

MAKSYMILIAN KLANK\*

## **Perspektywy wykorzystania węgla w Polsce w aspekcie czystych technologii węglowych**

### **Słowa kluczowe**

Węgiel kamienny, technologie czystego węgla, zgazowanie i upłynnianie węgla

### **Streszczenie**

W pracy poddano analizie możliwości wykorzystania węgla w Polsce w aspekcie produkcji czystego węgla oraz możliwości uzyskania paliw płynnych z węgla. Wskazano na możliwość wykorzystania w tym celu kopalni węgla kamiennego Piast i Ziemowit oraz Firmy Chemicznej DWORY S.A.

### **Wprowadzenie**

Węgiel kamienny od co najmniej kilku stuleci stanowi jedno z podstawowych źródeł energii pierwotnej w światowej gospodarce energetycznej. Nie ulega wątpliwości, że w wielu krajach świata to właśnie węgiel kamienny jako źródło energii był podstawą ich rozwoju gospodarczego i cywilizacyjnego (Dubieński 2005).

Oceniając szanse węgla kamiennego jako paliwa energetycznego w wymiarze globalnym należy odróżnić regionalne uwarunkowania i powstałe w ich efekcie konkretne sytuacje w odniesieniu do różnych stref geograficznych świata. Są one szczególnie wyraziste w odniesieniu do Europy.

Kraje Unii Europejskiej zużywają coraz więcej energii. Przy braku własnych surowców energetycznych coraz większą ich część Unia Europejska importuje, stając się jednym

---

\* Dr, Europejskie Stowarzyszenie Węgla Kamiennego i Brunatnego Euracoal.

z największych ich importerów na rynku światowym, uzależniając się bardzo poważnie od zewnętrznych dostawców. W chwili obecnej import surowców pokrywa około 50% unijnych potrzeb energetycznych; wielkość ta po 20–30 latach ma wzrosnąć do ponad 70%.

O przyszłej pozycji węgla w energetyce Unii Europejskiej zadecydują: bezpieczeństwo dostaw surowców energetycznych, efektywność ekonomiczna węgla oraz wpływ wykorzystania węgla na środowisko. Na międzynarodowym rynku energetycznym węgiel jest najbardziej dostępnym paliwem kopalnym. Jego zasoby dostępne będą dłużej niż zasoby ropy naftowej czy gazu ziemnego. Jednocześnie większość ryzyka geopolitycznego, zagrażającego bezpieczeństwu dostaw energetycznych, związane jest z rynkami ropy i gazu. Unia Europejska powinna zatem chronić swoje strategiczne zasoby węgla do wykorzystania ich w przypadku politycznych zaburzeń zagrażających importowi.

### **1. Technologia czystego węgla szansą polskiego górnictwa węgla kamiennego**

Polska jest krajem wyjątkowo zasobnym w węgiel kamienny, który od stuleci stanowi główne źródło krajowej energii pierwotnej i podstawowy surowiec w naszym bilansie paliwowo-energetycznym. Biorąc pod uwagę cały szereg istotnych uwarunkowań technicznych, ekonomicznych, społecznych i politycznych – Polska powinna wykorzystać swoją szansę bardziej racjonalnego i efektywnego wykorzystania bogactwa, jakim obdarzyła ją natura, w postaci złóż węgla kamiennego.

Współczesne technologie tzw. czystego węgla pozwalają na znaczące zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne procesów związanych z wykorzystaniem węgla. Najbardziej intensywne prace nad ich rozwojem i wdrożeniem prowadzi USA.

Japonia, a także Komisja Europejska jest zainteresowana ich prowadzeniem, o czym świadczy powołanie Europejskiej Platformy Technologicznej „Zeroemisyjne wytwarzanie energii elektrycznej z paliw kopalnych”. Jedną z opcji związanych z nowymi i zaawansowanymi technologiami produkcji czystej energii z węgla kamiennego jest wytwarzanie produktów chemicznych na bazie węgla, w tym różnego rodzaju paliw silnikowych, a także metanolu i wodoru.

Postęp technologiczny w wytwarzaniu energii elektrycznej i paliw płynnych z paliw kopalnych, a w szczególności z węgla kamiennego, wydaje się nieunikniony ze względu na:

- rosące w skali świata zapotrzebowanie na energię elektryczną, którego wzrost szacowany jest na 2–3% w skali roku, co spowoduje, że światowe zapotrzebowanie na energię elektryczną z nowych elektrowni według Międzynarodowej Agencji Energii przekroczy 4500 GW w roku 2030,
- węgiel jest obecnie w skali światowej jedynym surowcem energetycznym pozwalającym na w miarę stabilne zaspokojenie potrzeb w perspektywie czasowej przekraczającej 200 lat. Wynika to m.in. z rozproszonej lokalizacji zasobów poza regionami konfliktów i stabilnych, w miarę wolno rosnących cen,

- z odmienną sytuacją mamy do czynienia w przypadku gazu ziemnego i ropy naftowej, których zasoby jak się oczekuje ulegną wyczerpaniu odpowiednio za 60 i 45 lat, a dodatkowo podlegają one silnym wpływom koniunktur politycznych.

Te nowe technologie, a w szczególności możliwość produkcji paliw płynnych, to wielka szansa dla polskiej gospodarki, także w sferze zwiększenia bezpieczeństwa zaopatrzenia kraju w paliwa. Przemawiają za tym następujące przesłanki:

- możliwość rozwoju nowych zaawansowanych technologii będąca szansą dla przemysłowej restrukturyzacji i rozwoju regionu województwa śląskiego,
- powstanie nowych, inteligentnych miejsc pracy,
- możliwość zagospodarowania nadwyżek produkcyjnych węgla, które obecnie są eksportowane, a tym samym lepsza efektywność wykorzystania potencjału produkcyjnego czynnych kopalń,
- poprawa niezależności gospodarczej w aspekcie importu zagranicznych surowców niezbędnych dla produkcji paliw,
- możliwość eksportu nowych rozwiązań technologicznych.

Wykorzystanie węgla można obecnie podzielić na cztery główne kierunki:

- 1) spalanie, gdzie wykorzystywane są głównie w energetyce zawodowej technologie pylonowe (PF) i fluidalne (CFB) realizowane pod ciśnieniem atmosferycznym względnie podwyższonym,
- 2) zaawansowane spalanie, tzw. oxy-spalanie z zastosowaniem czystego tlenu pozwalającego w łatwiejszy sposób wydzielać CO<sub>2</sub>,
- 3) zgazowanie, a w szczególności zintegrowane układy gazowo-parowe (*Integrated Gasification Combined Cycle* – IGCC) połączone z wytwarzaniem energii elektrycznej i ciepła oraz poligeneracja, wiążąca wytwarzanie energii elektrycznej z produkcją chemiczną ukierunkowana na metanol, paliwa silnikowe względnie substytut gazu ziemnego (tzw. paliwa płynne). Podstawą tego wariantu technologicznego jest również zgazowanie,
- 4) bezpośrednie uwodornienie węgla

Paliwa płynne, zwłaszcza użytkowane do napędu silników spalinowych środków transportu, stanowią istotny element bezpieczeństwa energetycznego kraju. Bezpieczeństwo to polega na ciągłości dostaw oraz możliwości pozyskiwania ich po względnie stabilnych cenach, które można prognozować w długim horyzoncie czasowym.

Polska gospodarka jest w około 95% uzależniona od importu ropy naftowej i produktów jej przetwarzania (paliw silnikowych). Jak wykazują doświadczenia z ostatnich lat, światowy rynek produktów naftowych jest bardzo podatny na wszelkiego rodzaju zawirowania zarówno polityczne, jak i związane z klęskami żywiołowymi.

Na obecnym etapie rozwoju gospodarczego Polski celowa wydaje się budowa zakładu upłynniania węgla dla ograniczenia zależności gospodarki polskiej od importowanej ropy i paliw pochodzących z przetwórstwa ropy względnie chemikaliów, jak również zbudowanie opartych na węglu podstaw gospodarki wodorowej. Z punktu widzenia uwarunkowań politycznych i społecznych produkcja paliw płynnych z węgla związana jest ponadto ze strategiczną rolą sektora węglowego w Polsce i z jego wpływem nie tylko na bezpieczeństwo



energetyczne naszego kraju, ale przede wszystkim z budową bezpieczeństwa energetycznego zintegrowanej Europy.

Istniejące uwarunkowania z jednej strony, a duże zasoby węgla kamiennego z drugiej są podstawowymi przesłankami przemawiającymi za budową zakładów upłynniania węgla jako elementu wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Należy również podkreślić, że ceny węgla na rynku krajowym są daleko bardziej stabilne niż ceny ropy naftowej na rynkach światowych, wielkość zasobów węgla gwarantuje ciągłość dostaw przez wiele lat, a Polska posiada doświadczenia dotyczące przetwórstwa tego surowca zarówno w fazie badawczo-rozwojowej, jak i w skali przemysłowej, które mogą zostać wykorzystane.

Za upłynnianiem węgla przemawiają również informacje ze świata. W większości krajów, które dysponują znaczącymi zasobami węgla i w których prace w tym zakresie były prowadzone w przeszłości (m.in. USA, Wielka Brytania, Niemcy, Australia) obserwuje się powrót do koncepcji uruchomienia produkcji paliw płynnych z tego surowca. W Chinach, w których uwarunkowania zbliżone są do Polski (zasoby węgla, brak własnych złóż ropy) kończy się budowa zakładu uwodorniania węgla.

Dawno przebrzmiały slogan „węgiel dobrem narodowym” w świetle nowych uwarunkowań makroekonomicznych i politycznych nabiera więc nowych treści. Nie chodzi tu o powrót do dawnych splendorów dla przemysłu wydobywczego, lecz o zrozumienie, że Polska ze swoimi największymi zasobami węgla w Europie może odgrywać znaczącą rolę jako gestor istotnych ilości energii o różnej postaci. Wiadomo, że podejmowanie kosztownych decyzji gospodarczych przynoszących efekt za kilka czy kilkanaście lat jest procesem bardzo trudnym. Wszędzie bowiem nadrzędne są bieżące potrzeby czy wręcz interesy grup lobbujących na rzecz określonych kierunków inwestowania.

Rządy państw takich jak Stany Zjednoczone, Chiny i Australia, o dużych zasobach węgla kamiennego, budują swoje bezpieczeństwo energetyczne w przyszłości oparte na węglu. Świadczą o tym już teraz powstające instalacje do czystego przetwarzania węgla na energię (zarówno elektryczną, jak i paliwa). Konieczne jest zatem zrozumienie, że polski węgiel kamienny może w przyszłości zmienić akcenty na energetycznej mapie Europy jako paliwo dostępne, którego cena nie podlega znaczącym wahaniom spowodowanym uwarunkowaniami geopolitycznymi. Racjonalne więc wydaje się wzmoczenie wysiłków, aby zasoby węgla kamiennego podlegały szczególnej ochronie i traktowane były jako źródło przyszłych korzyści dla Polski, co będzie możliwe pod warunkiem podjęcia już dzisiaj działań przygotowawczych.

## **2. Możliwości uzyskania paliw płynnych z węgla**

Troska o przyszłe zabezpieczenie dostaw energii ożywiła zainteresowanie rozwojem programów do technologii „czystego węgla” w tym także zintegrowanych układów karbo-energo-chemicznych polegających na wytwarzaniu z węgla w procesie zgazowania, gazu syntezowego, który może być półproduktem dla:

- 1) silnikowych paliw płynnych przemysłu chemicznego w oparciu o syntezę Fischera-Tropsch'a (CTL – *Coal to Liquids*),
- 2) metanolu oraz czystego wodoru do syntezy chemicznej oraz perspektywnie dla ogniw paliwowych.

Proces syntezy paliw płynnych z węgla metodą Fischera-Tropsch'a obejmuje następujące etapy:

- wytwarzanie gazu syntezowego na drodze tlenowo-parowego zgazowania węgla względnie przez katalityczne półspalanie,
- odsiarczanie i usuwanie dwutlenku węgla,
- katalityczna synteza  $\text{CO} + \text{H}_2$  do węglowodorów,
- destylacja oraz obróbka wytworzonych półproduktów do gazu płynnego, benzyn, paliwa odrzutowego, oleju napędowego, oleju opałowego oraz parafiny.

Dzisiaj opatentowanymi procesami na wytwarzanie paliw silnikowych z mieszaniny  $\text{CO} + \text{H}_2$  dysponują następujące firmy: Mobil, BP Conoco, Rentech, Sasol-Chevren, Mossgas, Shell i Synleum.

Mając na względzie kryteria związane ze stosowaniem procesu syntezy Fischera-Tropsch'a niezbędne przy rozpatrywaniu projektu inwestycji tego typu jest spełnienie następujących warunków:

- dostęp do dużych zasobów węgla „podatnego na zgazowanie” w obrębie proponowanej lokalizacji zakładu,
- zakład powinien być zlokalizowany w rejonie gdzie zalegają pokłady węgla, którego wykorzystanie w inny sposób byłoby znacznie utrudnione,
- proponowana lokalizacja powinna być wyposażona w odpowiednią strukturę (dostęp do wody, sieć kolejową i drogową itp.),
- kraj powinien być importerem energii (ropy lub innych produktów ropopochodnych),
- niezależność energetyczna kraju winna być w centrum uwagi rządu, powinna istnieć możliwość stworzenia odpowiednich mechanizmów (np. podatkowych) zachęcających potencjalnych inwestorów.

Powyższe uwarunkowania spełniają kopalnie Kompanii Węglowej SA Piast i Ziemowit usytuowane w pobliżu Oświęcimia (Materiały...). Posiadają one zasoby węgla, którego jakość nie spełnia wymogów stawianych przez ochronę środowiska przy jego wykorzystaniu w tradycyjnej elektroenergetyce. Zdolności produkcyjne, korzystna lokalizacja w pobliżu Firmy Chemicznej DWORY SA, posiadane tereny przemysłowe po byłej kopalni Czeczott, infrastruktura transportowa predysponują je jednak do produkcji gazu syntezowego, który byłby w dalszych etapach przetwarzany na paliwa płynne.

Oprócz oczywistych korzyści dla Kompanii Węglowej związanych ze stałym i pewnym odbiorem produkowanego węgla w wysokości min. 5 mln ton/rok, z inwestycją w Polsce w technologii CTL wiążą się korzyści ogólnospołeczne:

- rezygnacja z nieefektywnego ekonomicznie eksportu drogą morską, związanego z kosztami transportu węgla z południa Polski do portów, poprzez wykorzystanie węgla w procesach produkcyjnych w bezpośrednim sąsiedztwie zakładów wydobywczych,

- zwiększenie wydobycia węgla i utworzenie nowych miejsc pracy,
- obniżenie kosztów jednostkowych wydobycia węgla dzięki całkowitemu wykorzystaniu zdolności produkcyjnych,
- stworzenie podstaw pod rozwój technologiczny i naukowy w regionie, zmiana jego wizerunku poprzez rozwój nowoczesnych technologii.

### Podsumowanie

1. Polska jako jeden z krajów liczących się w światowej produkcji i wykorzystaniu węgla winna racjonalnie rozwijać bazę zasobową i preferować model węglowo-gazowy gospodarki paliwowo-energetycznej.
2. Ograniczenie emisji zanieczyszczeń gazowych w energetyce i ciepłownictwie można uzyskać dzięki implementacji technik czystego spalania poprzez wprowadzenie niskoemisyjnych kotłów węglowych i „czystych paliw stałych” – paliw bezdymnych.
3. Kompania Węglowa może wykorzystać szansę jako największy europejski producent węgla poprzez:
  - racjonalne gospodarowanie posiadanymi zasobami węgla z uwzględnieniem udostępnienie lepszych jakościowo węgla, w tym koksowych,
  - eksploatację filarów ochronnych po likwidacji zbędnych szybów,
  - modernizację zakładów przerobczych,
  - unowocześnienie potencjału produkcyjnego,
  - orientację rynkową firmy i zmianę strategii handlowej,
  - konsolidację potencjału materialnego – gwarantującą wystąpienie zjawiska synergii,
  - wzrost efektywności produkcji poprzez wydłużenie czasu pracy w przodkach i koncentrację wydobycia skutkującą obniżeniem kosztów stałych.

Przetwórstwo chemiczne węgla uzależnione jest od wysokonakładowych inwestycji. Nie ma na razie szacunków liczbowych, które w sposób jednoznaczny definiowałyby konieczną wielkość nakładów niezbędnych do uruchomienia przetwórstwa chemicznego węgla kamiennego w Polsce. Niezbędne są prace studialne, które wykorzystując wskazania lokalizacyjne inwestycji pozwoliłyby ocenić efektywność tego procesu. Wydaje się jednak, że w warunkach polskiego górnictwa jego dalsza restrukturyzacja, a także przyszła strategia funkcjonowania powinna rozstrzygnąć tę istotną sprawę. Problemem polskiego górnictwa węgla kamiennego pozostaje nadal nadprodukcja węgla na rynku krajowym. Stan ten pociąga za sobą konieczność jego eksportu (przeważnie na rynek europejski). Zasadniczą część tego eksportu odbywają się drogą morską, co obniża dodatkowo efektywność przychodów z tego rynku. Ceny węgla w eksporcie wyznaczają producenci z Afryki Południowej, Australii i Stanów Zjednoczonych. Spełnienie uwarunkowań konkurencyjnych jest trudne dla producentów polskich. W obrocie zewnętrznym występuje węgiel wysokiej jakości energetycznie, który w Polsce uzyskuje się drogą głębokiego wzbogacania, co znacznie podwyższa koszty jego produkcji. Możliwość wykorzystania węgla do przeróbki chemicznej



stawia efektywność funkcjonowania całej branży górniczej w znacznie korzystniejszej sytuacji. Dla przyszłości polskiego górnictwa i systemu energetycznego problem ten wymaga studialnego zbadania uwzględniającego zróżnicowanie kopalń w zakresie eksploatowanych zasobów oraz uwarunkowań górniczo-geologicznych.

Kompleksowe rozwiązanie powyższego problemu jest najbardziej istotnym zagadnieniem dla restrukturyzacji polskiego przemysłu węglowego. Brak w tym zakresie danych analitycznych może wpłynąć na podejmowanie pochopnych decyzji związanych z przyszłością kopalń.

W kategorii CTL można uzyskiwać z jednej tony węgla 2,5–3 baryłek czystego paliwa o wysokiej jakości. Proces przechodzenia węgla w stan ciekły wymaga wysokich nakładów inwestycyjnych, stąd efektywność ekonomiczna uzależniona jest od stopnia ekonomiki przedsięwzięcia. Stopień ten określony jest na poziomie 20–40 tys. ton węgla dziennie. Nakłady na całą inwestycję uzależnione są od miejsca lokalizacji i dostępu niezbędnych mediów i infrastruktury techniczno-technologicznej. W omawianym przypadku infrastruktura zlokalizowana na terenie byłej kopalni Czeczott w znacznej mierze spełnia potrzeby techniczno-technologiczne niezbędne dla powyższej działalności. Lokalizacja czynnych kopalń pozostających w sąsiedztwie w pełni może zabezpieczyć optymalną ilość węgla do przerobu.

#### LITERATURA

Dubiński J., 2005 – Węgiel kamienny – paliwo z przyszłością w światowej gospodarce energetycznej. Szkoła Eksploatacji Podziemnej 2005 – materiały konferencyjne.  
Materiały własne Kompanii Węglowej S.A.

MAKSYMILIAN KLANK

#### PROSPECTS FOR COAL UTILISATION IN POLAND IN AN ASPECT OF CLEAN COAL TECHNOLOGIES

#### Key words

Hard coal, clean coal technologies, gasification and liquification of coal

#### Abstract

In the paper the possibilities of coal utilization in Poland in an aspect of clean coal technologies and possibilities of production liquid fuels from coal are analyzed. Possibility of engage of the collieries: Piast and Ziemowit and Chemical Company DWORY S.A. in the process are shown.