

Spis treści

Tom 1

1. Wstęp / 13

- 1.1. Perspektywy rozwoju energetyki konwencjonalnej opartej na węglu kamiennym i brunatnym / 14
- 1.2. Krajowe zasoby energetyczne węgla kamiennych i brunatnych / 15
 - 1.2.1. Węgiel kamienny / 16
 - 1.2.2. Węgiel brunatny / 17
- 1.3. Kierunki badań nad własnościami fizykochemicznymi, kinetycznymi i energetycznymi węgla, przydatnych dla celów projektowych i eksploatacyjnych elektrowni węglowych / 19
- 1.4. Bariery występujące w badaniach nad spalaniem węgla i interpretacji uzyskanych wyników / 22
- 1.5. Poglądy na temat wiedzy o spalaniu węgla / 23
- 1.6. Przegląd metod badawczych / 33

2. Regres kinetyczno-dyfuzyjnej teorii spalania węgla naturalnych / 45

3. Węgiel, jego własności fizykochemiczne i naturalne / 65

- 3.1. Struktura węgla / 65
 - 3.1.1. Wolne rodniki, grupy funkcyjne i heteroatomy / 68
- 3.2. Zmiany strukturalne w procesie uwęglania / 70
- 3.3. Petrografia węgla kamiennych i brunatnych / 75

4. Cel i zakres pracy / 79

5. Przedmiot badań / 85

- 5.1. Oznaczenie wyjściowej substancji badanych węgli / 85
- 5.2. Wykaz przebadanych węgli i ich odmian petrograficznych / 86
- 5.3. Analiza petrograficzna badanych węgli / 89
- 5.4. Analiza techniczna / 99
 - 5.4.1. Charakterystyka wilgoci analitycznej / 99
 - 5.4.2. Popiół i niektóre jego własności / 102
 - 5.4.3. Części lotne / 109
 - 5.4.4. Ciepło spalania, wartość opałowa / 112
 - 5.4.4.1. Ciepło spalania części lotnych / 116
 - 5.4.4.2. Ciepło spalania pozostałości koksowej / 119
- 5.5. Analiza elementarna / 121
 - 5.5.1. Węgiel / 122
 - 5.5.2. Wodór / 124
 - 5.5.3. Azot / 126
 - 5.5.4. Siarka / 128
 - 5.5.5. Tlen / 133
- 5.6. Gęstość, porowatość / 136
 - 5.6.1. Gęstość rzeczywista / 136
 - 5.6.2. Gęstość pozorna / 140
 - 5.6.3. Porowatość / 142
- 5.7. Własności energetyczne / 145
 - 5.7.1. Zapotrzebowanie powietrza do spalania / 145
 - 5.7.2. Zapotrzebowanie tlenu do spalania części lotnych / 147
 - 5.7.3. Zapotrzebowanie tlenu do spalania pozostałości koksowej / 149
 - 5.7.4. Zapotrzebowanie tlenu do spalania części lotnych w stosunku do pozostałości koksowej / 150
- 5.8. Współczynnik emisji / 151
- 5.9. Ciepłne własności fizykochemiczne / 155
 - 5.9.1. Współczynnik przewodzenia ciepła / 156
 - 5.9.2. Ciepło właściwe / 164

6. Metodyka badań i stanowisko pomiarowo-badawcze / 173

- 6.1. Analiza fizykochemiczna i petrograficzna badanych prób węglowych / 173
- 6.2. Ciepłne własności fizykochemiczne / 174
- 6.3. Czas spalania / 175
- 6.4. Temperatura spalania / 185
- 6.5. Wyznaczenie współczynnika emisji / 186
- 6.6. Minimalna temperatura zapłonu / 187

- 6.7. Dylatacja, średnica mikrofrontu spalania części lotnych i pozostałości koksowej / 188
 - 6.7.1. Współczynnik (φ_v) określający średnią średnicę mikrofrontu spalania części lotnych / 190
 - 6.7.2. Współczynnik (φ_k) określający średnią średnicę ziarna pozostałości koksowej / 190
- 6.8. Proces szybkiej pirolizy / 192
- 6.9. Struktura wewnętrzna karbonizatów / 196
- 6.10. Zmiany w strukturze mikroskopowej ziaren karbonizatu o różnym stopniu wypalenia / 197
- 6.11. Mechanizm spalania ziaren węglowych / 198

Tom 2

7. Wyniki badań

- 7.1. Czasy spalania
- 7.2. Wpływ metamorfizmu i petrografii węgla na udział poszczególnych faz w całkowitym procesie spalania ziaren węglowych
- 7.3. Minimalna temperatura zapłonu
- 7.4. Temperatura spalania
- 7.5. Mechanizm spalania części lotnych
- 7.6. Własności dylatometryczne ziaren węglowych
- 7.7. Zmiany strukturalne zachodzące w karbonizatach przy nagrzewie

Tom 3

8. Zmiany struktury węgla w czasie spalania

- 8.1. Zmiany strukturalne kokсів w trakcie spalania
- 8.2. Średnia średnica ziarna koksu w trakcie spalania

9. Charakterystyki struktury wewnętrznej ziaren węglowych

- 9.1. Model zapłonu i spalania ziarna węglowego
- 9.2. Zmiany termo kinetycznych parametrów w fazie termicznego rozkładu ziaren węglowych

10. Masowa szybkość spalania ziaren węglowych

- 10.1. Analiza parametrów określających masową szybkość spalania ziaren węglowych

10.2. Wyznaczanie masowej szybkości spalania

11. Stałe kinetyczne

- 11.1. Problem wyznaczania stałych kinetycznych
- 11.2. Metody wyznaczania stałych kinetycznych
- 11.3. Rzeczywiste wartości stałych kinetycznych fazy zapłonu ziaren węglowych
- 11.4. Pozorne wartości stałych kinetycznych ziaren węglowych poszczególnych faz spalania

12. Zmiany strukturalne zachodzące w trakcie nagrzewu węgla

- 12.1. Niskotemperaturowe zmiany fizykochemiczne zachodzące w substancji węglowej w początkowych fazach spalania
- 12.2. Parametry mające wpływ na proces zapłonu ziaren węglowych
- 12.3. Niskotemperaturowe spalanie pozostałości koksowej
- 12.4. Zmiany strukturalne pozostałości koksowej zachodzące przy wysokotemperaturowym nagrzewie
- 12.5. Szybkość spalania ziaren pozostałości koksowej w wysokotemperaturowym obszarze spalania

13. Mechanizm spalania ziaren węglowych w wysokotemperaturowym obszarze spalania

- 13.1. Problemy unifikacji badań
- 13.2. Mechanizm spalania ziaren węgla o różnym stopniu uwęglenia i różnej budowie petrograficznej
- 13.3. Zmiana charakterystycznych parametrów procesu w trakcie wysokotemperaturowego spalania ziaren węgla różnych typów
- 13.4. Wpływ typu węgla i szybkości nagrzewu na strukturę spalania części lotnych i pozostałości koksowej
- 13.5. Wpływ budowy petrograficznej na mechanizm spalania
 - 13.5.1. Pierwszy Mechanizm Spalania (I M.S.)
 - 13.5.2. Drugi Mechanizm Spalania (II M.S.)
 - 13.5.3. Trzeci Mechanizm Spalania (III M.S.)

14. Kinetyczne własności węgla energetycznych

15. Ogólna charakterystyka węgla różnych typów

16. Wpływ petrografii i metamorfizmu węgla na przebieg zjawisk występujących w procesie spalania ziaren węglowych

-
17. Wizualizacja procesu spalania ziaren podstawowych odmian petrograficznych węgla w całym stopniu uwęglenia
 18. Zmiany strukturalne w trakcie spalania
 19. Wysokotemperaturowe spalanie ziaren węglowych
 20. Własności fizykochemiczne i kinetyczne mające wpływ na technologię spalania pyłu węglowego
 21. Ocena dotychczasowych prac badawczych nad spalaniem ziaren węglowych
 22. Addytywność odmian petrograficznych i węgla różnych typów
 23. Wyniki badań mikroskopowych produktów karbonizacji
 24. Zakończenie
 25. Wnioski
- Literatura