

OBSAH

1	ÚVOD	13
1.1	Terminologie.....	13
1.2	Historické souvislosti.....	19
2	PRINCIPY TVORBY BIOPLYNU	23
2.1	Obecné principy vedoucí ke vzniku bioplynu.....	23
2.2	Biochemické principy tvorby bioplynu.....	26
2.3	Růstové podmínky methanogenních mikroorganismů.....	30
2.3.1	Filmové a vrstevnaté struktury.....	30
2.3.2	Vlivy teploty a tlaku.....	32
2.3.3	Vlivy pH.....	34
2.3.4	Vlivy těžkých kovů.....	38
2.4	Chemická složení substrátů pro biomethanizaci.....	39
2.4.1	Polysacharidy a rostlinná biomasa.....	40
2.4.2	Biologicky stabilní složky rostlinných biomas.....	43
2.4.3	Lipidy.....	46
2.4.4	Proteiny.....	49
2.5	Balance biomethanizece, stupeň redukovatosti a průměrné oxidační číslo.....	52
3	CHEMICKÉ SLOŽENÍ BIOPLYNU	59
3.1	Majoritní složky v bioplynech.....	59
3.1.1	Složení skládkových plynů.....	60
3.1.2	Formalizované složení plynů.....	63
3.2	Minoritní složky v bioplynech.....	67
3.2.1	Bioplyn a síra.....	69
3.2.2	Bioplyn a halogeny.....	73
3.2.3	Bioplyn a křemík.....	79
3.3	Bioplyn a zápach.....	83
3.3.1	Zápach a jeho hedonické zbarvení.....	83
3.3.2	Zápach a chemická struktura látek.....	85
3.3.3	Pachy a jejich změny s chemickými strukturami odorantů.....	92
3.3.4	Zápach a dráždivé vlivy.....	95
3.3.5	Odorizace topných plynů.....	97
4	FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI BIOPLYNŮ	99
4.1	Stavové chování.....	99
4.2	Spalování bioplynu.....	100
4.2.1	Spalné teplo a výhřevnost.....	100
4.2.2	Teoretická teplota plamene.....	101
4.2.3	Meze výbušnosti.....	102
4.2.4	Rychlost spalovacích reakcí.....	104
4.2.5	Methanové číslo.....	104
4.2.6	Záměnnost topných plynů – Wobbeho index.....	105

4.3	Fázové rovnováhy.....	106
4.4	Transportní vlastnosti plynů	108
5	REAKTOROVÉ BIOPLYNY	111
5.1	Historický vývoj	111
5.2	Technologické systémy a jejich části.....	112
5.2.1	Reaktory	112
5.2.2	Plynojemy.....	118
5.2.3	Technologie čištění, úpravy a využití bioplynu.....	121
5.3	Systémové a chemické inženýrství biomethanizace	128
5.3.1	Technologická kinetika suspenzních reaktorů	128
5.3.2	Chemické inženýrství v technologii anaerobní fermentace v suspenzních reaktorech ..	136
5.3.3	Zpracování reaktorů	149
5.3.4	Poruchy procesu a jejich odstraňování	150
5.4	Termofilní procesy	152
5.4.1	Teoretický rozbor problému	153
5.5	Technologické systémy anaerobní fermentace odpadů a biomasy v praktických příkladech.....	155
5.6	Bioplynové stanice v ČR	160
5.6.1	Bioplynová stanice Třeboň (historie 35 let provozních zkušeností).....	160
5.6.2	„Stará“ BPS Třeboň.....	160
5.6.3	Bioplynová stanice Třeboň II – Projekt, výstavba a provoz nové BPS	163
5.6.4	Příprava projektu	164
5.6.5	Bioplynová stanice Třeboň II	165
5.6.6	Vlastní realizace	166
5.6.7	Bioplynové stanice v Evropě a ve světě	174
5.6.8	Biomethanizace některých specifických surovin.....	175
6	SKLÁDKOVÉ BIOPLYNY	197
6.1	Historický vývoj	197
6.2	Podmínky vzniku bioplynu ve skládkách biologicky rozložitelných odpadů.....	198
6.2.1	Skládkový plyn a voda	199
6.3	Migrace skládkových plynů.....	206
6.3.1	Teoretické základy procesů migrace skládkových plynů.....	209
6.3.2	Experimentální metody pro sledování tvorby a migrace skládkových plynů	223
6.4	Technologie odplyňování skládek	239
6.4.1	Odplyňovací systémy	239
6.4.2	Modelování časového vývoje procesů tvorby skládkového plynu	253
6.5	Zneškodňování skládkových plynů	255
6.5.1	Spalování skládkového plynu na flérách	256
6.5.2	Biooxidace methanu	256
6.5.3	Využití skládkového plynu k odparu výluhů	265
6.5.4	Reaktorové skládky	268
7	BIOPLYN A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	271
7.1	Skládkový bioplyn a požární bezpečnost.....	271

7.2	Skládkový bioplyn – ohrožení výbuchem a některé explozní nehody	272
7.3	Toxická rizika spojená s výrobou a využíváním bioplynu	277
7.4	Bioplyn a „skleníkový efekt“	281
7.5	Bioplyn a účinky na rostlinstvo.....	285
8	DOPORUČENÁ LITERATURA.....	287
8.1	Doporučená literatura česká a slovenská.....	287
8.2	Doporučená literatura zahraniční	290
9	REJSTŘÍK OBRÁZKŮ.....	287
10	REJSTŘÍK TABULEK	303