

Politechnika Śląska

Rozprawa doktorska

**Wpływ solanek na termiczny rozkład węgla utworów karbonu
Górnośląskiego Zagłębia Węglowego**

mgr inż. Szymon Pluta

Promotor
prof. dr hab. inż. Barbara Białecka

Gliwice 2023

Streszczenie

Węgiel kamienny to skała pochodzenia organicznego, która ma bardzo złożoną i niejednorodną strukturę fizykochemiczną składającą się z trzech podstawowych składników - substancji organicznej, nieorganicznej substancji mineralnej oraz wody. Składniki te są ze sobą powiązane wzajemnymi fizycznymi i chemicznymi oddziaływaniami, skutkującymi czasami znaczącymi problemami w czasie wydobywania węgla a następnie jego magazynowania na powierzchni. Wśród nich istotnymi są niskotemperaturowe procesy samozagrzewania węgla prowadzące do zapalenia. Dotychczasowa praktyka górnicza dowodzi, że metody oznaczania zdolności węgla do samozapłonu, wczesnego wykrywania pożarów, w wielu przypadkach niestety zawodzą. Dlatego też w pracy przeprowadzono badania mające na celu określenie metody wykrywania, prognozowania możliwości samozagrzewania węgla, a także opracowania nowych metod profilaktyki pożarowej. Zwrócono uwagę na reaktywność węgla, składniki chemiczne zawarte w węglach i oddziaływanie węgla z zasolonymi wodami kopalnianymi. Badania wykonano dla węgla z kopalń południowo-zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego oraz w celu uzupełnienia wszystkich serii litostratygraficznych, dla węgla z kopalń wschodniej części Zagłębia. Do analiz generalnie pobierano próby bruzdowe węgla wydobywanych w latach 2009-2011. Przemiany węgla, będące wynikiem przebiegu procesów ich współoddziaływania z wodami, scharakteryzowano za pomocą termogramów wykonywanych metodą oksyreaktywnej analizy termicznej (OTA).

Stwierdzono, że w utworach karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego występują generalnie dwie grupy węgla o odmiennych charakterystykach termorozkładów oraz zawartościach w nich składników chemicznych, wskazujące na zróżnicowane zdolności ich zagrzewania prowadzącego do zapalania a także rozpalenia. Węgłe, które w spopielonej masie zawierają do: 2,85% Fe, 1,2% Ca, 0,15% Mg, 1,69% S, 0,39% Na oraz 1,68% Cl oraz charakteryzujące się dwuetapowymi procesami przyłączania składników powietrza (głównie tlenu) i dwuetapowymi procesami wydzielania gazów (np. tlenku i ditlenku węgla) to węgle o dużej reaktywności, podatności na zagrzewanie prowadzącej do zapalenia. Natomiast węgle zawierające w spopielonej masie duże ilości chloru sięgające 4,08%, sodu 0,91%, wapnia 3,94% oraz magnezu 0,98%, odznaczają się ograniczoną zdolnością do przyłączania składników powietrza, jak i wydzielania składników gazowych. Charakterystyka termorozkładu tych węgla wskazuje na małą ich skłonność do zagrzewania prowadzącego do zapalenia.

Na podstawie badań oddziaływania solanek na węgle w warunkach laboratoryjnych, zbliżonych do naturalnych panujących w górotworze karbońskim stwierdzono, że solanki powodują w węglach przemiany wpływające na przebieg procesów ich termicznego rozkładu. Na intensywność zmian właściwości węgla decydujący wpływ mają przede wszystkim warunki utleniająco-redukcyjne solanek. Solanki w których panują warunki redukcyjne, jest obecny jon barowy, powodują zmniejszenie podatności węgla na zagrzewanie prowadzące do zapalania. Natomiast solanki o właściwościach utleniających, zawierające jon siarczanowy(VI) wywołują w większości węgla przekształcenie skutkujące wzrostem ich zdolności do rozpalenia. Silne solanki, z których na węglach krystalizuje chlorek sodu (halit), wpływają na przemiany węgla powodujące całkowity zanik ich zdolności do rozpalenia.

Badania składu chemicznego wód kopalnianych i węgla oraz charakterystyki termicznego rozkładu węgla metodą oksyreaktywnej analizy termicznej (OTA) można wykorzystać w prewencji pożarowej w kopalniach a jednocześnie do oceny zdolności węgla do zgazowania.

Wyniki badań składu chemicznego węgla Górnośląskiego Zagłębia Węglowego zwróciły uwagę na występowanie w nich szkodliwych składników: chloru i bromu. Analizy chloru wykazały, że jego zawartość sięga 18090 ppm (do 7,58% w popiele po spaleniu węgla), natomiast bromu dochodzi do 229 ppm.