
Obsah

1 Úvod	5
1.1 Cíle a metodika	8
2 Všeobecná klasifikace tuhých biopaliv podle původu a zdroje	11
2.1 Zaručení jakosti tuhých biopaliv	15
2.2 Specifikace tuhých biopaliv na základě obchodních forem a vlastností	16
3 Mechanická úprava tuhých biopaliv	23
3.1 Peletování	24
3.2 Briketování	27
3.3 Základní druhy tuhých lisovaných biopaliv	29
4 Právní předpoklady spalování tuhých biopaliv v malých spalovacích zařízeních	31
4.1 Požadavky na kvalitu paliv z hlediska ochrany ovzduší	34
5 Základní složení a vlastnosti tuhých paliv – biopaliv	37
5.1 Obsah vody v tuhých palivech	39
5.2 Obsah popela v tuhých palivech	40
5.3 Spalné teplo a výhřevnost tuhých paliv	41
5.4 Prchavá hořlavina	42
5.5 Obsah síry v tuhých palivech	43
5.6 Charakteristické teploty popele tuhých paliv	44
5.7 Chemické vlastnosti paliv	45
6 Stechiometrie spalovacích procesů	51
6.1 Spalování tuhých a kapalných paliv	54
6.2 Spalné teploty a jejich výpočet	58
6.2.1 Základní druhy spalných teplot	59
6.3 Kontrola spalování paliv	61
6.4 Stechiometrická analýza vybraných tuhých vzorků biopaliv	62
6.5 Vyhodnocení prvkové a stochiometrické analýzy vybrané biomasy	83
7 Spalovací zařízení do tepelného výkonu 100 kW pro spalování tuhých biopaliv	91
7.1 Roštové spalovací zařízení	92
7.2 Spalovací zařízení na tuhá biopaliva	94
7.3 Současné moderní spalovací zařízení	95
7.3.1 Spalovací zařízení se spodním přikládáním	95
7.3.2 Spalovací zařízení se samospádným přikládáním	97
7.3.3 Zplyňovací spalovací zařízení	99
7.3.4 Spalovací zařízení s hořákovým topeništěm	100
8 Emisní koncentrace při provozu malých spalovacích zařízení	103
8.1 Tuhé a kapalně znečišťující látky	103
8.2 Plynne znečišťující látky a částice	104
8.3 Přehled metod používaných ke kontinuálnímu měření plyných emisí	111
8.4 Přepočet koncentrace znečišťujících látek	113
8.5 Měření emisních koncentrací na malých spalovacích zařízeních	114
8.6 Výsledné hodnoty tepelně-emisního měření	118
8.7 Zhodnocení tepelně-emisního měření	121

9 Tepelné účinnosti a tepelné ztráty spalovacích zařízení	127
9.1 Stanovení tepelných účinností a tepelných ztrát	137
9.2 Zhodnocení tepelných účinností a tepelných ztrát	139
10 Diskuse	145
11 Závěr	149
12 Seznam použité literatury	161
13 Abstrakt	171
14 Abstract	175
15 Přílohy	179
Příloha 1 Průměrné koncentrace tepelně-emisního měření	181
Příloha 2 Grafické vyjádření oxidu uhelnatého a oxidu uhličitýho v závislosti na součiniteli přebytku vzduchu	193
P.2.1 Grafické vyjádření oxidu uhelnatého a oxidu uhličitýho v závislosti na součiniteli přebytku vzduchu na spalovacím zařízení s retortovým přikládáním – spodní přikládání	193
P.2.2 Grafické vyjádření oxidu uhelnatého a oxidu uhličitýho v závislosti na součiniteli přebytku vzduchu na spalovacím zařízení se samospádným přikládáním	198
P.2.3 Grafické vyjádření oxidu uhelnatého a oxidu uhličitýho v závislosti na součiniteli přebytku vzduchu na zplyňovacím spalovacím zařízení	201
P.2.4 Grafické vyjádření oxidu uhelnatého a oxidu uhličitýho v závislosti na součiniteli přebytku vzduchu na spalovacím zařízení s hořákovým topeništěm	202
Příloha 3 Výsledné hodnoty tepelných účinností a ztrát	205
Příloha 4 Účinnosti spalovacích zařízení v závislosti na průtoku vlhkého spalovacího vzduchu	211
P.4.1 Účinnosti spalovacího zařízení v závislosti na průtoku vlhkého spalovacího vzduchu ve spalovacím zařízení se spodním přikládáním	211
P.4.2 Účinnosti spalovacího zařízení v závislosti na průtoku vlhkého spalovacího vzduchu ve spalovacím zařízení se samospádným přikládáním	216
P.4.3 Účinnosti spalovacího zařízení v závislosti na průtoku vlhkého spalovacího vzduchu ve zplyňovacím spalovacím zařízení	219
P.4.4 Účinnosti spalovacího zařízení v závislosti na průtoku vlhkého spalovacího vzduchu ve spalovacím zařízení s hořákovým topeništěm	220
Příloha 5 Poměrné ztráty citelným teplem spalín a plynným nedopalem v závislosti na součiniteli přebytku vzduchu	223
P.5.1 Poměrné ztráty citelným teplem spalín a plynným nedopalem v závislosti na součiniteli přebytku vzduchu pro spalovací zařízení se spodním přikládáním	223
P.5.2 Poměrné ztráty citelným teplem spalín a plynným nedopalem v závislosti na součiniteli přebytku vzduchu pro spalovací zařízení se samospádným přikládáním	228
P.5.3 Poměrné ztráty citelným teplem spalín a plynným nedopalem v závislosti na součiniteli přebytku vzduchu pro zplyňovací spalovací zařízení	231
P.5.4 Poměrné ztráty citelným teplem spalín a plynným nedopalem v závislosti na součiniteli přebytku vzduchu pro spalovací zařízení s hořákovým topeništěm	232