Przyrost ciśnienia.....	1150
-1.4	Zapotrzebowanie mocy.....	1151
-1.5	Prawa proporcjonalności i podobieństwa dla wentylatorów.....	1154
-1.6	Charakterystyki wentylatora (zwane także krzywymi dławienia) .....	1155
-1.7	Charakterystyki bezwymiarowe .....	1159
-1.8	Napęd i regulacja.....	1161
-1.9	Dobór wentylatorów.....	1164
-2	Wentylatory osiowe .....	1166
-2.1	Podział według budowy.....	1167
-2.2	Trójkąty prędkości .....	1167
-2.3	Przyrost ciśnienia, różnica ciśnień.....	1168
-2.4	Zapotrzebowanie mocy.....	1169
-2.5	Prawa proporcjonalności.....	1169
-2.6	Charakterystyki.....	1169
-2.7	Charakterystyki bezwymiarowe .....	1171
-2.8	Napęd i regulacja.....	1172
-2.9	Dobór wentylatorów osiowych.....	1175
-3	Wymagania dotyczące badań.....	1175
3.3.2	Nagrzewnice i chłodnice powietrza .....	1176
-1	Nagrzewnice powietrza zasilane parą i wodą.....	1176
-1.1	Rodzaje budowy.....	1176
-1.2	Przenikanie ciepła.....	1177
-1.3	Opory przepływu powietrza przez nagrzewnicę.....	1178
-1.4	Opory przepływu wody przez nagrzewnicę.....	1178
-1.5	Dobór nagrzewnicy .....	1179
-1.6	Charakterystyki robocze nagrzewnic.....	1180
-1.7	Przeliczanie na parametry gwarancyjne .....	1183
-2	Elektryczne nagrzewnice powietrza.....	1185
-3	Chłodnice powietrza.....	1186
-3.1	Rodzaje budowy.....	1186



-3.2	Przenikanie ciepła.....	1187
-3.3	Charakterystyka chłodnicy powietrza.....	1189
-3.4	Chłodnice solankowe.....	1191
-3.5	Przeliczanie na parametry gwarancyjne.....	1191
3.3.3	Filtry powietrza.....	1192
-1	Teoria filtracji.....	1192
-2	Badania filtrów.....	1194
-3	Różnice ciśnień, trwałość.....	1196
-4	Rodzaje filtrów.....	1196
-4.1	Filtry metalowe.....	1197
-4.2	Filtry włókninowe.....	1197
-4.3	Filtry z węglem aktywowanym.....	1199
-4.4	Elektrofiltry.....	1200
-4.5	Filtry automatyczne.....	1201
-4.6	Filtry wielostopniowe.....	1203
-4.7	Filtry inne i specjalne.....	1204
3.3.4	Nawilzacze i osuszacze powietrza.....	1205
-1	Nawilżanie powietrza.....	1205
-1.1	Nawilzacze adiabaticzne.....	1205
-1.1.1	Nawilzacze z parowaniem dyfuzyjnym.....	1205
-1.1.2	Rozpylające nawilzacze powietrza.....	1207
-1.1.3	Hybrydowe nawilzacze powietrza.....	1209
-1.2	Parowe nawilzacze powietrza.....	1209
-1.2.1	Elektryczne parowe nawilzacze powietrza z ogrzewaniem elektrodowym.....	1210
-1.2.2	Elektryczne parowe nawilzacze powietrza z ogrzewaniem oporowym.....	1210
-1.2.3	Parowe nawilzacze powietrza ogrzewane gazem.....	1211
-1.2.4	Nawilżanie powietrza parą istniejącą (pod ciśnieniem).....	1211
-1.2.5	Strefy nawilżania przy parowym nawilżaniu powietrza.....	1213
-1.2.6	Strefy nawilżania przy nawilżaczach adiabaticznych.....	1215
-1.3	Wymagania higieniczne dotyczące nawilżania powietrza.....	1215
-1.3.1	Biofilmy.....	1216
-1.3.2	Wodne aerosole.....	1216
-1.4	Regulacja systemów nawilżania powietrza.....	1216
-1.4.1	Regulacja parowych nawilżaczy powietrza.....	1217
-1.4.2	Regulacja nawilżaczy adiabaticznych.....	1218
-1.4.2.1	Regulacja wilgotności punktem rosy.....	1219
-2	Osuszacze powietrza.....	1219
-2.1	Mechanizmy osuszania.....	1219
-2.1.1	Ochładzanie.....	1219
-2.1.2	Absorpcja.....	1220
-2.1.3	Adsorpcja.....	1221
-2.2	Urządzenia do osuszania powietrza.....	1222
3.3.5	Rozdział powietrza.....	1225
-1	Przewody powietrzne.....	1225
-1.1	Materiały.....	1225
-1.1.1	Blacha stalowa i blacha aluminiowa.....	1225
-1.1.2	Przewody murowane i betonowe.....	1227
-1.1.3	Tworzywa sztuczne.....	1227
-1.1.4	Płyty.....	1227
-1.1.5	Przewody elastyczne i węże.....	1227
-2	Straty ciśnienia.....	1228
-3	Straty ciepłe przewodów.....	1234
-4	Otwory nawiewne (nawiewniki).....	1235
-4.1	Informacje ogólne.....	1235
-4.1.1	Podział systemów przewodzenia powietrza.....	1235
-4.1.2	Teoria podobieństwa przepływów powietrza w pomieszczeniach.....	1236



-4.1.3	Prawa strug powietrza.....	1239
-4.2	Nawiewniki sufitowe dla turbulentnej wentylacji mieszającej.....	1243
-4.3	Nawiewniki ścienne dla turbulentnej wentylacji mieszającej.....	1247
-4.4	Nawiewniki podłogowe dla turbulentnej wentylacji mieszającej ...	1251
-4.5	Wentylacja wyporowa (źródłowa).....	1252
-4.6	Nawiewniki fotelowe i montowane w stopniach podłogi.....	1257
-4.7	Kryteria wyboru nawiewników.....	1258
-5	Regulatory strumienia powietrza, zmiennego strumienia powietrza, urządzenia jednokanałowe.....	1260
-5.1	Regulatory strumienia powietrza.....	1260
-5.1.1	Samoczynne regulatory strumienia powietrza bez zasilania energią z zewnątrz.....	1262
-5.1.2	Regulatory strumienia powietrza zasilane energią z zewnątrz.....	1262
-5.2	Urządzenia regulacyjne dla zmiennego strumienia powietrza.....	1263
-5.3	Możliwości regulacji systemów VVS i regulacja ciśnienia w pomieszczeniach.....	1263
-6	Pozostałe wyposażenie.....	1264
-7	Obliczanie przewodów powietrznych.....	1267
-7.1	Rozdział powietrza w przewodzie prostym o stałym przekroju.....	1267
-7.2	Rozdział strumieni powietrza w rozgałęzionym systemie przewodów.....	1268
-7.3	Optymalizacja.....	1270
3.3.6	Tłumienie hałasu.....	1272
-1	Powstawanie hałasu.....	1272
-1.1	Hałas emitowany przez wentylatory.....	1272
-1.2	Hałasy w przewodach i nawiewnikach.....	1276
-1.3	Hałas wytwarzany przez silniki.....	1279
-1.4	Przepustnice dławiące.....	1279
-2	Rozprzestrzanie się hałasów.....	1279
-2.1	Dźwięki materiałowe.....	1279
-2.2	Dźwięki powietrzne.....	1280
-3	Poziom hałasu.....	1280
-4	Tłumienie dźwięków powietrznych.....	1282
-4.1	Naturalne tłumienie dźwięków.....	1282
-4.1.1	Tłumienie hałasu w prostych odcinkach przewodów.....	1282
-4.1.2	Tłumienie hałasu przy zmianie kierunku przepływu powietrza.....	1283
-4.1.3	Tłumienie hałasu w rozgałęzieniach przewodów.....	1285
-4.1.4	Tłumienie hałasu w nagłych rozszerzeniach i zwężeniach.....	1285
-4.1.5	Tłumienie hałasu w nawiewnikach.....	1286
-4.1.6	Tłumienie hałasu w innych elementach systemu wentylacyjnego.....	1286
-4.2	Sztuczne tłumienie hałasu.....	1287
-4.2.1	Wprowadzenie.....	1287
-4.2.2	Tłumiki absorpcyjne.....	1291
-4.2.3	Tłumiki telefoniczne.....	1292
-4.2.4	Tłumiki rezonansowe i relaksacyjne.....	1293
-4.2.5	Tłumiki aktywne.....	1293
-4.3	Poziom ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu.....	1295
-4.4	Akustyczne obliczenia urządzeń wentylacyjnych.....	1297
-4.5	Przykład obliczeń akustycznych urządzenia wentylacyjnego.....	1298
-4.6	Rozplanowanie tłumików akustycznych do przykładu urządzenia wentylacyjnego.....	1302
-5	Izolowanie dźwięków powietrznych.....	1303
-6	Tłumienie dźwięków materiałowych i izolacja drgań.....	1306
-6.1	Podstawowe zależności.....	1306
-6.2	Elementy budowlane do tłumienia dźwięków materiałowych.....	1307
-6.3	Elementy budowlane do izolowania drgań.....	1310
-7	Tłumienie drgań przewodów.....	1313
-8	Przepisy dotyczące walki z hałasem w budownictwie.....	1313



3.3.7.	Urządzenia pomiarowe, sterownicze i regulacyjne .....	1315
-1	Regulatory .....	1315
-1.1	Regulatory bezpośredniego działania (bez energii pomocniczej) ...	1315
-1.1.1	Regulatory bezpośredniego działania .....	1315
-1.1.2	Regulatory mechaniczno-elektryczne .....	1316
-1.2	Regulatory elektryczne .....	1318
-1.3	Regulatory pneumatyczne (regulatory zasilane sprężonym powietrzem) .....	1324
-2.	Czujniki .....	1324
-2.1	Czujniki temperatury .....	1325
-2.2	Czujniki wilgotności .....	1326
-2.3	Czujniki ciśnienia .....	1327
-2.4	Czujniki entalpii .....	1329
-2.5	Inne czujniki .....	1329
-3	Siłowniki .....	1330
-4	Zawory regulacyjne .....	1333
-5	Przepustnice regulacyjne .....	1342
-6	Osprzęt i urządzenia dodatkowe .....	1344
-7	Układy automatycznej regulacji .....	1344
-8	Zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe .....	1349
-9	Bezpośrednie sterowanie cyfrowe (DDC) .....	1350
-9.1	Regulacja cyfrowa DDC .....	1350
-9.2	Systemy zarządzania energią w budynku (BEMS) .....	1356
-9.3	Sterownik pomieszczeniowy (IRC) .....	1357
-9.3.1	Budowa i elementy składowe .....	1359
-9.3.2	Możliwości regulatorów .....	1361
-9.4	Sieci komunikacyjne .....	1361
3.3.8	Odzysk ciepła .....	1365
-1	Uwagi ogólne .....	1365
-2	Regeneracyjny wymiennik ciepła z wirującą masą akumulacyjną (Rotacyjny wymiennik ciepła) .....	1370
-3	Systemy z użyciem czynnika pośredniczącego .....	1373
-4	Wentylatory kapilarne .....	1375
-5	Płytowe wymienniki ciepła .....	1375
-6	Rury ciepła .....	1377
-7	Wymiennik do odzysku ciepła z przełączaniem .....	1379
-8	Oplącalność .....	1380
3.3.9	Ochrona przeciwpożarowa .....	1382
-1	Wytyczne i normy .....	1382
-2	Materiały i elementy budowlane .....	1383
-3	Centrale wentylacyjne .....	1384
-4	Przewody wentylacyjne .....	1386
-4.1	Klasy odporności ogniowej .....	1386
-4.2	Wykonanie wentylacyjnych przewodów ognioodpornych .....	1387
-4.3	Wymagania wobec instalacji .....	1389
-5	Urządzenia odcinające w ochronie przeciwpożarowej .....	1391
-5.1	Informacje ogólne .....	1391
-5.2	Montaż .....	1392
-5.3	Obsługa urządzeń odcinających .....	1396
-6	Ochrona przed przekazywaniem dymu przez urządzenia wentylacyjne .....	1397
-7	Wymagania szczegółowe .....	1399
-8	Urządzenia oddymiające i odprowadzające ciepło .....	1400
-8.1	Naturalnie działające wyciągi oddymiające (NRA) .....	1400
-8.1.1	Informacje ogólne .....	1400
-8.1.2	Projektowanie wyciągów naturalnych w dachach .....	1402
-8.1.3	Otwory wyciągu naturalnego w budynkach specjalnego rodzaju i przeznaczenia .....	1404

-8.1.4	Oddymiające wyciągi naturalne z zewnętrznych klatek schodowych i szybów dźwigowych .....	1405
-8.1.5	Obsługa otworów oddymiających.....	1405
-8.2	Mechaniczne wyciągi oddymiające (MRA).....	1405
-8.2.1	Wymiarowanie, wymagania i montaż.....	1405
-8.2.2	Elementy składowe.....	1412
-9	Oddymianie wewnętrznych klatek schodowych.....	1415
-10	Zabezpieczenie wewnętrznych pomieszczeń przed dymem i ciepłem z zastosowaniem systemów wentylacji opartych o różnicę ciśnień - DIN EN 12101-6 .....	1418
-10.1	Informacje ogólne, zadania, klasyfikacja urządzeń .....	1418
-10.2	Cechy systemów wentylacji opartych o różnicę ciśnień.....	1420
-10.2.1	Konstrukcja budynku.....	1420
-10.2.2	Dostarczanie i usuwanie powietrza .....	1421
-10.2.3	Odciążenie nadciśnienia.....	1421
-10.3	Strefy, które muszą być wentylowane z nadciśnieniem.....	1422
-10.3.1	Wyłączenie klatki schodowej .....	1422
-10.3.2	Klatki schodowe i przedsionki .....	1422
-10.3.3	Klatka schodowa i przedsionek z wywiewem przez korytarz .....	1422
-10.3.4	Klatka schodowa, przedsionek i korytarz jako chroniona droga ewakuacyjna.....	1422
-10.3.5	Klatka schodowa i szyb dźwigowy.....	1423
-10.3.6	Klatki schodowe i korytarze z wywiewem ze strefy użytkowej .....	1423
-10.3.7	Klatki schodowe z wywiewem z korytarzy / przedsionków.....	1423
-10.3.8	Klatka schodowa, przedsionki i szyby dźwigowe.....	1423
-10.4	Wentylacja nadciśnieniowa pomieszczeń chronionych.....	1423
-10.5	Ciśnieniowa wentylacja wywiewna.....	1424
-10.6	Wymagania wobec elementów wentylacji nadciśnieniowej i ciśnieniowej wentylacji wywiewnej .....	1425
<b>3.4</b>	<b>Urządzenia wentylacyjne/klimatyzacyjne .....</b>	<b>1426</b>
3.4.1	Centralne urządzenia wentylacyjne/klimatyzacyjne .....	1428
-1	Budowa urządzeń.....	1428
-1.1	Centrale wentylacyjne/klimatyzacyjne o budowie blokowej (sekcyjne).....	1428
-1.2	Centrale wentylacyjne/klimatyzacyjne o budowie komorowej.....	1430
-1.2.1	Szafowe urządzenia wentylacyjne/klimatyzacyjne.....	1431
-2	Kompletne urządzenia wentylacyjne/klimatyzacyjne .....	1433
	Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne dla specjalnych wymagań.....	1434
1	Urządzenia dla pomieszczeń o szczególnych wymaganiach higienicznych.....	1434
2	Urządzenia wentylacyjne dla pomieszczeń zagrożonych wybuchem (przestrzeń-Ex).....	1436
3	Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne w wykonaniu odpornym na działanie atmosferyczne.....	1440
3.4.2	Indywidualne urządzenia wentylacyjne/klimatyzacyjne.....	1442
-1	Urządzenia dla systemów powietrzno-wodnych.....	1442
-1.1	Wentylokonwektory (Fan Coils) .....	1442
-1.2	Aparaty indukcyjne .....	1442
-1.3	Urządzenia wentylacyjne/klimatyzacyjne fasadowe.....	1444
-2	Urządzenia dla systemów z bezpośrednim odparowywaniem - urządzenia „Split”.....	1446
-2.1	Regulacja mocy chłodniczej urządzeń.....	1447
-2.1.1	Systemy regulacji bez inwertera.....	1447
-2.1.2	Systemy regulacji z inwerterem.....	1448
-2.2	Urządzenia dla pojedynczych pomieszczeń .....	1448
-2.3	Urządzenia dla większej liczby pomieszczeń.....	1448



-2.4	Urządzenia dla kompleksowych systemów klimatyzacji (Systemy VRF) .....	1449
-2.5	Urządzenia dla specjalnych zastosowań .....	1449
3.4.3	Specjalne urządzenia wentylacyjne/klimatyzacyjne.....	1450
-1	Klimatyzacja oparta o sorpcję.....	1450
-2	Aparaty do ogrzewania powietrza.....	1451
-2.1	Aparaty do ogrzewania powietrza zasilane wodą i parą.....	1451
-2.2	Aparaty do ogrzewania powietrza z własnym źródłem ciepła.....	1455
-2.2.1	Gazowe aparaty do ogrzewania powietrza .....	1455
-2.2.2	Olejowe aparaty do ogrzewania powietrza.....	1458
-3	Kurtyny powietrzne (zasłony powietrzne w drzwiach) .....	1461
-3.1	Zastosowanie.....	1461
-3.2	Rodzaje wykonania.....	1461
-3.3	Warunki brzegowe.....	1461
-3.4	Wstępne projektowanie zasłon powietrznych.....	1462
-3.5	Przykłady wykonania.....	1463
-4	Urządzenia do ozonowania powietrza.....	1465
3.5	<b>Obliczenia w systemach wentylacji i klimatyzacji.....</b>	<b>1466</b>
3.5.1	Systemy wentylacji .....	1466
-1	Strumień powietrza (Strumień objętości powietrza).....	1466
-1.1	Określanie na podstawie krotności wymian powietrza zewnętrznego.....	1466
-1.2	Określanie na podstawie wymaganego strumienia powietrza zewnętrznego przypadającego na osobę.....	1466
-1.3	Określanie według obciążeń chłodniczych.....	1466
-1.4	Określanie według zanieczyszczeń powietrza.....	1467
-1.5	Jakość wentylacji (skuteczność wentylacji) .....	1471
-1.5.1	Wymiana powietrza.....	1472
-1.5.2	Usuwanie substancji szkodliwych .....	1473
-1.5.3	Związki z literaturą niemiecką.....	1475
-2	Nagrzewnice powietrza.....	1475
-3	Przewody powietrzne.....	1475
-4	Wentylatory .....	1475
3.5.2	Systemy ogrzewania powietrznego .....	1476
-1	Strumień objętości powietrza.....	1476
-2	Nagrzewnica powietrza.....	1477
3.5.3	Systemy chłodzenia powietrznego .....	1477
-1	Zyski ciepła od ludzi $Q_{\&P}$ .....	1477
-2	Zyski ciepła od maszyn $Q_M$ .....	1477
-3	Zyski ciepła przez ściany zewnętrzne $Q_{\&W}$ .....	1479
-4	Zyski ciepła przez okna $Q_{\&S}$ .....	1485
-5	Zyski ciepła od oświetlenia elektrycznego $Q_{\&B}$ .....	1495
-6	Akumulacja ciepła.....	1499
-6.1	Informacje ogólne.....	1499
-6.2	Akumulacja zysków ciepła od nasłonecznienia.....	1499
-6.3	Akumulacja zysków ciepła od oświetlenia.....	1507
-6.4	Ciepło schładzające .....	1507
-7	Krotność wymiany powietrza.....	1508
-8	Przykład obliczenia obciążenia chłodniczego.....	1509
-8.1	Zadanie.....	1509
-8.2	Dane ogólne.....	1509
-8.3	Wybór pory dnia do obliczania obciążenia chłodniczego.....	1509
-8.4	Przeprowadzenie obliczeń.....	1509
-8.4.1	Lipiec, godz. 10 .....	1509
-8.4.2	Lipiec, godz. 17 .....	1512
-8.4.3	Wrzesień.....	1512
-8.5	Wynik obliczenia obciążenia chłodniczego.....	1513

-8.6	Chłodnica powietrza.....	1514
-9	Przewody powietrzne i wentylatory.....	1515
3.5.4	Systemy nawilżania powietrza z komorami zraszania.....	1516
-1	Mieszanie powietrza zewnętrznego i obiegowego.....	1516
-2	Wstępne ogrzewanie powietrza zewnętrznego lub mieszaniny powietrza zewnętrznego i obiegowego.....	1517
-3	Zraszanie powietrza wodą ogrzewaną w wymienniku przeciwprądowym.....	1517
3.5.5	Osuszanie powietrza.....	1519
-1	Metoda osuszania przez ochładzanie.....	1519
-2	Metoda osuszania za pomocą sorbentów.....	1521
3.5.6	Systemy klimatyzacyjne.....	1522
-1	Praca systemu klimatyzacyjnego w okresie letnim.....	1522
-1.1	Obciążenie chłodnicze.....	1522
-1.2	Obciążenie osuszacza powietrza.....	1522
-1.3	Strumień objętości powietrza.....	1522
-1.4	Parametry powietrza nawiewanego.....	1522
-1.5	Moc chłodnicza.....	1523
-1.6	Zapotrzebowanie wody chłodzącej.....	1523
-1.7	Nagrzewnica wtórna.....	1523
-2	Praca systemu klimatyzacyjnego w okresie zimowym.....	1523
-2.1	Obciążenie cieplne.....	1523
-2.2	Ubytek wilgoci w pomieszczeniu.....	1524
-2.3	Temperatura powietrza nawiewanego.....	1524
-2.4	Nawilżanie powietrza.....	1524
-2.5	Podgrzewanie wtórne.....	1524
3.6	<b>Rozwiązania wentylacji w różnych budynkach i pomieszczeniach.....</b>	<b>1528</b>
3.6.1	Decyzje techniczne i budowlane.....	1528
-1	Wymagania ogólne.....	1528
-2	Wybór rodzaju wentylacji.....	1529
-2.1	Systemy wentylacji z dodatkową obróbką powietrza.....	1529
-2.2	Systemy klimatyzacyjne.....	1530
-3	Projektowanie.....	1530
-3.1	Czynniki robocze (nośniki energii).....	1530
-3.2	Centrale wentylacyjne/klimatyzacyjne.....	1531
-3.3	Przewody powietrza (kanały).....	1532
-3.4	Otwory (kratki) wentylacyjne.....	1532
-3.5	Sterowanie, regulacja, tablice sterownicze.....	1532
-3.6	Montaż.....	1533
-3.7	Użytkowanie budynków.....	1533
3.6.2	Budynki mieszkalne.....	1533
-1	Mieszkania.....	1533
-1.1	Informacje ogólne.....	1533
-1.2	Wymiana powietrza.....	1534
-1.3	Wentylacja przez okna.....	1534
-1.4	Wentylacja mieszkań bez wentylatora.....	1535
-1.5	Mechaniczna wentylacja mieszkań bez odzyskiwania ciepła.....	1535
-1.6	Mechaniczna wentylacja mieszkań z odzyskiwaniem ciepła.....	1535
-1.6.1	Urządzenie do odzysku ciepła.....	1536
-1.6.2	Pompy ciepła.....	1536
-1.6.3	Pozwolenie dozoru budowlanego i świadectwo zgodności.....	1537
-1.6.4	Zapotrzebowanie energii i wskaźniki zużycia mocy.....	1537
-1.6.5	Oszczędność energii.....	1537
-1.6.6	Warunki niezbędne.....	1537
-1.6.7	Wentylacja mieszkań z odzyskiem ciepła w budynkach wielorodzinnych.....	1538



3.6.3	Budynki biurowe i administracyjne .....	1539
-1	Biura.....	1539
-1.1	Ogólne zasady .....	1539
-1.2	Systemy klimatyzacyjne.....	1540
-1.2.1	Indukcyjne systemy klimatyzacyjne .....	1540
-1.2.2	Systemy o zmiennym natężeniu przepływu powietrza .....	1542
-1.2.3	Dwuprzewodowe systemy klimatyzacyjne.....	1542
-1.2.4	Urządzenia klimatyzacyjne z wentylo-konwektorami i z centralnym przygotowaniem powietrza zewnętrznego.....	1543
-1.2.5	Urządzenia z wentylokonwektorami, z lokalnym poborem powietrza zewnętrznego .....	1544
-1.2.6	Wentylokonwektory pracujące bez powietrza zewnętrznego.....	1544
-1.2.7	Okna do wywiewu powietrza (okna wywietrznikowe).....	1545
-1.3	Obciążenie chłodnicze .....	1546
-1.4	Roczne zużycie energii .....	1547
-1.5	Podział na strefy .....	1550
-1.6	Zaopatrzenie urządzeń w energię cieplną i chłodniczą.....	1551
-1.7	Odzysk ciepła .....	1551
-1.8	Koszty urządzenia klimatyzacyjnego .....	1551
-1.9	Wentylacja różnych pomieszczeń.....	1554
3.6.4.	Szkoły, muzea i inne .....	1555
-1	Szkoły.....	1555
-2	Szkoły średnie, technika.....	1556
-3	Salę wykładowe - audytoria.....	1556
-3.1	Ogrzewanie.....	1556
-3.2	Strumień powietrza .....	1557
-3.3	Organizacja wymiany powietrza .....	1557
-3.4	Chłodzenie powietrza.....	1559
-3.5	Regulacja temperatury.....	1559
-3.6	Sterowanie .....	1559
-4	Muzea.....	1559
-4.1	Wprowadzenie.....	1559
-4.2	Klimat pomieszczeń.....	1560
-4.3	Obciążenie chłodnicze .....	1560
-4.4	Urządzenie klimatyzacyjne .....	1560
-4.5	Urządzenia chłodnicze .....	1563
-4.6	Organizacja wymiany powietrza .....	1563
-4.7	Regulacja .....	1564
3.6.5	Szpitala .....	1565
-1	Wprowadzenie .....	1565
-2	DIN 1946-4.....	1566
-3	Pomieszczenia administracyjne.....	1566
-4	Oddziały łóżkowe .....	1567
-4.1	Pomieszczenia chorych .....	1567
-4.2	Pomieszczenia pomocnicze .....	1571
-5	Bloki operacyjne .....	1571
-5.1	Zadania instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnych w salach operacyjnych.....	1571
-5.2	Zasady przepływu powietrza w salach operacyjnych .....	1572
-5.3	Liczba zarazków i częstość zakażeń.....	1574
-5.4	Stopnie kontaminacji różnych stropów sal operacyjnych .....	1574
-5.5	Urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjne i kanały.....	1577
-5.6	Koszty .....	1578
3.6.6	Budynki hotelowe .....	1578
-1	Hotele .....	1578
-1.1	Wprowadzenie.....	1578
-1.2	Ogrzewanie miejscowe z centralną wentylacją.....	1579

-1.3	Wentylokonwektory.....	1579
-1.4	Klimatyzatory pokojowe.....	1579
-1.5	Podokienne urządzenia indukcyjne.....	1579
-1.6	Urządzenia indukcyjne ze zmiennym strumieniem powietrza.....	1580
3.6.7	Obiekty handlowe.....	1581
-1	Wprowadzenie.....	1581
-2	Przepisy, wytyczne.....	1581
-3	Strumienie powietrza i temperatury w pomieszczeniach.....	1581
-4	Oczyszczanie powietrza.....	1582
-5	Hałasy.....	1583
-6	Zapobieganie przeciągom.....	1583
-7	Kurtyny powietrzne przy wejściach.....	1583
-8	Ochrona przeciwpożarowa.....	1583
-9	Systemy wentylacyjne dla domów towarowych.....	1584
-10	Inne zalecenia projektowe.....	1585
-11	Rozwiązania wentylacji dla zespołu kuchnia-restauracja.....	1585
-12	Zapotrzebowanie energii dla wentylacji domów towarowych.....	1586
-13	Centra handlowe - galerie.....	1586
3.6.8	Obiekty przemysłowe.....	1587
-1	Zakłady produkcyjne.....	1587
-1.1	Wprowadzenie.....	1587
-1.2	Wentylacja mechaniczna.....	1587
-1.3	Podstawy projektowania.....	1588
-1.3.1	Zanieczyszczenia i wartości graniczne.....	1588
-1.3.2	Obciążenie cieplne.....	1588
-1.3.3	Odczucie ciepłe - dopuszczalne wartości.....	1590
-1.4	Określanie strumieni nawiewnych i wywiewnych.....	1591
-1.4.1	System mieszający.....	1591
-1.4.2	Wentylacja uwarstwiona (źródłowa).....	1592
-2	Laboratoria.....	1597
-2.1	Wiadomości ogólne.....	1597
-2.2	Strumień powietrza.....	1597
-2.3	Filtracja.....	1598
-2.4	Stan powietrza pomieszczenia.....	1599
-2.5	Rozdział powietrza.....	1599
-2.6	Kanały.....	1600
-2.7	Zapewnienie wymagań specjalnych.....	1600
-3	Akumulatorownie.....	1600
-3.1	Wprowadzenie.....	1600
-3.2	Wentylacja wywiewna.....	1600
-3.3	Strumień powietrza.....	1601
-3.4	Materiały.....	1602
-3.5	Oddzielacz kwasów.....	1602
-3.6	Akumulatory stalowe.....	1602
-4	Wentylacja pracowni komputerowych, central telefonicznych i pomieszczeń komputerowego wspomaganie projektowania.....	1602
-4.1	Urządzenia klimatyzacyjne.....	1603
-4.2	Wykorzystanie chłodzenia naturalnego.....	1604
-4.3	Odzysk ciepła skraplania.....	1605
-4.4	Bezpośrednie chłodzenie komputerów zimną wodą.....	1605
-4.5	Małe systemy komputerowe o obciążeniu chłodniczym 2-20 kW ...	1605
-4.6	Skraplacze chłodzone powietrzem lub wodą.....	1606
-5	Komory klimatyczne dla celów badawczych.....	1606
-6	Wentylacja/klimatyzacja czystych pomieszczeń.....	1607
-6.1	Źródła zanieczyszczeń pyłowych.....	1607
-6.2	Klasyfikacja czystych pomieszczeń.....	1608
-6.3	Filtry absolutne.....	1609
-6.4	Rodzaje przepływów.....	1610
-6.5	Nawiew powietrza.....	1611



-6.6	Przykłady rozwiązań.....	1614
-7	Lakiernie.....	1617
-7.1	Wprowadzenie.....	1617
-7.2	Stanowiska natryskowe (stoły natryskowe).....	1617
-7.3	Kabiny natryskowe (komory natryskowe).....	1618
-7.4	Pomieszczenia lakierni.....	1618
-7.5	Automatyczne kabiny natryskowe.....	1618
-7.6	Nawiew powietrza.....	1619
-7.7	Powietrze usuwane.....	1619
-8	Fabryki włókiennicze.....	1620
-8.1	Wiadomości ogólne.....	1620
-8.2	Zadania wentylacji w fabryce włókienniczej.....	1620
-8.3	Systemy wentylacyjno-klimatyzacyjne.....	1621
-8.3.1	Instalacje do intensywnego nawilżania powietrza.....	1621
-8.3.2	Instalacje konwencjonalne.....	1622
-8.3.3	Klimatyzacja strefy roboczej.....	1622
-8.3.4	Mieszany system klimatyzacji tkalni.....	1624
-8.4	Wyposażenie specjalne w systemach wentylacyjnych w przemyśle włókienniczym.....	1625
-8.4.1	Filtry bębnowe.....	1625
-8.4.2	Filtry panelowe.....	1626
-8.4.3	Modułowy filtr Drum.....	1626
-8.4.4	Obrotowy filtr z runem.....	1626
-8.4.5	Komory zraszania.....	1626
-8.4.6	Ruchomy odkurzacz.....	1626
-8.4.7	Kompaktor włókien i prasa.....	1627
-8.4.8	Prasa do brykietowania.....	1627
3.6.9	Obiekty sportowe i sale zgromadzeń.....	1628
-1	Kryte baseny kąpielowe.....	1628
-1.1	Wprowadzenie.....	1628
-1.2	Rozdział powietrza w budynku.....	1628
-1.3	Parowanie wody.....	1629
-1.4	Strumień powietrza.....	1629
-1.5	Regulacja.....	1630
-1.6	Domowe baseny pływakie.....	1630
-1.7	Przebieralnie.....	1631
-1.8	Koszty eksploatacji.....	1631
-2	Teatry, sale widowiskowe.....	1631
-2.1	Czynnik grzewczy.....	1631
-2.2	Czynnik chłodniczy.....	1632
-2.3	Schemat rozwiązania wentylacji.....	1632
-2.4	Strumień powietrza.....	1633
-2.5	Zapotrzebowanie ciepła.....	1634
-2.6	Zapotrzebowanie na energię chłodniczą.....	1634
-2.7	Układy regulacji.....	1634
3.6.10	Inne budynki lub ich części.....	1635
-1	Garáže.....	1635
-1.1	Informacje ogólne.....	1635
-1.2	Ilość spalin.....	1635
-1.3	Wentylacja naturalna.....	1636
-1.4	Wentylacja mechaniczna.....	1636
-1.4.1	Systemy wentylacji impulsowej.....	1636
-1.5	Strumień powietrza.....	1637
-1.6	Kontrola poziomu stężenia CO.....	1638
-1.7	Pomieszczenia pomocnicze.....	1638
-2	Tunele.....	1639
-2.1	Zasada działania.....	1639
-2.2	Pożar.....	1639
-2.3	Systemy wentylacji tuneli.....	1640



-3	Budynki inwentarskie .....	1641
-3.1	Klimat pomieszczeń inwentarskich.....	1641
-3.2	Systemy wentylacji .....	1643
-3.3	Ogrzewanie.....	1647
-3.4	Odzysk ciepła.....	1647
-3.5	Pompy ciepła .....	1647
3.6.11	Inne pomieszczenia.....	1648
-1	Kuchnie.....	1648
-1.1	Uwagi ogólne.....	1648
-1.2	Szkodliwe substancje w kuchniach.....	1648
-1.3	Procesy uwalniania się szkodliwych substancji i ciepła.....	1648
-1.4	Wywiew.....	1649
-1.4.1	Zintegrowane stropy wentylacyjne w kuchniach.....	1649
-1.5	Propozycje rozwiązania nawiewu.....	1650
-1.5.1	Wentylacja mieszająca.....	1650
-1.5.2	Wentylacja źródłowa .....	1650
-1.6	Wymiarowanie urządzenia wentylacyjnego.....	1652
-1.6.1	Strumień konwekcyjny.....	1652
-1.6.2	Strumień powietrza ujmowanego w okapach kuchennych.....	1652
-1.6.3	Strumień powietrza nawiewanego i wywiewanego.....	1652
-1.6.3.1	Strumień powietrza wywiewanego z zastosowaniem okapu kuchennego.....	1652
-1.6.3.2	Strumień powietrza wywiewanego z zastosowaniem stropu wentylacyjnego.....	1655
-1.6.3.3	Obliczenia kontrolne.....	1655
-1.7	Oszacowanie strumienia powietrza wentylacyjnego.....	1656
-1.8	Wskazówki.....	1656
-1.8.1	Komfort termiczny .....	1656
-1.8.2	Higiena.....	1656
3.7.	Przemysłowe odciągi miejscowe.....	1657
3.7.1	Uwagi ogólne.....	1657
3.7.2	Urządzenia wychwytyjące.....	1658
-1	Ssawki proste (bose).....	1658
-2	Ssawki kołnierzowe.....	1658
-3	Okapy .....	1658
-4	Ssawki szczelinowe .....	1659
-5	Wentylatory .....	1660
-6	Zagrożenia pożarem i wybuchem.....	1660
-7	Prędkość przepływu powietrza w przewodach.....	1660
3.7.3	Rozkłady prędkości w strefie otworów ssawnych .....	1661
-1	Uwagi ogólne.....	1661
-2	Ssawki proste.....	1661
-3	Ssawki proste z kołnierzami.....	1662
-4	Okapy.....	1663
-4.1	Okapy górne .....	1663
-4.2	Odciągi (okapy) boczne.....	1664
-4.3	Okapy dolne.....	1664
-5	Ssawki szczelinowe .....	1664
3.7.4.	Podstawy obliczeń.....	1665
-1	Okapy górne nad stołami roboczymi, zbiornikami, kapielami.....	1665
-2	Odciągi boczne nad stołami roboczymi.....	1666
-3	Odciągi dolne .....	1666
-4	Ssawki szczelinowe przy wannach.....	1667
3.7.5.	Rozwiązania odciągów miejscowych.....	1668
-1	Usuwanie zanieczyszczeń za pomocą okapów.....	1668
-1.1	Okapy górne dla kąpiei, palenisk, powierzchni stygnących.....	1668
-1.2	Ssawki szczelinowe przy wannach.....	1670



-1.3	Odciąg z nad wianien z nawiewem osłaniającym.....	1671
-1.4	Suszarnie, piece, spalarnie.....	1671
-1.5	Stoły polerskie i szlifierskie.....	1672
-2	Spawalnie.....	1673
-3	Odciągi miejscowe od różnych maszyn i urządzeń.....	1675
-3.1	Szlifierki i polerki.....	1675
-3.2	Usuwanie mgły olejowej.....	1676
-3.3	Maszyny do obróbki drewna.....	1676
-4	Odciągi miejscowe przy napełnianiu worków i beczek.....	1678
-5	Centralne instalacje odpylające (odkurzacze centralne).....	1679
-6	Ssawki ruchome.....	1679
<b>4.</b>	<b>ZAOPATRZENIE W CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ.....</b>	<b>1683</b>
<b>4.1</b>	<b>Wiadomości ogólne.....</b>	<b>1683</b>
4.1.1	Funkcje zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową (c.w.u.).....	1683
4.1.2	Wymagania stawiane ciepłej wodzie użytkowej.....	1683
4.1.3	Podział urządzeń do przygotowania ciepłej wody użytkowej ..	1683
4.1.4	Symbolne graficzne.....	1684
4.1.5	Przepisy dotyczące bezpieczeństwa i oszczędności energii.....	1686
<b>4.2</b>	<b>Systemy podgrzewania wody.....</b>	<b>1687</b>
4.2.1	Indywidualne i grupowe zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową.....	1687
-1	Węglowe i olejowe pojemnościowe podgrzewacze wody.....	1687
-2	Elektryczne podgrzewacze wody.....	1687
-2.1	Podgrzewacze z grzałką nurnikową.....	1687
-2.2	Elektryczne zasobnikowe podgrzewacze wody.....	1687
-2.2.1	Zbiorniki otwarte.....	1687
-2.2.2	Zbiorniki zamknięte.....	1689
-2.3	Elektryczne przepływowe podgrzewacze wody.....	1690
-2.4	Elektryczne przepływowo pojemnościowe podgrzewacze wody ....	1692
-3	Gazowe podgrzewacze wody.....	1692
-3.1	Wiadomości ogólne.....	1692
-3.2	Gazowe przepływowe podgrzewacze wody.....	1692
-3.3	Gazowe zasobnikowe podgrzewacze wody.....	1693
-3.4	Urządzenia regulujące i zabezpieczające.....	1694
-3.5	Urządzenia kombinowane do podgrzewania wody i ogrzewania ....	1696
-3.6	Zużycie gazu.....	1697
4.2.2	Centralne zaopatrzenie w ciepłą wodę użytkową.....	1697
-1	Instalacje do podgrzewania wody w systemie pojemnościowym ....	1697
-2	Instalacje do podgrzewania wody w systemie przepływowym.....	1700
-3	Ograniczenie temperatury ciepłej wody użytkowej.....	1702
-3.1	Wewnętrzne ograniczenie temperatury ciepłej wody.....	1702
-3.2	Zewnętrzne ograniczenie temperatury ciepłej wody.....	1703
-4	Instalowanie podgrzewaczy wody.....	1704
-4.1	Wiadomości ogólne.....	1704
-4.2	Centralne ogrzewanie z jednym kotłem.....	1704
-4.3	Kocioł letni i zimowy.....	1705
-4.4	Ogrzewanie z sieci ciepłowniczej.....	1705
-5	Instalacja cyrkulacyjna, instalacja dogrzewająca.....	1708
-6	Sieć przewodów.....	1710
4.2.3	Pompy ciepła do zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową.....	1711
<b>4.3</b>	<b>Elementy instalacji ciepłej wody użytkowej.....</b>	<b>1713</b>
4.3.1	Źródła ciepła.....	1713

Spis treści	LIII
4.3.2 Pojemnościowe podgrzewacze wody .....	1717
4.3.3 Podgrzewacze z pompą ładującą.....	1719
4.3.4 Przepływowe podgrzewacze wody .....	1721
4.3.5	
4.3.6 Zabezpieczenie przed korozją i osadzaniem kamienia kotłowego .....	1723
4.3.7 Wymagania higieniczne.....	1725
4.4 Obliczenia instalacji ciepłej wody użytkowej.....	1727
4.4.1 Zapotrzebowanie i temperatura ciepłej wody.....	1727
4.4.2 Zapotrzebowanie na ciepło.....	1730
-1 Obliczenia na podstawie współczynnika jednoczesności.....	1730
-1.1 System pojemnościowy.....	1731
-1.2 System przepływowy.....	1731
-1.3 Zaopatrzenie w ciepło z sieci ciepłowniczej.....	1731
-2 Obliczenia według liczby znamionowej mocy .....	1734
-2.1 Mieszkanie jednostkowe.....	1734
-2.2 Zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową.....	1735
-2.3 Liczba znamionowa mocy podgrzewaczy wody.....	1736
-3 Obliczenia według krzywej zużycia.....	1736
4.4.3 Moc kotła.....	1737
4.4.4 Objętość zasobnika .....	1738
-1 System pojemnościowy.....	1738
-2 System przepływowy.....	1739
-3 Wzory doświadczalne (empiryczne).....	1739
4.4.5 Powierzchnia grzewcza podgrzewaczy pojemnościowych .....	1740
4.4.6 Naczynie wzbiorcze .....	1741
4.4.7 Sieć przewodów.....	1742
-1 Instalacja zimnej i ciepłej wody .....	1742
-2 Instalacja cyrkulacyjna.....	1747
-2.1 Wymiarowanie.....	1747
-2.2 Pompa cyrkulacyjna.....	1750
-3 Instalacja grzewcza.....	1751
-4 Wartości orientacyjne.....	1751
4.4.8 Przykłady .....	1751
5. TECHNIKA CHŁODNICZA .....	1755
5.1 Informacje ogólne.....	1755
5.2 Podstawy teoretyczne.....	1756
5.2.1 Sprężarkowy, parowy obieg chłodniczy .....	1756
-1 Podstawy termodynamiczne .....	1756
-2 Obieg parowy sprężarkowych urządzeń chłodniczych .....	1757
-3 Bilans energetyczny, różnice temperatury.....	1761
-4 Efektywność, współczynnik wydajności chłodniczej .....	1763
5.2.2 Powietrzny sprężarkowy obieg chłodniczy.....	1767
5.2.3 Absorpcyjny obieg chłodniczy .....	1767
-1 Zasada działania.....	1767
-2 Bilans energetyczny, różnice temperatury.....	1768
-3 Oplacalność, sprawność termiczna obiegu.....	1769
-4 Obieg absorpcyjnego urządzenia chłodniczego.....	1770
5.2.4 Adsorpcyjny obieg chłodniczy .....	1771



-1	Budowa .....	1771
-2	Obieg adsorpcyjnego urządzenia chłodniczego.....	1773
-3	Bilans energetyczny.....	1774
-4	Współczynnik sprawności termicznej.....	1775
5.2.5	Obieg strumienicowego urządzenia chłodniczego .....	1775
5.2.6	Termoelektryczne urządzenie chłodnicze .....	1776
5.2.7	Stopień wykorzystania energii pierwotnej.....	1777
5.3	<b>Czynniki robocze chłodziarek.....</b>	<b>1778</b>
5.3.1	Czynniki chłodnicze .....	1778
5.3.2	Roztwory robocze absorpcyjnych urządzeń chłodniczych .....	1787
5.3.3	Oleje chłodnicze.....	1787
5.3.4	Solanki .....	1789
5.4	<b>Elementy składowe instalacji chłodniczych .....</b>	<b>1791</b>
5.4.1	Sprężarki wyporowe .....	1791
-1	Sprężarki tłokowe .....	1791
-2	Sprężarki śrubowe .....	1796
-3	Sprężarka rotacyjna z tłokiem mimośrodowym.....	1798
-4	Sprężarka rotacyjna z wirnikiem łopatkowym.....	1798
-5	Sprężarka spiralna typu Scroll.....	1799
5.4.2	Turbosprężarki (kompresory) .....	1800
5.4.3	Skrapalacze .....	1802
-1	Podstawy.....	1802
-2	Skrapalacze chłodzone wodą.....	1803
-3	Skrapalacze chłodzone powietrzem .....	1806
-4	Skrapalacze natryskowo-wyparne.....	1807
5.4.4	Parowniki (parowacze, chłodnice) .....	1808
-1	Wiadomości wstępne.....	1808
-2	Parowniki do chłodzenia wody.....	1809
-2.1	Parowniki płaszczowo-rurowe z odparowaniem czynnika wewnątrz rur.....	1809
-2.2	Parownik płaszczowo-rurowy zalany (zatopiony) .....	1810
-3	Chłodnice powietrza.....	1811
-4	Płytkowe wymienniki ciepła.....	1813
5.4.5	Inne elementy w obiegu czynnika chłodniczego.....	1814
-1	Filtr odwadniacz (odwilżacz) czynnika chłodniczego .....	1814
-2	Wziernik.....	1814
-3	Zbiornik czynnika chłodniczego .....	1814
-4	Odolejacz .....	1814
-5	Przegrzewacz pary (regeneracyjny wymiennik ciepła, doziębacz).....	1814
-6	Kompensatory.....	1815
-7	Ogrzewanie miski olejowej.....	1815
5.4.6	Silniki napędowe w sprężarkach .....	1815
5.4.7	Urządzenia pomiarowe, sterujące i regulacyjne .....	1816
-1	Regulacja natężenia przepływu czynnika chłodniczego .....	1816
-1.1	Rurka kapilarna.....	1816
-1.2	Termostatyczny zawór rozprężny .....	1816
-1.3	Elektroniczny zawór rozprężny.....	1818
-1.4	Rozdzielacz ciekłego czynnika (wtrysk wielokrotny).....	1818
-1.5	Regulacja pływakowa .....	1819
-1.6	Turbina rozprężna.....	1819
-2	Regulatory dwupołożeniowe (dwustawne, załącz/wyłącz).....	1819
-2.1	Wyłączniki temperaturowe (termostaty).....	1819

-2.2	Wyłączniki ciśnieniowe (presostaty).....	1819
-2.3	Sterowanie sekwencyjne.....	1819
-3	Regulatory w obiegu czynnika chłodniczego.....	1820
-3.1	Regulatory stałego ciśnienia.....	1820
-3.2	Regulatory temperatury.....	1820
-3.3	Regulatory rozruchu.....	1821
-3.4	Regulatory wydajności (regulator obejścia gorącej pary) .....	1821
-3.5	Zawory elektromagnetyczne .....	1821
-4	Regulacja przepływu wody chłodzącej.....	1821
-5	Urządzenia zabezpieczające.....	1822
-5.1	Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia.....	1822
-5.1.1	Wyłączniki (presostaty wysokiego ciśnienia) .....	1822
-5.1.2	Urządzenia odciążające.....	1823
-5.2	Wyłączniki podciśnieniowe (presostaty niskiego ciśnienia) .....	1823
-5.3	Różnicowy wyłącznik ciśnienia oleju.....	1824
-5.4	Wyzwalacz nadmiarowo-prądowy.....	1824
-5.5	Termostaty zabezpieczające uzwojenia.....	1824
-5.6	Pełna ochrona silnika .....	1824
-5.7	Termostaty w przewodzie tłocznym.....	1824
-5.8	Termostaty zabezpieczające przed zamarzaniem .....	1824
-5.9	Czujnik przepływu.....	1824
-6	Odprowadzenie skroplin.....	1825
5.4.8	Chłodzenie wody obiegu chłodzenia skraplaczy.....	1825
-1	Wiadomości ogólne .....	1825
-2	Budowa otwartych urządzeń do schładzania wody obiegowej .....	1828
-3	Działanie otwartych urządzeń do chłodzenia wody.....	1830
-4	Zamknięte urządzenie do chłodzenia wody .....	1831
<b>5.5</b>	<b>Budowa urządzeń chłodniczych.....</b>	<b>1833</b>
5.5.1	Wiadomości ogólne.....	1833
5.5.2	Chłodzenie bezpośrednio - urządzenia do chłodzenia powietrza .....	1834
-1	Wiadomości ogólne .....	1834
-2	Zespoły do chłodzenia powietrza.....	1835
-3	Urządzenia do chłodzenia powietrza.....	1836
-4	Chłodzenie powietrza za pomocą urządzeń absorpcyjnych.....	1836
5.5.3	Chłodzenie pośrednie - urządzenia do chłodzenia wody .....	1837
-1	Wiadomości ogólne .....	1837
-2	Chłodzenie wody za pomocą sprężarek tłokowych.....	1838
-3	Chłodzenie wody w urządzeniach ze sprężarkami śrubowymi .....	1842
-4	Chłodzenie wody w urządzeniach ze sprężarkami przepływowymi (turbosprężarkami).....	1844
-5	Chłodzenie wody przy użyciu urządzeń absorpcyjnych.....	1846
-6	Chłodzenie wody za pomocą urządzeń strumieniowych.....	1850
-7	Termoelektryczne chłodzenie wody.....	1851
5.5.4	Napędy cieplne.....	1851
-1	Silniki benzynowe i wysokoprężne.....	1851
-2	Silniki gazowe.....	1851
-3	Turbiny gazowe.....	1852
-4	Turbiny parowe.....	1852
-5	Układy kombinowane .....	1852
5.5.5	Zdalne sieci chłodnicze.....	1853
-1	Wiadomości ogólne .....	1853
-2	Maszynownie chłodnicze .....	1854
-3	Skojarzone wytwarzanie ciepła, energii elektrycznej i chłodniczej.....	1855
-4	Sieć wody zimnej .....	1855
-5	Sieć wody chłodzącej .....	1855



5.5.6	Rurociągi czynnika chłodniczego.....	1856
5.5.7	Rurociągi wody zimnej.....	1859
<b>5.6</b>	<b>Obliczanie instalacji do chłodzenia powietrza .....</b>	<b>1861</b>
5.6.1	Wymiarowanie urządzeń chłodzących .....	1861
-1	Urządzenia chłodzące do bezpośredniego chłodzenia powietrza.....	1861
-2	Chłodzenie pośrednie - urządzenia do chłodzenia wody.....	1861
5.6.2	Częściowe obciążenie urządzenia chłodzącego .....	1862
-1	Wpływ temperatury skraplania.....	1862
-2	Wpływ powierzchni wymienników ciepła.....	1863
-3	Częściowe obciążenie sprężarek przepływowych (turbosprężarek) .....	1863
-4	Częściowe obciążenie sprężarek tłokowych .....	1866
-5	Częściowe obciążenie sprężarek śrubowych.....	1866
-6	Częściowe obciążenie absorpcyjnych urządzeń chłodniczych.....	1869
-7	Częściowe obciążenie przy pracy pomp ciepła.....	1869
-8	Komentarze do częściowego obciążenia.....	1870
5.6.3	Komentarz dotyczący urządzeń chłodniczych .....	1870
-1	Koszty inwestycji.....	1871
-2	Podział wydajności urządzeń.....	1871
-3	Odzysk ciepła.....	1873
-4	Roczne zużycie energii .....	1873
5.6.4	Zasobniki zimna.....	1874
-1	Pojemność cieplna zasobnika.....	1875
-2	Zasobniki lodu, funkcja, budowa.....	1875
-3	Obliczanie objętości zasobnika.....	1878
-4	Regulacja i optymalny program czasowy (zasobnik lodu) .....	1879
-5	Koszty, opłacalność (zasobnik zimna) .....	1879
5.6.5	Odzyskiwanie ciepła / pompa ciepła.....	1881
-1	Ogrzewanie za pomocą czynnika chłodniczego.....	1882
-2	Zamknięty obieg wody chłodzącej .....	1883
-3	Dodatkowy obieg wody grzejnej.....	1883
-4	Opłacalność.....	1884
<b>5.7</b>	<b>Regulacja urządzeń do chłodzenia powietrza .....</b>	<b>1886</b>
5.7.1	Regulacja bezpośredniego chłodzenia powietrza.....	1886
-1	Włączenie / wyłączenie sprężarek.....	1886
-2	Regulacja ciśnienia ssania.....	1887
-3	Regulator temperatury w obiegu chłodniczym.....	1887
-4	Regulatory wydajności w obiegu chłodniczym .....	1887
-5	Regulacja obejściowa po stronie powietrza.....	1888
-6	Regulacja przez podział parownika.....	1889
-7	Regulacja wydajności sprężarek.....	1889
-8	Regulacja temperatury i wilgotności.....	1890
5.7.2	Regulacja układów z pośrednim chłodzeniem powietrza.....	1891
-1	Regulacja przyplwy zimnej wody (ilościowa).....	1891
-2	Regulacja z podmieszaniem wody zimnej.....	1891
-3	Regulacja obejściowa po stronie powietrza.....	1891
5.7.3	Regulacja obiegu zimnej wody.....	1892
-1	Obieg wody zimnej z jedną pompą .....	1892
-2	Obieg wody zimnej z kilkoma pompami .....	1893
5.7.4	Regulacja zespołów do chłodzenia wody.....	1894
<b>5.8</b>	<b>Lokalizacja urządzeń chłodniczych, maszynownia, hałas .....</b>	<b>1895</b>

5.8.1	Obszary lokalizacji .....	1895
5.8.2	Systemy chłodzenia .....	1896
5.8.3	Grupy czynników chłodniczych .....	1897
5.8.4	Przepisy dotyczące lokalizacji .....	1897
5.8.5	Maszynownia .....	1899
5.8.6	Powstawanie hałasu .....	1900
<b>6.</b>	<b>UZUPEŁNIENIA.....</b>	<b>1903</b>
<b>6.1</b>	<b>Niemieckie federalne i krajowe regulacje prawne.....</b>	<b>1903</b>
6.1.1	Obszary prawa.....	1903
-1	Prawo budowlane.....	1903
-2	Prawo zagospodarowania przestrzennego.....	1904
-3	Prawo bezpieczeństwa i przemysłowe.....	1904
-4	Prawo emisji i ochrony środowiska.....	1905
-5	Prawo przyrodnicze, leśne, wodne, drogowo oraz podobne obszary prawa.....	1906
-6	Pozostałe dziedziny prawa.....	1906
-7	Prawo procesowe i prawo opłat.....	1906
6.1.2	Regulamin ustalania honorariów (HOAI).....	1906
6.1.3	Znormalizowane warunki zlecenia i wykonywania robót (VOL i VOF).....	1908
-1	Znormalizowane warunki zlecenia i wykonywania robót - z wyjątkiem robót budowlanych - (VOL).....	1908
-2	Znormalizowane warunki zlecenia i wykonywania robót w wolnych zawodach (VOF).....	1908
6.1.4	Znormalizowane warunki zlecenia i wykonywania robót budowlanych (VOB).....	1908
6.1.5	Rozporządzenie dot. oszczędności energii EnEV.....	1909
-1	Przegląd zawartości w skrócie .....	1909
-2	Komentarz do EnEV .....	1912
-2.1	Wprowadzenie.....	1912
-2.2	Terminologia EnEV.....	1912
-2.2.1	Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze.....	1912
-2.2.2	Zapotrzebowanie energii na cele grzewcze .....	1912
-2.2.3	Zapotrzebowanie energii końcowej .....	1912
-2.2.4	Zapotrzebowanie energii pierwotnej .....	1913
-2.3	Wymagania.....	1913
-2.3.1	Budynki o normalnych temperaturach wewnętrznych .....	1913
-2.3.2	Ochrona cieplna dla okresu letniego.....	1916
-2.3.3	Budynki o niskich temperaturach wewnętrznych.....	1916
-2.3.4	Budynki istniejące .....	1916
-2.3.5	Instalacje i urządzenia grzewcze, CWU i rozdział ciepła.....	1918
-2.4	Obliczenia rocznego zapotrzebowania na ciepło do celów ogrzewania .....	1918
-2.4.1	Mostki cieplne.....	1918
-2.4.2	Uwzględnianie stopnia szczelności powietrznej powłoki zewnętrznej budynku.....	1920
-2.4.3	Ogrzewanie okresowe .....	1921
-2.4.4	Stopień wykorzystania .....	1922
-2.4.5	Technika wentylacyjna.....	1922
-2.5	Zapotrzebowanie ciepła dla CWU.....	1923
-2.6	Obliczanie rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej.....	1923
-2.6.1	Założenia do obliczeń.....	1923
-2.6.2	Wielkości oddziałujące na instalacji.....	1924



-2.7	Przykładowe warianty rozwiązań budowlanych i instalacyjnych.....	1926
-2.8	Parametry wpływające na zapotrzebowanie energii pierwotnej budynków .....	1932
-2.9	Zalecenia wykonawcze .....	1934
6.1.6	DIN EN 832 Ciepłe zachowanie budynków. Obliczanie zapotrzebowania energii do ogrzewania budynków mieszkalnych.....	1935
6.2	Regulacje prawne .....	1940
6.2.1	Regulacje prawne w Europie .....	1940
6.2.2	Regulacje prawne w Polsce .....	1940
6.3	Normy polskie, europejskie i międzynarodowe.....	1945
6.3.1	Definicje .....	1945
6.3.2	Narodowe Organizacje Normalizacyjne .....	1946
6.3.3	Międzynarodowe Organizacje Normalizacyjne: .....	1947
6.3.4	Inne organizacje normalizacyjne: .....	1947
6.3.5	Wybrane normy PN-EN i PN według ICS .....	1947
-1	PN-EN, PN-EN ISO .....	1947
-2	PN.....	1962
6.4	Zarządzenia i wytyczne różnych instytucji .....	1964
6.5	Książki i czasopisma z zakresu techniki grzewczej i klimatyzacyjnej .....	1967
6.5.1	Podstawy .....	1967
-1	Meteorologia.....	1967
-2	Higiena (komfort cieplny/ciepło fizjologiczne).....	1967
-3	Technika ciepła.....	1968
-4	Mechanika cieczy .....	1970
-5	Akustyka.....	1970
-6	Technika pomiarowa .....	1970
-7	Technika regulacyjna .....	1971
-8	Energia.....	1972
-9	Ochrona środowiska.....	1973
-10	Ochrona przed korozją i kamieniem kotłowym .....	1973
-11	Rachunek ekonomiczny.....	1973
-12	Fizyka budowli.....	1973
-13	Projektowanie i konserwacja.....	1974
6.5.2	Ogrzewanie .....	1975
6.5.3	Wentylacja i klimatyzacja.....	1978
6.5.4	Pompy ciepła, energia słoneczna, odzysk ciepła itp.....	1980
6.5.5	Zimna i ciepła woda użytkowa.....	1982
6.5.6	Technika chłodnicza .....	1983
6.5.7	Wyposażenie techniczne budynków .....	1984
6.5.8	Czasopisma.....	1984
-1	Polska.....	1984
-2	Niemcy.....	1985
-3	Austria.....	1986
-4	Szwajcaria.....	1986
-5	Francja.....	1986
-6	Wielka Brytania.....	1986
-7	Włochy.....	1987



-8	Holandia.....	1987
-9	Skandynawia.....	1987
-10	USA.....	1987
<b>6.6</b>	<b>Stowarzyszenia, zrzeszenia, szkoły i instytuty.....</b>	<b>1989</b>
6.6.1	Stowarzyszenia i instytuty naukowo-techniczne .....	1989
-1	Polska.....	1989
-2	Zagranica.....	1990
6.6.2	Stowarzyszenia i zrzeszenia związane z gospodarką.....	1995
-1	Polska.....	1995
-2	Zagranica.....	1996
6.6.3	Instytucje krajowe, komunalne i międzynarodowe.....	2000
6.6.4	Uczelnie.....	2003
-1	Uczelnie techniczne i uniwersytety .....	2003
	Kierunki: Architektura (A), Budownictwo (B), Budowa Maszyn (M) itp.....	2003
-2	Uczelnie techniczne.....	2005
	Kierunki: Ogrzewnictwo, Klimatyzacja, Gaz, Zaopatrzenie w wodę, Ochrona Środowiska itp.....	2005
-3	Technikum.....	2007
<b>6.7</b>	<b>Jednostki i symbole.....</b>	<b>2008</b>
<b>6.8</b>	<b>Tabele przeliczeniowe.....</b>	<b>2010</b>
<b>7.</b>	<b>ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII .....</b>	<b>2015</b>
<b>7.1</b>	<b>Kolektory słoneczne.....</b>	<b>2016</b>
7.1.1	Sprawność kolektorów słonecznych.....	2019
7.1.2	Rodzaje kolektorów słonecznych i ich budowa.....	2020
-1	Kolektory płaskie.....	2020
-2	Kolektory rurowe - próżniowe.....	2022
7.1.3	Dane dotyczące powierzchni kolektorów .....	2026
7.1.4	Projektowanie instalacji solarnej.....	2026
-1	Określenie powierzchni absorbera.....	2026
-1.1	Podgrzew ciepłej wody użytkowej .....	2027
-1.2	Określenie powierzchni absorbera dla podgrzewu wody basenowej .....	2028
7.1.5	Sposoby eksploatacji instalacji solarnej.....	2028
-1	Przepływ objętościowy czynnika w polu kolektorów.....	2028
-2	Przepływy w instalacji solarnej .....	2029
7.1.6	Wyposażenie techniczno-zabezpieczające .....	2030
-1	Naczynie wzbiorcze.....	2030
-2	Zawór bezpieczeństwa .....	2031
-3	Zabezpieczający ogranicznik temperatury.....	2031
7.1.7	Schematy hydrauliczne instalacji solarnych .....	2031
7.1.8	Projektowanie dużych instalacji solarnych.....	2036
-1	Określenie powierzchni kolektorów.....	2037
-2	Obieg ładowania.....	2038
-3	Zasobniki buforowe wody grzewczej.....	2039
-4	Dobór wymienników.....	2040
-5	Przykład dużej instalacji solarnej .....	2041
7.1.9	Komputerowe wspomaganie projektowania .....	2042



7.2	<b>Pompy ciepła</b> .....	<b>2044</b>
7.2.1	Wymiarowanie pomp ciepła.....	2044
-1	Dodatek mocy spowodowany przerwami w dostawie prądu .....	2044
-2	Dodatek mocy na c.w.u .....	2045
-3	Tryby eksploatacji.....	2045
7.2.2	Sprężarkowe pompy ciepła .....	2046
-1	Pozyskiwanie ciepła za pomocą kolektorów gruntowych.....	2046
-2	Pozyskiwanie ciepła za pomocą sond gruntowych.....	2048
-3	Pozyskiwanie ciepła z wody gruntowej.....	2050
-4	Pozyskiwanie ciepła z powietrza otoczenia (powietrze zewnętrzne).....	2053
7.2.3	Przepisy obowiązujące w Polsce .....	2054
-1	Poziome kolektory gruntowe.....	2054
-2	Sondy gruntowe .....	2054
-3	Woda gruntowa.....	2055
7.2.4	Zbiornik buforowy wody grzewczej .....	2055
-1	Zbiornik buforowy wody grzewczej do optymalizacji czasu pracy.....	2055
-2	Zbiornik buforowy wody grzewczej do mostkowania czasów zaników prądu.....	2055
-2.1	Uwzględnienie istniejących powierzchni grzewczych.....	2056
-2.2	Orientacyjne projektowanie z wykorzystaniem opóźnionego schłodzenia budynku.....	2056
7.2.5	Podgrzewanie c.w.u.....	2056
-1	Bezpośrednie podgrzewanie wody użytkowej.....	2056
-2	Pośrednie podgrzewanie wody użytkowej z wykorzystaniem zewnętrznego wymiennika ciepła .....	2057
-3	Wspomaganie podgrzewania wody użytkowej za pomocą instalacji solarnej .....	2059
7.2.6	Instalacja basenowa .....	2059
-1	Wspomaganie ogrzewania basenu za pomocą instalacji solarnej .....	2060
7.2.7	Koszty pracy w różnych trybach eksploatacji .....	2061
7.2.8	Typowa instalacja z pompą ciepła.....	2062
-1	Zakres stosowania.....	2062
-2	Wymagania.....	2062
-3	Obieg pierwotny pompy ciepła.....	2063
-4	Obieg wtórny pompy ciepła.....	2063
-5	Podgrzewanie wody użytkowej przy pomocy pompy ciepła.....	2063
7.3.	<b>Kotły spalające i zgazowujące drewno</b> .....	<b>2064</b>
7.3.1	Wymagania i własności stałych paliw ekologicznych .....	2065
-1	Dane podstawowe drewna.....	2065
-2	Wpływ wilgotności drewna na jego wartość opałową .....	2066
-3	Pelet paliwem przyszłości .....	2067
7.3.2	Proces wytwarzania gazu drzewnego.....	2069
-1	Strefa suszenia.....	2069
-2	Strefa karbonizacji (zgazowania).....	2070
-3	Strefa spalania (utleniania).....	2070
-4	Strefa redukcji pierwotnej i wtórnej.....	2070
7.3.3	Budowa kotłów wodnych na drewno małej mocy.....	2071
-1	Konstrukcje kotłów na polana drewniane.....	2071
-2	Konstrukcje kotłów na zrębki, brykiety i szczapy .....	2072
-2.1	Ogólne informacje projektowe.....	2073
-2.2	Bufor wody grzewczej.....	2073
-2.3	Przykładowe schematy hydrauliczne .....	2074

<i>Spis treści</i>	LXI
-2.3.1	Przykład 1 ..... 2074
-2.3.2	Przykład 2 ..... 2075
-3	Konstrukcje kotłów małej mocy na pelet ..... 2077
-3.1	Przykładowe schematy hydrauliczne ..... 2078
-3.1.1	Przykład 1 ..... 2078
-3.1.2	Przykład 2 ..... 2078
-4	Konstrukcje kotłów średniej i dużej mocy ..... 2079
7.3.4	Rozporządzenia i przepisy prawa polskiego ..... 2081
<b>Indeks rzeczowy w jęz. polskim, niemieckim i angielskim</b>	<b>2082</b>



<b>Wykresy</b>	<b>2162</b>
.....	
Wykres Molliera $h, s$ dla pary wodnej	
Wykres Molliera $h, x$ dla powietrza wilgotnego dla różnych ciśnień	
Straty ciśnienia w przewodach przy przepływie powietrza	
Straty ciśnienia dla rur stalowych przy przepływie wody	
<b>Część ogłoszeniowa</b>	<b>A1-A52</b>
.....	
<b>Wykaz produktów</b>	<b>A53-</b>
.....	
<b>A60</b>	
<b>Lista firm do wykazu produktów</b>	<b>A61-A65</b>
<b>Alfabetyczny spis firm</b>	<b>A66-A68</b>
<b>Tabele przeliczeniowe jednostek energii i ciśnienia</b>	<b>A70</b>

|

| |