

PODZIEMNA GAZYFIKACJA WĘGLA KAMIENNEGO

GRZEGORZ ROSSA

W miarę postępów wdrażania tej technologii Polska może uzyskać nie tylko samowystarczalność w zaopatrzeniu w gaz palny, ale może nawet stać się jego eksporterem.

Wdrożenie technologii nie tylko całkowicie rozwiąże problem bezrobocia górników, ale może nawet wywołać ich deficyt.

W ostatnim czasie zamknięto wiele kopalń węgla kamiennego. Bezpośrednich przyczyn jest bardzo wiele. Mogą nimi być wymienione przykładowo: zakończenie eksploatacji złoża, niska jakość węgla, niekorzystne warunki geologiczne, cienka miąższość warstw węgla, zbyt duża głębokość zalegania, duże gazowanie, niekorzystne warunki hydrogeologiczne, zbyt duża ilość uskoków, nadmierne skłonności do tąpnięć i zawałów, i in.

Wydobycie węgla kamiennego w Polsce jest silnie zagrożone ze strony konkurencji innych krajów. Kopalnie odkrywkowe antracytu funkcjonują m. in. w: ChRL, Australii, Afryce Południowej, USA, Kanadzie. Ogromne, ledwie dotknięte pokłady węgla kamiennego, które w eksploatacji są bardzo tanie, występują na terenie Kazachstanu. Można je bowiem eksploatować metodą odkrywkową. Metoda odkrywkowa jest o wiele tańsza od wydobywania węgla w kopalniach tak, że nawet pomimo ponoszenia kosztów transportu na duże odległości, wydobywany w ten sposób węgiel jest tańszy. Opłacalność importu do Polski drogą lądową węgla chińskiego jest potwierdzona praktyką działalności gospodarczej.

Obecnie wydobycie węgla w Polsce jest opłacalne tylko w jednej kopalni „Bogdanka” w Lubelskim Zagłębiu Węglowym.

Utrzymująca się tendencja znoszenia ograniczeń w handlu międzynarodowym w ramach umów WTO nie pozwoli na odgrodzenie polskiego rynku od zagranicznego węgla barierami celnymi. Podejmowanie prób wyłamania się spod rygorów umów międzynarodowych i niezgodne z nimi ustanawianie taryf celnych grozi bardzo poważnymi restrykcjami odwetowymi i dla państwa takiego jak Polska jest całkowicie nieopłacalne. Po przystąpieniu do WE Polska utraci część swojej suwerenności państwowej na rzecz instytucji wspólnotowych zwłaszcza w zakresie samodzielnego ustalania stawek celnych i będzie podlegała ustaleniom WTO w ramach WE jako całości. Jednak nawet gdyby udało się przy użyciu ceł zaporowych na importowany węgiel doprowadzić do opłacalności wydobywania, będzie to oznaczało tylko tyle, że koszty działalności kopalń będą ponosili nabywcy, zmuszeni do kupowania droższego węgla. Pojawiają się nowe kłopoty związane ze zwalczaniem przemytu tańszego węgla do Polski, co pociągnie za sobą

jeszcze większe utrudnienia w transporcie międzynarodowym i konieczność ponoszenia dodatkowych kosztów.

Przywracający w Polsce opłacalność wydobywania węgla kamiennego, spowodowany zwiększeniem realizacji inwestycji budowlanych w ChRL, wzrost popytu na węgiel kamienny, koks oraz wyroby hutnicze jest przejściowy i nie dezaktualizuje powyższej analizy.

Eksport węgla znacznie zwiększyły Stany Zjednoczone Ameryki Północnej stając się największym eksporterem węgla na świecie. USA dysponują 27% światowych zasobów węgla. Głównym kierunkiem eksportu jest Europa. Odbiorcami są nawet tradycyjni producenci węgla. W USA są prowadzone inwestycje w infrastrukturę transportową węgla. Prognozy przewidują dalszy wzrost eksportu węgla przez USA i wypieranie z rynku dotychczasowych eksporterów.

Zamknięcie kopalni nie oznacza ustania konieczności ponoszenia na nią wydatków. Puste wyrobiska pod ziemią są przyczyną szkód górniczych. Stosowane podczas zwykłej aktywności gospodarczej obudowy i stemplowania pozostawione bez opieki technicznej są bardzo nieodporne na niszczące działanie czasu i nie są dostateczną ochroną przed zawałami. Wymagane jest wypełnianie pewnej części pustych wyrobisk podsadzką. Są to bardzo kosztowne prace. Środki potrzebne na ich sfinansowanie powinny być zaoszczędzone z zysków, które kopalnia przynosiła, kiedy jeszcze była rentowna. Występuje tu pewna analogia do elektrowni jądrowej. Do ogólnego kosztu funkcjonowania elektrowni jądrowej wlicza się koszt jej likwidacji. Ponieważ jednak pod koniec swojej działalności kopalnia nie tylko, nie była rentowna, ale jeszcze była dotowana i zaciągała długi, to na przeprowadze-

Świat utylizacji pełen jest mitów i paradoksów. [...] Mit numer dwa głosi, że mamy coraz większy problem ze znalezieniem miejsca do składowania gór naszych domowych śmieci. Ktoś niemądry mógłby zauważyć, że skoro większość tego, co konsumujemy, pochodzi z ziemi, musi się tam znajdować aż nadto miejsca, gdzie moglibyśmy składować nasze śmieci. Nawet jednak przyjmując fakt, że dziury te nie zawsze znajdują się w odpowiednim miejscu, w Wielkiej Brytanii wciąż prowadzi się wiele prac górniczych, po których zostają ogromne, brzydkie szyby, wprost proszące się, by je wypełnić. [...] niektóre odpadki [...] po prostu nie są warte utylizacji, ponieważ ich zebranie, umycie i transport pochłaniają nieproporcjonalnie dużą ilość energii. Znacznie lepiej spalić je w zakładach energetycznych opalanych odpadkami: w ten sposób każda jednostka energii wyzwolona ze śmieci przekłada się na analogiczną redukcję popytu na elektryczność generowaną z paliw kopalnych.

Financial Times, 10.07.2006

nie prac związanych z jej zabezpieczeniem po likwidacji nie ma pieniędzy. Byli pracownicy ze zlikwidowanych kopalń cierpią nie tylko bezrobocie, ale także szkody górnicze. Te klęski dotyczą znaczne obszary, np. w Zagłębiu Wałbrzyskim, za wyjątkiem biedaszybów, nie jest czynna ani jedna kopalnia. Nie ma pieniędzy ani na zapobieganie szkodom górniczym, ani na wypłacanie za nie odszkodowań.

Także polskie hutnictwo przeżywa wielkie trudności. Zadłużenie polskich hut sięga bez mała 9mld. zł. Jako wielki sukces, dotychczas podejmowanych działań, mających na celu ratowanie polskiego hutnictwa, przedstawia się, zwłaszcza za pośrednictwem mediów, zmniejszenie się dynamiki wzrostu zadłużenia hut. Nie widać projektów mogących realnie pomóc hutom. Wszystkie, dotychczas publikowane, mają znamiona działań pozornych.

Ponieważ wykorzystanie przedmiotowej technologii w działalności gospodarczej jest dochodowe, nakłady inwestycyjne mogą być w całości poniesione przez prywatnych inwestorów, bez dodatkowego obciążania podatników.

Nawet w kopalni, z której wybrano już cały węgiel pozostaje go jeszcze bardzo dużo m. in. w filarach ochronnych, warstwach, które nie były eksploatowane ze względu na nieoptyczność, bo np. były zbyt cienkie; łupkach węglowych i in. Proponowany środek zaradczy częściowo wywodzi się z koncepcji Dymitra Mendelejewa, podziemnego zgazowywania węgla w złożu. Istotą pomysłu jest przeprowadzenie procesu Mendelejewa w zamkniętej kopalni, nie samego jednak, lecz połączonego z innymi. Zachodzi proces analogiczny do pożaru kopalni, jednakże jest on celowy i przebiega w warunkach kontrolowanych. Nawet jeżeli części składowe przedmiotowej technologii, rozpatrywane odrębnie, nie są opłacalne, to łącznie, dzięki wystąpieniu efektu synergii, technologia jest opłacalna.

Pierwszą czynnością jest zamulenie nieczynnej kopalni takie, które nie tylko zapobiegnie powstawaniu szkód górniczych, ale będzie także przedsięwzięciem opłacalnym gospodarczo. Użyta zamułka oprócz frakcji ciekłej składającej się z wody frakcje stałe powinna mieć o składzie chemicznym zbliżonym do składu chemicznego wsadu wielkopiecowego. Ponieważ jednym z produktów procesu jest cement, udział topników jest większy niż we wsadzie wielkopiecowym i obejmuje pełen zestaw substratów do produkcji cementu: wapienie, margle, ility, dolomity, glinki... Do sporządzenia zamułki mogą być użyte krajowe rudy żelaza. Można pomyśleć o wznowieniu wydobywania rudy w kopalni pod Częstochową. Ponieważ i tak mamy do czynienia z zawiesiną, do sporządzenia zamułki można użyć tańszą rudę żelaza o konsystencji pasty, najniższej jakości i o najniższej zawartości żelaza. Jako przykład rudy importowanej może być podana ruda z Krzywego Rogu. Odmienne jednak niż we wsadzie, paliwo, czyli węgiel, nie powinno znajdować się w składzie

zamułki. Jako paliwo jest użyty węgiel i inne substancje palne, takie jak np. łupki węglowe, znajdujące się w nieczynnej, zamulanej kopalni. Wszystkie składniki mieły się, zwłaszcza w młynie kulowym na mokro do uzyskania stopnia rozdrobnienia umożliwiającego przetłoczenie do kopalni pompami szlamowymi pod odpowiednio wysokim ciśnieniem. Wyrobiska nieczynnej kopalni wypełnia się podsadzką w całej jej objętości. Samo wypełnianie wyrobisk kopalni przeprowadza się w taki sam sposób, jak dotychczasowe zabezpieczenie podsadzką; zmieniony skład zamułki nie ma wpływu na dokonywane czynności. Następnie doprowadza się do zapłonu. Jednakowoż przed zapłonem może okazać się korzystne zmniejszenie stopnia zawilgocenia. Wtedy przed dokonaniem zamulenia należy położyć na spągu wyrobiska drewny odwadniające, a po podsadzeniu odpompować nadmiar wody.

Podczas procesu wypalania produkowany jest gaz palny. Skład jest zbliżony do gazów: wielkopiecowego, koksowniczego, generatorowego, wodnego, ziemnego,... Z substancji palnych przeważa tlenek węgla. Zasadne jest spodziewać się w składzie zmniejszonego udziału dwutlenku węgla, na skutek: redukcji węglem pierwiastkowym



gdzie Q — energia cieplna,

co wzbogaca gaz w palny tlenek węgla; absorpcji w procesach wietrzenia chemicznego skał (uwęglanowania, karbonatyzacji, głównie rozkładania krzemianów i glino-krzemianów oraz przekształcania ich w węglany); rozpuszczania w wodach głębinowych i in. Gaz przedostaje się porowatymi warstwami geologicznymi pomiędzy warstwami nieprzepuszczalnymi do góry, w pobliże wychodni, gdzie jest zbierany w specjalnie w tym celu wykonanych odwiertach. Może być używany do celów energetycznych (w tym także grzewczych) i jako surowiec dla przemysłu chemicznego.

Z powodu wysokiej temperatury i ciśnienia zasadnie można spodziewać się polimeryzacji i cięższych frakcji. Proces wykazuje duże podobieństwo do naturalnego powstawania gazu ziemnego i ropy naftowej z czarnych łupków węglowych.

Podczas trwania procesu wypalania nagrzewaniu ulegają skały formacji geologicznych, otaczających kopalnię. Ta energia cieplna może być wykorzystywana do celów energetycznych i grzewczych, analogicznie jak energia geotermiczna.

Podczas wypalania jednocześnie będzie zachodziło przetapianie i zeszkliwanie niektórych minerałów oraz tężenie betonu powstałego z cementu produkowanego w procesie wypalania. Woda będzie pochodziła ze złóż wód termalnych, które powstaną po ogrzaniu. Z powodu wysokiej

temperatury i ciśnienia transport betonu będzie zachodził nawet na znaczne odległości. Powstanie samoistna obudowa. Dojdzie do osiadania, ale mniejszego niż przy wydobywaniu węgla i pozostawieniu nieczynnej kopalni bez zabezpieczenia.

Po zakończeniu wypalania i ostygnięciu, z kopalni wydobywa się żelazo i cement.

Wypalanie żelaza z rudy nie odbywa się w procesie wielkopiecowym przez bezpośrednią redukcję tlenków żelaza węglem pierwiastkowym, w wysokiej temperaturze, z przeprowadzeniem żelaza do fazy płynnej, lecz proces jest raczej podobny do wypalania żelaza w dymarce. Zachodzi w niższej temperaturze. Tlenki żelaza nie są redukowane bezpośrednio węglem pierwiastkowym, tylko tlenkiem węgla



Żelazo nie jest wytapiane, uzyskiwane jest w stanie o wiele czystszy, w szczególności ma bardzo niską zawartość węgla, prawie nie jest zanieczyszczone najbardziej groźnymi zanieczyszczeniami: fosforem i siarką; ma skład zbliżony do prawie czystego, pierwiastkowego, jest bardziej czyste od stali konwertorowej.

Zasadniczy wpływ na jakość produkowanego cementu, oprócz doboru substratów, ma temperatura jego wypalania. Po przekroczeniu jej wartości granicznej, jakość cementu spada. Dlatego cement hutniczy, produkowany powyżej tej temperatury, ma niższą jakość od cementu produkowanego w cementowniach. Ponieważ temperatura procesu wypalania w prezentowanej technologii jest niższa, uzyskiwany cement ma jakość wyższą od cementu hutniczego.

Żelazo podlega dalszemu przetwarzaniu w hutach. Huty zajmują się wyłącznie wytwarzaniem wyrobów stalowych, natomiast nie wytapiają surówki w procesie wielkopiecowym, ani nie przerabiają jej na stal w konwertach. Dzięki możliwości pozyskiwania tańszego surowca lepszej jakości oraz wyeliminowaniu niektórych etapów procesu technologicznego produkcji stali, huty osiągają opłacalność swojej działalności.

Dodatkowo przedmiotową technologię można użyć do utylizacji odpadów i ścieków. Do składu zamułki przed zamulaniem dodaje się odpady, a zamiast wody — ścieki. Ponieważ proces przebiega w wysokiej temperaturze, a samą kopalnię można traktować jako praktycznie hermetyczną, proces utylizacji odpadów i ścieków jest całkowity i nie powodujący żadnej emisji. Problem ewentualnego skażenia wód podziemnych, dzięki wysokiej temperaturze procesu, może nie zaistnieć. Według tej technologii można utylizować odpady i ścieki bardzo uciążliwe, toksyczne, agresywne chemicznie, skażone biologicznie i in. Oprócz odpadów miejskich produkowanych na bieżąco, jako kwalifikujące się do utylizacji we wcześniejszej kolejności, można wskazać hałdy o zawartości węgla zbyt niskiej do gospodarczego wykorzystania, ale wystarczającej do samozapłonu i hałdy zawierające substancje toksyczne zwłaszcza metale ciężkie, wmywane opadami do wód powierzchniowych i gruntowych.

Odsączana ciecz będzie ściekami, częściowo oczyszczonymi, zwłaszcza odfiltrowanymi z zawiesin i zo-bojętnionymi chemicznie, których dalsze oczyszczanie będzie już mniej kosztowne.

Jeżeli w zamułce będzie wysoki udział odpadów organicznych, może okazać się opłacalne zaszczepienie ich odpowiednimi szczepami bakterii fermentacji gnilnej. Kopalnia zostaje wykorzystana jako biogenerator biogazu. Zapłonu dokonuje się po zakończeniu produkcji biogazu. Może okazać się konieczne ułożenie drenów do pozyskania biogazu. Poprzedzenie etapu wypalania etapem fermentacji gnilnej może uwolnić od konieczności dokonania odwodnienia w całości lub w części.

Najprawdopodobniej teraz jest jeszcze za wcześnie, żeby o tym mówić, ale w przyszłości być może będzie można wykorzystywać rzeczoną technologię do utylizacji odpadów skażonych radioaktywnie, o niskim poziomie radioaktywności. Wchodzące w skład zamułki substraty do produkcji cementu zawierają pierwiastki lekkie o poziomie radioaktywności niższej od poziomu ła. Można je użyć do „rozcieńczania” odpadów o niskim poziomie radioaktywności tak, ażeby ich wspólna, wypadkowa radioaktywność była niższa: od normy, od zadanej, a nawet od ła.

Był już rozważany projekt wykorzystywania wyrobisk w nieczynnych kopalniach do składowania odpadów organicznych zwłaszcza miejskich i produkowania z nich biogazu. Nie został wdrożony z powodu zbyt wysokich kosztów i nierozwiązanego problemu groźby skażenia wód podziemnych.

W przypadku wykorzystywania zaprezentowanej technologii do utylizacji odpadów i ścieków należy szczególnie zadbać o bezpieczeństwo górników, pracujących przy podszaszaniu wyrobisk. Górnicy pracujący przy wydobywaniu żelaza i cementu, ze względu na bardzo wysokie zapylenie, będą musieli być wyposażeni w odpowiednie zabezpieczenia.



Pałac Prezydencki, Warszawa 23 września 2006 r.: Grzegorz Rossa przekazuje Premierowi Jarosławowi Kaczyńskiemu opis technologii podziemnej gazyfikacji węgla kamiennego.