

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.	Podstawy techniki cieplnej	90
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 cieplne	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 przyjmowania 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 ciepłone	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	Podstawy hydrauliki	240
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	Podstawy akustyczne	262
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
1.6	Podstawy miernictwa	279
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
1.8	Podstawy gospodarki energetycznej.....	356
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
1.9	Podstawy ochrony środowiska i ochrony powietrza ..	365
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
1.10	Podstawy ochrony przed korozją i kamieniem kotłowym.....	383
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
1.11	Podstawy Facility Management - planowanie, wykonanie i użytkowanie.....	420
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 ciepłne	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 ciepłne	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 ciepłne	655
-2.6.4	Opłacalność i sposób użytkowania	656
-2.7	Koszty	658
-2.8	Wykresy obciążeń	659
-2.9	Ceny energii ciepłnej	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	Wypożyczenie 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 jedнопроводовое	765
-2.2.2.2	Zasilanie двупроводовое	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	Wypożyczenie 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 ścienna	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	Wykonanie ogrzewania w różnych rodzajach budyneków	1028
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 aparatuowe	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	Elementy składowe systemów wentylacyjno-klimatyzacyjnych.....	1148
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	Nawilżacze i osuszacze powietrza.....	1205
-1	Nawilżanie powietrza.....	1205
-1.1	Nawilżacze adiabaticzne.....	1205
-1.1.1	Nawilżacze z parowaniem dyfuzyjnym.....	1205
-1.1.2	Rozpylające nawilżacze powietrza.....	1207
-1.1.3	Hybrydowe nawilżacze powietrza.....	1209
-1.2	Parowe nawilżacze powietrza.....	1209
-1.2.1	Elektryczne parowe nawilżacze powietrza z ogrzewaniem elektrodowym.....	1210
-1.2.2	Elektryczne parowe nawilżacze powietrza z ogrzewaniem oporowym.....	1210
-1.2.3	Parowe nawilżacze 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 ściennie 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
3.4	Urządzenia wentylacyjne/klimatyzacyjne	1426
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	Obliczenia w systemach wentylacji i klimatyzacji.....	1466
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	Rozwiązania wentylacji w różnych budynkach i pomieszczeniach.....	1528
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 znad wanien 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
4.	ZAOPATRZENIE W CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ.....	1683
4.1	Wiadomości ogólne.....	1683
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
4.2	Systemy podgrzewania wody.....	1687
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
4.3	Elementy instalacji ciepłej wody użytkowej.....	1713
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	Czynniki robocze chłodziarek.....	1778
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	Elementy składowe instalacji chłodniczych	1791
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	Elektryczny 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
5.5	Budowa urządzeń chłodniczych.....	1833
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
5.6	Obliczanie instalacji do chłodzenia powietrza	1861
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 grzewczej.....	1883
-4	Opłacalność.....	1884
5.7	Regulacja urządzeń do chłodzenia powietrza	1886
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
5.8	Lokalizacja urządzeń chłodniczych, maszynownia, hałas	1895

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
6.	UZUPEŁNIENIA.....	1903
6.1	Niemieckie federalne i krajowe regulacje prawne.....	1903
6.1.1	Obszary prawa.....	1903
-1	Prawo budowlane.....	1903
-2	Prawo zagospodarowania przestrzennego.....	1904
-3	Prawo bezpieczeństwa i przemysłowe.....	1904
-4	Prawo imisji i ochrony środowiska.....	1905
-5	Prawo przyrodnicze, leśne, wodne, drogowe 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
6.6	Stowarzyszenia, zrzeszenia, szkoły i instytuty.....	1989
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
6.7	Jednostki i symbole.....	2008
6.8	Tabele przeliczeniowe.....	2010
7.	ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII	2015
7.1	Kolektory słoneczne.....	2016
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	Pompy ciepła	2044
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.	Kotły spalające i zgazowujące drewno	2064
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
Indeks rzeczowy w jęz. polskim, niemieckim i angielskim	2082



Wykresy	2162
.....	
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	
Część ogłoszeniowa	A1-A52
.....	
Wykaz produktów	A53-
.....	
A60	
Lista firm do wykazu produktów	A61-A65
Alfabetyczny spis firm	A66-A68
Tabele przeliczeniowe jednostek energii i ciśnienia	A70

|

| |