

Spis treści

Wykaz skrótów	7
Streszczenie.....	9
Abstract.....	11
Cel i zakres badań	13
I. Część teoretyczna	15
1. Skalowanie procesów technologicznych.....	15
2. Biopaliwa.....	21
2.1. Współczesna historia biopaliw.....	21
2.2. Podział biopaliw.....	24
3. Cykl życia biopaliw	28
3.1. Metodyka obliczeń energetycznych	31
3.2. Emisja gazów z biopaliw	32
4. Biodiesel – transestryfikacja olejów	36
4.1. Charakterystyka procesu transestryfikacji	38
4.2. Katalizatory w transestryfikacji	38
4.2.1. Homogeniczne zasadowe	39
4.2.2. Homogeniczne kwasowe	43
4.2.3. Heterogeniczne zasadowe.....	46
4.2.4. Heterogeniczne kwasowe	47
4.2.5. Enzymatyczne	48
4.2.6. Niejonowa kataliza zasadowa.....	48
4.3. Metody wspomagania transestryfikacji.....	49
4.3.1. Transestryfikacja z zastosowaniem promieniowania mikrofalowego... 50	
4.3.2. Ultradźwięki w transestryfikacji.....	52
4.3.3. Transestryfikacja w nadkrytycznym metanolu.....	55
4.3.4. Transestryfikacja w cieczach jonowych	58
4.3.5. Transestryfikacja w obecności wspólnego rozpuszczalnika.....	63
5. Badanie parametrów biodiesla	67
5.1. Metody analityczne.....	69
5.2. Metody obliczeniowe	71
II. Część doświadczalna	73
1. Koncepcja badań	73
2. Surowce.....	76

3. Metodyka badań	78
3.1. Aparatura do transestryfikacji	78
3.2. Metody badań.....	81
4. Transestryfikacja z katalizatorem heterogenicznym.....	85
4.1. Węgiel aktywowany jako katalizator.....	85
4.2. Żywice jonowymienne jako katalizatory.....	89
5. Transestryfikacja z zastosowaniem ultradźwięków	95
6. Transestryfikacja w obecności rozpuszczalnika.....	103
6.1. Transestryfikacja w obecności katalizatora zasadowego	104
6.2. Transestryfikacja w obecności katalizatora kwasowego.....	108
7. Wnioski	113
Bibliografia	118
Spis tabel.....	127
Spis rysunków.....	128