

# Saturs

1. Bioenerģijas tehnoloģiju klasifikācija.....	9
1.1. Bioenerģoresursu sagatavošanas tehnoloģijas.....	9
1.1.1. Bioenerģoresursu klasifikācija .....	9
1.1.2. Bioenerģoresursu izmantošanas kritēriji .....	13
1.1.3. Pirmās paaudzes biodeģvielas ražošana.....	19
1.1.4. Otrās paaudzes biodeģvielas ražošana.....	22
1.1.5. Trešās paaudzes biodeģvielas ražošana .....	23
1.2. Bioenerģoresursu izmantošanas tehnoloģijas.....	24
1.2.1. Tehnoloģiju klasifikācija.....	24
1.2.2. Aprites cikla analīze .....	26
1.3. Bioenerģoresursu pārveides produkti .....	32
1.3.1. Produktu klasifikācija .....	33
1.3.2. Vērtēšanas kritēriji .....	41
2. Bioenerģoresursi.....	47
2.1. Bioenerģoresursu izejvielas .....	47
2.1.1. Enerģētiskā koksne .....	47
2.1.2. Salmi.....	54
2.1.3. Rapši, saulespuķes.....	55
2.1.4. Graudi.....	55
2.1.5. Zajā masa .....	55
2.1.6. Atkritumi .....	56
2.1.7. Alģes.....	59
2.2. Bioenerģoresursu raksturojums .....	62
2.2.1. Kurināmā īpašības .....	62
2.2.2. Sadegšanas siltums .....	65
2.2.3. Kurināmā mitrums.....	68
2.2.4. Kurināmā pelnainība .....	70
2.2.5. Gaistošās vielas .....	72
2.2.6. Smalkumu daudzums.....	73
2.2.7. Mehāniskā izturība.....	74

3. Degšanas procesi un tehnoloģijas .....	76
3.1. Degšanas procesi.....	76
3.1.1. Biokurināmā degšanas procesi.....	76
3.1.2. Biogāzes degšanas procesi .....	77
3.1.3. Šķidrā biokurināmā degšana .....	78
3.1.4. Cietā biokurināmā daļiņas degšana.....	80
3.2. Kurtuves un katlu iekārtas .....	84
3.2.1. Kurtuves .....	88
3.2.2. Degšanas tehnoloģijas.....	96
3.2.3. Katlu iekārtas.....	103
3.2.4. Sildvirsmas degšanas produktu dzesēšanai.....	106
3.2.5. Katla siltuma bilance .....	111
3.3. Biomasas koģenerācijas stacijas .....	122
3.3.1. Biomasas koģenerācijas staciju klasifikācija .....	124
3.3.2. Biomasas koģenerācijas stacijas ar jaudu virs 100 MW <sub>e</sub> .....	131
3.3.3. Koģenerācijas stacijas ar 20–100 MW <sub>e</sub> jaudu.....	141
3.3.4. Koģenerācijas stacijas ar jaudu līdz 20 MW <sub>e</sub> .....	144
3.3.5. Koģenerācijas stacijas ar biomasas gazifikāciju .....	157
4. Biomasas termokīmiskā pārveidošana .....	166
4.1. Termokīmiskās pārveides iespējas.....	166
4.1.1. Termokīmisko procesu klasifikācija .....	166
4.1.2. Biomasas izejvielu raksturojums .....	167
4.1.3. Biomasas izvēle .....	170
4.2. Biomasas gazifikācija .....	173
4.2.1. Sintēzes gāzes ražošanas principi .....	173
4.2.2. Biomasas gazifikācijas tehnoloģiskie risinājumi .....	173
4.2.3. Sintēzes gāzes attīrīšana .....	178
4.2.4. Sintēzes gāzes izmantojums .....	180
4.3. Pirolīzes process un tehnoloģijas šķidrās biodeģvielas ražošanai.....	181
4.3.1. Katalītiskā sintēzes gāzes pārveide sintēzes biodīzeļdegvielā. Fišera–Tropša metode .....	183
4.3.2. Ātrā pirolīze .....	185
4.4. Bioogļu ražošana .....	196

5. Biomasa bioķīmiskā pārveidošana .....	198
5.1. Biomasa bioķīmiskās pārveidošanas procesi .....	198
5.1.1. Anaerobā fermentācija.....	199
5.1.2. Biofotolīze .....	203
5.1.3. Fotofermentācija .....	205
5.1.4. Tumšās fermentācijas un fotofermentācijas kombinācija .....	205
5.1.5. Tumšās fermentācijas un metāna fermentācijas kombinācija.....	206
5.2. Biogāzes ražošana.....	207
5.2.1. Biogāzes stacijas komponenti.....	209
5.2.2. Bioreaktori.....	212
5.2.3. Biogāzes attīrīšana .....	216
5.3. Biogāzes avoti.....	219
5.3.1. Lauksaimniecības biogāzes stacijas .....	219
5.3.2. Centralizēta kofermentācijas stacija .....	222
5.3.3. Notekūdeņu attīrīšanas iekārtas .....	224
5.3.4. Rūpnieciskās biogāzes stacijas.....	225
5.3.5. Atkritumu poligonu gāzes stacija.....	226
5.3.6. Alģes biogāzes ražošanai .....	228
5.4. Biogāzes izmantošana .....	228
5.4.1. Tiešā dedzināšana katlu kurtuvēs.....	228
5.4.2. Koģenerācija.....	229
5.4.3. Biogāze kā transportlīdzekļu degviela .....	229
5.4.4. Biometāns ievadīšanai tīklā .....	230
5.4.5. Oglekļa dioksīda un metāna kā ķīmisko produktu ražošana.....	231
5.5. Bioūdeņraža ražošana .....	231
6. Šķidrumu pārtvaice.....	234
6.1. Pārtvaices procesi biodeģvijas ražošanā.....	234
6.1.1. Destilācija .....	235
6.1.2. Rektifikācija .....	238
6.2. Pirmās paaudzes bioetanola ražošana no pārtikas produktiem .....	240
6.3. Otrās paaudzes bioetanola ražošana no koksnes produktiem .....	243
6.4. Trešās paaudzes bioetanola ražošana no alģēm.....	246

7. Ekstrakcijas procesi un tehnoloģijas .....	248
7.1. Procesa raksturojums .....	248
7.1.1. Šķidrumu ekstrakcija .....	249
7.1.2. Cietās vielas ekstrakcija .....	249
7.1.3. Ekstrakcijas iekārtu tehnoloģiskās shēmas.....	250
7.2. Biodīzeļdegvielas ražošana no pārtikas augiem.....	252
7.3. Biodīzeļdegvielas ražošana no aļģu produktiem.....	254