

Spis treści

Streszczenie.....	7
Abstract	9
Wykaz tabel.....	11
Wykaz rysunków	12
Wykaz głównych symboli i oznaczeń	17
1. Wprowadzenie.....	19
2. Uwarunkowania technologicznej klasyfikacji węgla	23
3. Podstawowe pojęcia i założenia.....	27
3.1. Funkcje termodynamiczne	27
3.2. Entalpia substancji	28
3.3. Entalpia reakcji chemicznej	29
3.4. Kinetyka przemiany chemicznej.....	30
3.5. Bilans masy i energii.....	31
3.6. Stany referencyjne dla węgla	33
4. Model klasyfikacji węgla w ujęciu termodynamicznym – entalpia tworzenia	34
4.1. Efekt cieplny reakcji a entalpia tworzenia.....	36
4.1.1. Struktura węgla a efekt cieplny reakcji spalania.....	39
4.1.2. Entalpia reakcji spalania	43
4.2. Zdefiniowanie zadania badawczego.....	44
4.2.1. Źródło danych do badań analitycznych	45
4.3. Analiza wyników	46
4.3.1. Zależność ciepła spalania od właściwości węgla.....	46
4.3.2. Ciepło spalania – analiza korelacji literaturowych.....	51
4.3.3. Entalpia tworzenia	54
4.3.4. Uwarunkowania wynikające ze struktury węgla.....	63
4.4. Klasyfikacja węgla w ujęciu modelu termodynamicznego	71
4.4.1. Klasyfikacja węgli według entalpii tworzenia	74
4.5. Powiązania właściwości węgli koksujących z entalpią tworzenia	76
4.6. Zmiany entalpii tworzenia w procesie pirolizy	79

5. Charakterystyka węgla na podstawie kinetyki pirolizy	82
5.1. Rola składników petrograficznych i mineralnych	84
5.2. Klasyfikacja procesów pirolizy	89
5.3. Kinetyka pirolizy.....	90
5.3.1. Analiza modeli kinetycznych pirolizy.....	91
5.4. Badania własne.....	95
5.4.1. Entalpia tworzenia a mechanizm pirolizy węgla.....	96
5.4.2. Charakterystyka badanych węgla i metodyka pomiaru.....	103
5.4.3. Wpływ szybkości ogrzewania na energię aktywacji i stałą szybkości reakcji.....	104
5.4.4. Wpływ właściwości węgla na charakterystyki kinetyczne.....	114
5.4.5. Uszczegółwienie wpływu szybkości ogrzewania węgla	115
5.5. Kompensacja energii aktywacji i współczynnika częstotliwości.....	122
5.6. Wydzielanie się składników części lotnych w pirolizie węgla	130
5.6.1. Maksymalne wydajności składników części lotnych	135
5.7. Klasyfikacja węgla w ujęciu kinetycznym	137
6. Analiza procesowa pirolizy węgla	142
6.1. Badania kontrolne procesu pirolizy węgla	144
6.2. Piroliza węgla w reaktorze retortowym.....	147
6.3. Proces pirolizy zintegrowany ze zgazowaniem karbonizatu	148
6.3.1. Struktura modelowa układu reakcyjnego.....	152
6.3.2. Wyniki obliczeń modelowych.....	153
7. Podsumowanie	160
Literatura	168