

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	3
SPIS OZNACZEŃ	11
1. WPROWADZENIE	19
Literatura	22
2. PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI SUBSTANCJI PALNYCH	23
2.1 Drewno jako biomasa lub paliwo	25
2.1.1 Celuloza	32
2.1.2 Hemiceluloza	34
2.1.3 Lignina	35
2.1.4 Substancja mineralna – właściwości popiołu z drewna.	37
2.2 Papier, karton i inne związki celulozy	39
2.2.1 Karton	41
2.2.2 Opakowania wielowarstwowe.	41
2.3 Tworzywa sztuczne.	43
2.3.1 Polipropylen - PP	45
2.3.2 Polistyren - PS	45
2.3.3 Polietylen - PE	46
2.3.4 Polichlorek winylu - PCW	46
2.3.5 Poliamidy i poliuretany - PA	47
2.3.6 Politereftalan etylenu - PET.	48
2.3.7 Właściwości tworzyw sztucznych dostępnych jako substancja palna	48
2.3.8 Tworzywa degradowalne	49
2.3.9 Produkty toksyczne termicznego rozkładu tworzyw sztucznych.	50
2.4 Substancje organiczne pochodzenia zwierzęcego i roślinnego	51
2.4.1 Biomasa pochodzenia roślinnego	53
2.4.2 Zawartość i skład popiołu w palnej substancji organicznej biomasy	57
2.4.3 Biomasa pochodzenia zwierzęcego	58
2.4.4 Skóry	61
2.5 Guma i odpady gumowe.	63
2.6 Osady.	63

2.7	Produkty technicznego przetwarzania substancji biologicznych	71
2.7.1	Melasa	71
2.7.2	Wysłodki	72
2.7.3	Skrobia	73
2.7.4	Tekstylia	74
2.8	Paliwa naturalne stosowane w procesach współspalania	75
2.8.1	Węgiel kamienny	75
2.8.2	Węgiel brunatny	78
2.8.3	Torf	81
2.8.4	Paliwa ciekłe	82
2.8.5	Paliwa gazowe	86
	Literatura	88
3.	PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI PALIW FORMOWANYCH.	91
3.1	Ogólne informacje o paliwach formowanych	91
3.2	Kształt i uziarnienie	92
3.3	Wilgotność	95
3.4	Gęstość nasypowa	95
3.5	Właściwości wytrzymałościowe	97
3.5.1	Ścieralność	97
3.5.2	Twardość	99
3.6	Właściwości sorpcyjne	100
3.7	Stabilność biologiczna	102
3.8	Właściwości paliwowe	102
3.9	Badania wartości opałowej substancji jednorodnych i ich mieszanin.	107
3.9.1	Ocena wartości opałowej metodą pomiaru ciepła spalania	108
3.9.2	Wyznaczanie W_d i W_g z równań aproksymacyjnych.	109
3.9.3	Temperatura zapłonu	118
3.9.4	Lotność rozpuszczalnika.	120
3.9.5	Temperatura mięknięcia i topienia żużla	120
3.10	Właściwości emisyjne paliw	122
3.10.1	Procesy współspalania węgla z różnymi substancjami wchodzącymi w skład paliw formowanych	134
	Literatura	143
4.	ZASADY FORMOWANIA PALIW.	145
4.1	Matematyczna analiza procesów formowania paliw	146
4.2	Technika tworzenia paliw formowanych	153
4.3	Procesy wytwarzania paliw ciekłych i gazowych	156
	Literatura	165

5. MASZyny I URZĄDZENIA INSTALACJI PRZYGOTOWANIA	
PALIW	167
5.1 Rozdrabniarki	167
5.1.1 Kruszkarki udarowe	170
5.1.2 Młyny młotkowe	171
5.1.3 Shreddery – Złomokruszarki	173
5.2 Separatory	175
5.2.1 Separatory bębnowe.	175
5.2.2 Separatory kaskadowe	178
5.2.3 Separatory balistyczne	180
5.2.4 Separatory aerodynamiczne	182
5.2.5 Separatory magnetyczne	184
5.3 Prasy do peletowania (peleciarki)	186
5.3.1 Prasy z matrycą pierścieniową.	187
5.3.2 Prasy z matrycą talerzową.	189
5.4 Prasy do brykietowania	191
5.5 Suszarki i chłodziarki	192
5.6 Prasy do belowania.	195
5.6.1 Prasy do belowania – przykłady.	196
5.6.1.1 Urządzenia małogabarytowe	196
5.6.1.2 Prasy kanałowe	199
5.6.1.3 Perforator butelek plastikowych	203
5.7 Przenośniki i transportery	205
5.7.1 Przenośniki taśmowe łańcuchowe	205
5.7.2 Przenośniki płytowe.	206
5.7.3 Taśmowe przenośniki korytowe	207
5.7.4 Przenośniki z regulowaną prędkością	208
5.8 Wagi	209
5.9 Maszyny i urządzenia mobilne.	210
5.9.1 Rozdrabniarki mobilne	210
5.9.2 Mobilne urządzenia przesiewające.	214
5.9.3 Mobilne separatory aerodynamiczne	217
5.10 Instalacje segregacji odpadów	220
5.10.1 Instalacje sortowania odpadów	220
5.10.2 Przegląd instalacji segregacji ręcznej	222
5.10.3 Przykłady rozwiązań sortowni odpadów.	224
5.11 Nietypowe maszyny i urządzenia instalacji przygotowania paliw.	227
5.11.1 Tyrannosaurus	227
5.11.2 Ruchoma podłoga transportowa	229
Literatura	231

6.	PRZYKŁADOWE INSTALACJE FORMOWANIA PALIW	233
6.1	Instalacje wytwarzania paliwa formowanego na bazie procesu kompostowania	233
6.1.1	Instalacja Herhof	233
6.2	Instalacje bezpośredniego wytwarzania paliwa stałego	235
6.2.1	Instalacja UWAS	235
6.2.2	Instalacja ORFA	237
6.2.3	Instalacja ECOMAT	240
6.2.4	Instalacje KAWASAKI	243
6.2.5	Instalacja Komptech-Farwick	245
6.2.6	Instalacja Kvaerner Pulping.	247
6.2.7	Instalacja THG	248
6.2.8	Instalacje BMH	249
6.2.8.1	Przykłady różnych instalacji BMH	252
6.2.9	Instalacja Zajons Logistik	258
6.3	Niskotemperaturowe instalacje wytwarzania paliwa stałego i gazowego	266
6.3.1	Technologia WABIO	266
6.4	Polskie instalacje produkcji paliw	268
6.4.1	Paliwo VIG	269
6.4.2	Paliwa OF, PC i PS firmy EKO GAL Kutno	270
6.4.3	Paliwa z odpadów medycznych	281
6.4.4	Produkty zwierzęce przetworzone w paliwo	290
	Literatura	295
7.	WYMOGI TECHNICZNO EKSPLOATACYJNE STOSOWANIA PALIW W PROCESACH TERMICZNYCH	299
7.1	Przemysł cementowy.	299
7.2	Procesy współspalania paliw formowanych w paleniskach rusztowych	302
7.2.1	Zakres i metodyka badań	304
7.2.2	Właściwości i sposób tworzenia mieszanek paliwowych	305
7.2.3	Obserwacje warunków pracy kotła	308
7.2.4	Wyniki badań wielkości emisji	309
7.3	Procesy spalania w innych paleniskach energetycznych	318
	Literatura	319
8.	PODSTAWY REALIZACJI PROCESÓW TERMICZNYCH WYKORZYSTANIA PALIW.	321
8.1	Podstawowe pojęcia w procesach termicznych	321
8.2	Skład chemiczny i podstawowe własności substancji palnej	324

8.2.1	Wartość opałowa, ciepło spalania, entalpia substratów i produktów procesu	328
8.2.2	Temperatury procesu termicznego	333
8.2.3	Model spalania paliwa	335
8.3	Proces uwęglania paliw (piroliza beztlenowa, odgazowanie)	339
8.3.1	Kinetyka procesu odgazowania	340
8.4	Procesy zgazowania	354
8.4.1	Podstawy teoretyczne procesów zgazowania	356
8.4.2	Typowe schematy reaktorów procesu zgazowania	362
8.5	Procesy spalania	364
8.5.1	Układy kombinowane komór procesowych	367
8.5.2	Komory dopalające	370
	Literatura	378
9.	BILANS MASY I ENERGII PROCESÓW WSPÓŁSPALANIA PALIW FORMOWANYCH Z PALIWAMI ENERGETYCZNYMI	381
9.1	Podstawy wykonywania prac bilansowych	381
9.2	Metody sporządzania bilansów masy i energii	383
9.2.1	Bilansowanie w procesach projektowania i eksploatacji inwestycji	383
9.3	Opracowanie wyników pomiarów	391
9.4	Modele symulacyjne procesów termicznych.	395
9.5	Bilans masy i energii układu równoczesnego odgazowania, zgazowania i spalania	398
9.5.1	Proces odgazowania odpadów	399
9.5.2	Proces zgazowania	401
9.5.3	Reaktor spalania	403
9.5.4	Komora pirolityczna	403
9.5.5	Program obliczeniowy	404
	Literatura	407
10.	BADANIA I CERTYFIKACJA PALIW.	409
10.1	Cel i konieczność prowadzenia certyfikacji paliw	413
10.2	Podstawy przeprowadzania badań certyfikacyjnych	414
10.3	Przykładowy kompleksowy certyfikat paliwa	416
	Literatura	441
11.	TABLICE I ZESTAWIENIA	443
	Literatura	452
	SKOROWIDZ.	453