

Informacja o zrealizowanych pracach w roku 2010 w Temacie Badawczym nr 2

„Opracowanie i weryfikacja w skali pilotowej technologii ciśnieniowego zgazowania węgla w reaktorze z cyrkulującym złożem fluidalnym przy wykorzystaniu CO₂ jako czynnika zgazowującego”

W roku 2010 uzyskano następujące efekty:

1. Analiza stanu wiedzy w zakresie merytorycznym CTB 2.1.1 ze szczególnym uwzględnieniem metod i procedur realizacji prac badawczych.
2. Zestawienie i usystematyzowanie wyników badań realizowanych na świecie stanowiących materiał porównawczy/odniesienia dla prac realizowanych w ramach CTB 2.1.1.
3. Zakres i plan prac eksperymentalnych w zakresie badań laboratoryjnych wpływu temperatury i czasu przebywania paliwa w strefie reakcyjnej na sprawność usuwania rtęci
4. Analiza stanu wiedzy w zakresie metod głębokiego rozdrabniania substancji stałych, ze szczególnym uwzględnieniem ich przydatności do rozdrabniania węgla
5. Wytyczne dostosowania stanowiska do badań hydrodynamiki przepływu układów wielofazowych w zakresie optymalizacji konstrukcji, aparatury kontrolno-pomiarowej i metodyki realizacji prac badawczych
6. Charakterystyka analityczna węgli wytypowanych do badań eksperymentalnych
7. Projekt modernizacji instalacji celem umożliwienia przeprowadzenia badań nad zgazowaniem węgla brunatnego w skali wielkolaboratoryjnej.
8. Przegląd Instalacji IZPS dla wykonania harmonogramu konicznych prac modernizacyjnych.
9. Znaczący wzrost pojemności absorpcyjnej badanego roztworu absorpcyjnego względem roztworów wodnych nieaktywowanego MDEA (pojemność porównywalna względem wodnych roztworów MDEA aktywowanego MEA i PZ)

10. Znaczne (około stukrotne) przyśpieszenie absorpcji CO₂ w badanych roztworach względem roztworów wodnych MDEA

11. Analiza stanu wiedzy w zakresie merytorycznym CTB wraz ze wskazaniem istotnych obszarów badawczych, wymagających intensywnych prac dla rozwoju zastosowania adsorbentów węglowych w dynamicznych procesach separacji CO₂ ze strumienia gazów

12. Izoterm adsorpcji CO₂ dla wytypowanych adsorbentów (28 węgla aktywnych)

13. Wytyczne dla dalszych prac nad otrzymaniem węgla aktywnego o wysokiej efektywności wychwytywania ditlenku węgla.

14. Analiza stanu wiedzy na temat usuwania CO₂ przy użyciu sorbentów wapniowych, w tym sposobów przeciwdziałania spadkowi zdolności sorpcyjnych CaO w czasie pracy.

15. Model symulacyjny usuwania ditlenku węgla z gazu syntezowego

16. Wybór najkorzystniejszych typów wodorotlenków glinu i lepiszczy dla wytwarzania manganowych nośników sorbentów siarkowodoru

17. Analiza stanu wiedzy w zakresie składu gazu uzyskiwanego z różnych technologii zgazowania węgla.

18. Przygotowane mieszanek modelowych gazów ze zgazowania węgla do badań laboratoryjnych.

19. Założenia dla realizacji testów w zmodyfikowanej instalacji doświadczalnej.

20. Charakterystyka katalizatora Ni(10)CeZrO₂ w procesie rozkładu toluenu w funkcji rosnącej temperatury dla reakcji reformingu parowego oraz półspalania.

21. Analiza stanu wiedzy w zakresie merytorycznym realizacji CTB ,

22. Wybór związków modelowych do symulacji substancji smolistych w trakcie badań laboratoryjnych

23. Wytyczne w zakresie parametrów realizacji badań laboratoryjnych .

Informacja o zrealizowanych pracach w roku 2011 w Temacie Badawczym nr 2

„Opracowanie i weryfikacja w skali pilotowej technologii ciśnieniowego zgazowania węgla w reaktorze z cyrkulującym złożem fluidalnym przy wykorzystaniu CO₂ jako czynnika zgazowującego”

Przeprowadzono badania laboratoryjne wpływu temperatury i czasu przebywania węgla brunatnego KWB Bełchatów oraz węgla kamiennego KWK Janina na stopień usunięcia rtęci z paliwa. Otrzymane wyniki wskazują, iż możliwa jest znaczna redukcja zawartości rtęci w paliwie przy wykorzystaniu procesu pirolizy niskotemperaturowej. Realizacja procesu w temperaturach 200 i 500°C pozwala na uzyskanie sprawności separacji w zakresie 9,6 – 99,5% oraz 1,2 – 74,7% odpowiednio dla węgla brunatnego i kamiennego. Z punktu widzenia skuteczności usuwania rtęci i właściwości paliwa oczyszczonego wydaje się, że optymalną temperaturą procesu dla węgla brunatnego jest temperatura z zakresu 250 – 300 °C natomiast dla węgla kamiennego 350

o

C.

Opracowano nową metodę oznaczania zdolności reakcyjnej paliw o różnym stopniu metamorfizmu wobec ditlenku węgla, która uwzględnia wpływ temperatury i podwyższonego ciśnienia. Zaproponowano 4 układy równań kinetycznych I-rzędu do opisu szybkości powstawania CO i ubytku CO₂. Zweryfikowano doświadczalnie 2 spośród 4 zaproponowanych modeli.

W instalacji laboratoryjnej (wydajność do 4 kg/h) określono wpływ parametrów procesowo-technologicznych (stosunek powietrze/węgiel, stosunek CO₂/węgiel, ciśnienie, temperatura) na zawartość składników palnych (tlenek węgla, wodór, metan) w gazach otrzymanych w procesie zgazowania węgla: Janina, Wieczorek, Bełchatów.

Opracowano metodę wytwarzania ziarnowych węgli aktywnych o dobrze rozwiniętej mikroporowatości i zadowalającej wytrzymałości mechanicznej w procesie aktywacji koksu z węgla bitumicznego wodorotlenkiem potasu.

Testy

w warunkach stacjonarnych wykazały, że otrzymane ziarnowe węgle aktywne wykazują znacznie wyższą niż handlowy węgiel aktywny NORIT R2030CO₂ pojemność magazynową ditlenku węgla (120

wobec 80

cm

3

(STP)/g) i porównywalną selektywność wobec innych składników gazu syntezowego.

Opracowano recepturę wytwarzania materiałów chemisorbujących H_2S w wysokich temperaturach oraz określono ich podstawowe właściwości fizykochemiczne. Wykazano, że najkorzystniejsze właściwości sorpcyjne względem H_2S

2
S wykazują adsorbenty na bazie mieszanych tlenków Zn-Fe oraz na bazie mieszanych tlenków Zn-Ti.

Stwierdzono, że materiały na bazie cynku i tytanu nie wykazują aktywności w reakcji rozkładu amoniaku - dodatek kobaltu rozwija tę funkcję.

Rozdzielano gaz modelowy o składzie: CO $50,0 \pm 1$ % obj., CH_4 $4,9 \pm 0,1$ % obj., CO_2 $20,0 \pm 0,4$ % obj. i reszta H_2

2,
przy użyciu membrany poliimidowej (producent: UBE). Uzyskano wysokie, dochodzące do 88 % obj., stężenie wodoru w permeacie. Tak wysokie wzbogacenie syngazu wodorem przy użyciu membrany polimerowej nie zostało odnotowane w dostępnej literaturze.

Testy katalityczne reakcji reformingu parowego toluenu i α -metylonaftalenu, prowadzone w obecności CO_2 i H_2 na wstępnie sformowanym katalizatorze Ni/CZ wykazały, że 70% obj. wprowadzanej mieszanki składników modelowych smoły ulegała przereagowaniu do CO , natomiast uzysk wodoru wynosił około 19% obj. Wykonane testy wykazały również, że w obecności pary wodnej oraz CO_2 i H_2

2
i H_2

2
(składniki gazu ze zgazowania węgla), modelowe składniki smoły są rozkładane na Ni/CZ nie tylko w wyniku reformingu parowego a także suchego reformingu, zachodzącego przy udziale CO_2

2
.

