

Materiały XXIII Konferencji z cyklu
*Zagadnienia surowców energetycznych
i energii w gospodarce krajowej*
Zakopane, 11–14.10.2009 r.
ISBN 978-83-60195-57-4

Waldemar NIKODEM*

Kryteria i procesy technologiczne czystej energetyki węglowej

STRESZCZENIE. Energetyka oparta na węglu uważana jest za energetykę brudną, tj. powodującą znaczne zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby. Warunkiem dalszego rozwoju energetyki węglowej jest spełnianie wymogów ochrony środowiska, co oznacza radykalne zmniejszenie szkodliwego oddziaływania na środowisko. Pojawił się cel utworzenia czystej energetyki węglowej – CEW. W artykule wskazano na znaczenie CEW dla energetyki zawodowej w Polsce, bazującej w 95% na paliwach węglowych. Przedstawiono główne zakresy podmiotowe czystej energetyki węglowej oraz obszary dla technologii procesowych nadających cechę czystości. Wskazano na funkcję państwa w tworzeniu takiej energetyki. Scharakteryzowano istotę CEW. Poruszono kwestie czystego węgla oraz nowych technologii procesowych. Zaproponowano utworzenie katalogu technologii oczyszczania, separacji utylizacji wg. kryterium oddziaływania na środowisko. Prace badawcze i wdrożeniowe nad Oxycombustion, upłynnianiem węgla, podziemnym zgazowaniem, czy poligeneracją, w tym z udziałem wysokotemperaturowych reaktorów jądrowych oceniono jako szczególnie ważne, mogące zaowocować w przyszłości skokowym rewolucyjnym postępem w technologii czystej energetyki węglowej.

SŁOWA KLUCZOWE: energetyka, węgiel, ochrona środowiska, czysta energetyka węglowa, technologie, polityka energetyczna, prace badawcze

* Mgr inż. — Energoprojekt Katowice S.A.; e-mail: waldemarnikodem@o2.pl

Wprowadzenie

W Polsce, czysta energetyka węglowa jest obecnie w fazie początkowej i rozwijać się będzie w kierunku jaki został przyjęty w krajach prekursorskich, przede wszystkim w USA. Idea wykorzystania węgla jako paliwa w energetyce w taki sposób, aby oddziaływanie na środowisko przyrodnicze było zdecydowanie mniejsze niż dotychczas, była wykreowana w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku w Stanach Zjednoczonych, w specyficznych uwarunkowaniach, które wówczas tam wystąpiły. Był to okres gwałtownego wzrostu cen ropy i gazu, uświadomienia że zasoby naturalne są wyczerpywalne w bliskim horyzoncie czasowym, i że poziom degradacji środowiska przyrodniczego wymaga już postawienia innych warunków dla dalszego rozwoju. Pojawiły się nowe kryteria celu, takie jak: bezpieczeństwo energetyczne oraz zrównoważony rozwój ekonomiczny i programy ochrony środowiska. Konstatacja, że światowe zasoby węgla są wielokrotnie większe od zasobów ropy i gazu, oraz że dalszy szybki rozwój energetyki jądrowej nie będzie możliwy wobec ograniczeń ekologicznych i politycznych, wywołała ponowne zainteresowanie węglem w energetyce zawodowej, tym bardziej że rozwój nauki dawał coraz skuteczniejsze technologie proekologiczne w zakresie oczyszczania spalin i utylizacji odpadów poprocesowych. W Stanach Zjednoczonych podjęto decyzję o prowadzeniu szerokiego programu badawczo-wdrożeniowego przez okres kilkudziesięciu lat, który zaowocuje powrotem do węgla w energetyce na początku pierwszej połowy XXI wieku przy pełnej akceptacji środowiska proekologicznego. Wypracowane hasło-cel: czysta energia węglowa. Polityka ta już obecnie przyniosła spodziewane rezultaty w zakresie nowych technologii. Została pozytywnie oceniona również w Unii Europejskiej oraz zalecona do stosowania przede wszystkim w tych krajach, które mają znaczne zasoby węgla kamiennego i brunatnego. W latach 1998–2006 wykonano dziesiątki programów dotyczących energetyki węglowej, realizowanej w ramach programu ECSC (Europejska Wspólnota Węgla i Stali), ujętych w umowach od PR044 do PR145, a obejmujących szeroki zakres tematyczny [1].

1. Technologia czystej energetyki węglowej kołem ratunkowym dla polskiej energetyki zawodowej

Instalacje technologiczne wpisane w technologie czystej energetyki węglowej (CEW) pojawiły się ze względu na wymagania ochrony powietrza i obejmowały procesy odpylania, odsiarczania i denitryfikacji spalin. Obecnie kryterium celu CEW jest zdecydowanie szersze. Wymóg ograniczenia emisji CO₂, brutalnie przypisany energetyce opartej na węglu brunatnym i kamiennym radykalnie zmienił paradygmat celu. Jeżeli nie zostanie on zdjęty, a co najmniej radykalnie ograniczony, to będzie on w swej istocie wyrokiem śmierci dla krajowej energetyki węglowej, chyba że wyjątkowo energicznie i skutecznie natychmiast przystąpimy do realizacji szerokiego programu budowy bloków dużej mocy o parametrach nadkrytycznych, wyposażonych w akceptowalne ekonomicznie technologie sekwestracji dwutlenku węgla w skali jakiej jeszcze nikt w świecie nie osiągnął. Czy to jest możliwe? Skoro prawie 50% wydobycia węgla kamiennego w UE ma miejsce w Polsce, a nasza energetyka w 95% bazuje na węglu kamiennym

i brunatnym, to jest rzeczą oczywistą, że dalsze funkcjonowanie energetyki węglowej powinno spełniać kryteria nowej czystej energetyki węglowej. Zatem pojawiają się pytania: jak należy rozumieć czystą energię węglową? jakie są jej immanentne cechy? jakie są cele cząstkowe i w jakich obszarach technicznych powinny być określone? oraz jakie należy użyć środki wsparcia prawnego, finansowego, organizacyjnego ze strony organów rządowych. Celem artykułu jest jedynie zidentyfikowanie obszarów działania, określenie działań i pożądaných celów w tych obszarach oraz ukazanie potrzeby budowy krajowego programu tworzenia czystej energetyki węglowej [2]. Pozostałe obszary również powinny być poddane rozważaniom.

2. Główne zakresy podmiotowe czystej energii węglowej

Nawet w gronie specjalistów (co ujawniło się na forum klastra czystej technologii węglowej) obserwowano dość rozbieżne rozłożenie akcentów i preferowanie kierunków działania. Jedni optowali za czystym węglem, inni wyrażali opinię, że istota zmian powinna dotyczyć procesów spalania, jeszcze inni godząc się na dotychczasowe technologie widzą konieczność działania i zmian w procesach oczyszczania i utylizacji. A przecież należałoby przyjąć za punkt wyjścia, że nie ma obecnie czystego węgla ani czystego spalania węgla, jest natomiast cel, aby uzyskanej energii elektrycznej i cieplnej nie towarzyszyła emisja do otoczenia szkodliwych substancji ani nie występowały odpady stałe i ciekłe, a jeżeli będą, to na najniższym poziomie już akceptowalnym przez środowisko i jego strażników. Z powyższego wynika, że nowa polityka czystej energetyki węglowej powinna być skierowana na trzy wyodrębnione główne obszary działania:

- ✧ wyprodukowanie z urobku węglowego paliwa węglowego o pożądaných parametrach fizyczno-chemicznych;
- ✧ spalanie paliwa węglowego w optymalnych warunkach spalania w aspekcie minimalnej generacji szkodliwych związków;
- ✧ technologie dla instalacji towarzyszących w zakresie oczyszczania, separacji i utylizacji odpadów z wyłączeniem składowania i dłuższego magazynowania.

3. Kreatywna funkcja państwa

Stopień trudności i wielkość odpowiedzialności za tworzenie krajowej CEW jest tak duży, że przekracza on możliwości przedsiębiorstw energetycznych wytwórczych, nawet zgrupowanych w strukturze holdingów czy koncernów. Interwencjonizm państwa jest tutaj tak konieczny, jak konieczny jest w okresie prowadzenia wojny, bowiem niepowodzenie można jedynie porównać z wynikiem przegranej wojny. Pożądany rezultat końcowy, tj. czysta energetyka węglowa jest produktem szeregu znanych, już zmodyfikowanych i przyszłych nowych technologii, nawzajem uzależnionych od siebie, dobranych i wypracowanych specjalnie dla celu końcowego, mających wiele różnorodnych inwestorów i eksploatatorów, współpracujących ze sobą i tworzących jedną dużą strukturę produkcyjną, zobligowaną do funkcjonowania przez nową politykę energetyczną, która będzie wykreowana i zarządzana przez państwo. Adekwatne byłoby nazwanie tej struktury symfoniczną orkiestrą produkcji energii z węgla.

Funkcję kreatora i dyrygenta powinno pełnić państwo poprzez swój wyodrębniony organ nadzorczy. Grubym błędem byłoby pozostawienie budowy czystej energetyki węglowej firmom energetycznym, które poprzez działania na własnym podwórku, możliwe w ramach swoich ograniczeń (mentalnych i finansowych) podejmowałyby inwestycje wrywkowe, wprawdzie pożądane ale na zewnątrz nie zharmonizowane. Późniejsze obwieszczenie publicznie, że „produkujemy czystą energię” oznaczać będzie jedynie to, że w tym obiekcie podjęto właściwe działania ale również, że jest to indywidualna improwizacja a nie wieloletni koherentny krajowy program realizacyjny.

Ostrzeżenie: Grubym błędem będzie również założenie, że budowa czystej energetyki węglowej może być alternatywą dla programu budowy energetyki jądrowej, bądź energetyki odnawialnych źródeł energii.

4. Istota czystej energetyki węglowej

Energetyka węglowa byłaby w pełni czysta, gdyby nie oddziaływała negatywnie na środowisko. Taki stan jest niemożliwy do osiągnięcia. Możliwe jest natomiast dążenie do takiego stanu, poprzez pomniejszanie tego oddziaływania. Zjawisko to już wystąpiło w polskich elektrowniach. Mimo to nie możemy się odważyć na stwierdzenie, że mamy energetykę czystą. Istotne jest pytanie od jakiego poziomu oddziaływania uznanego za graniczny i przy jakich minimum kategoriach oceny będzie dopuszczalna kwalifikacja energetyki na czystą energetykę węglową? Jaki poziom oddziaływania zaakceptują strażnicy środowiska i samo środowisko poprzez własny wydolny mechanizm neutralizacji szkodliwego czynnika z zewnątrz. Ile to będzie kosztować i czy społeczeństwo te koszty zaakceptuje? Pojawia się potrzeba określenia kryterium kwalifikacji. Czy obecnie obowiązujące wymagania normowe są wystarczające? Czy należy się spodziewać, że dla czystej energetyki węglowej będą one ostrzejsze i liczniejsze?

Bardzo skuteczne odpylanie, odsiarczanie i denitryfikacja spalin to jedynie fragmentaryczne zmniejszenie oddziaływania. Czysta energetyka węglowa powinna charakteryzować się ponadto ograniczeniem oddziaływania w innych zakresach, głównie takich jak:

- ✧ usunięcie rtęci i arsenu,
- ✧ usuwanie chloru i fluoru,
- ✧ usuwanie radionukleidów,
- ✧ pełna proekologiczna utylizacja popiołów, żużli i ścieków, a nawet CO₂,
- ✧ likwidacja powierzchniowych składowisk odpadów,
- ✧ ograniczenie emisji drobnych pyłów 10 MP i mniejszych,
- ✧ ograniczenie emisji aerozoli,
- ✧ ograniczenie zapotrzebowania wody z zewnątrz,
- ✧ ograniczenie strat przesyłu energii,
- ✧ ograniczenie ingerencji w krajobraz naturalny,
- ✧ wykorzystanie ciepła odpadowego.

Szczególnie trudnymi problemami do rozwiązania są:

- ✧ emisja CO₂,
- ✧ oddziaływanie powierzchniowych składowisk kamienia kopalnianego,

- ✧ utylizacja odpadów z kopalnianej przeróbki urobku węglowego,
- ✧ rekompensata za trwałe niszczenie środowiska.

Powyższe uzasadnia potrzebę wypracowania krajowego programu tworzenia czystej energetyki węglowej. Obecnie pojęcie czystej energetyki węglowej obejmuje takie nośniki energii jak prąd elektryczny i ciepło. W przyszłości w zakres czystej energii węglowej należałoby włączyć paliwa płynne i gazowe wyprodukowane również z węgla [3]. Program zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego kraju, mający na celu zmniejszenie zagrożenia dla gospodarki krajowej, jakie może w przyszłości pojawić się ze strony obecnych dostawców ropy naftowej i gazu ziemnego z importu zapewne będzie obejmował również budowę zakładów upłynniania węgla. Jeżeli procesy technologiczne zastosowane w tych zakładach zapewnią minimalny i akceptowalny wpływ na środowisko, to produkty końcowe w postaci paliw płynnych i gazowych pochodzące z węgla nabiorą cechę czystości ekologicznej.

5. Kwestia czystego węgla

Urobek węglowy w kopalni to nie jest jeszcze paliwo energetyczne ani surowiec chemiczny. Jest to substancja palna tak długo aż nie zostanie skodyfikowana jako paliwo bądź surowiec w aspekcie wymagań stawianych przez użytkownika. Użytkownicy energetyczni są zaś różni, mają różne technologie spalania, różne wielkości kotłów, są różnie uwarunkowani, np. niezawodnością, lokalizacją, z kolei charakterem swoich klientów, miejscem na rynku energii, poziomem zyskowności itp. W takich warunkach ukształtował się zbiór wymagań stawianych kopalniom, a dotyczących jakości węgla. Mimo braku ustawy o paliwach mamy do czynienia z wymaganiami względem węgla jako paliwa, które spełniają obecne potrzeby odbiorców.

W procesie produkcji paliwa z urobku węglowego mamy w istocie rzeczy jedynie do czynienia z wstępną mechaniczną przeróbką urobku [4], której celem jest eliminacja frakcji o najwyższym zapopieleniu (kamienia kopalnianego) oraz podział na klasy według kryterium wielkości ziarn. Parametry określające skład węgla są na ogół jedynie stwierdzone, a nie programowane. W przypadku wymagań odbiorcy dotyczących składu węgla, otrzymuje on paliwo z procesu selekcji, rzadko z procesu mieszania. Taki sposób postępowania z urobkiem węglowym był wystarczający dla szerszego spektrum obecnych odbiorców węgla. Należy postawić sobie pytanie, czy dla technologii czystej energetyki węglowej będzie on również wystarczający? Czy w przypadku rozwijania technologii IGCC bądź Oxycombustion, a w dalszej perspektywie technologii ogniwi paliwowych na pył węglowy [5] oferowany obecnie węgiel będzie akceptowalny. Jakie będą wymagania w fazie przygotowania (w kopalni, w elektrowni) węgla do spalania oraz w procesach oczyszczania i utylizacji produktów spalania i odpadów dla uzyskania optimum – minimum kosztów wytwarzania energii elektrycznej w technologii CEW, oczywiście w rachunku ciągnionym? Gdzie powstanie źródło kosztów dodatkowych, a gdzie miejsce kosztów unikniętych i jakie będą między tymi kosztami relacje? Czy paradygmat minimalizacji kosztów technologicznych dla węgla w kopalni będzie nadal uzasadniony? A może pojawi się wprost konieczność szybkiego dopracowania i rozpowszechnienia technologii podziemnego zgazowania węgla [4], co zaskutkuje całkowicie innymi uwarunkowaniami dla ścieżki IGCC i Oxycombustion. Odpowiedzi na te pytania uzyska się poprzez

wykonanie odpowiednich opracowań studialno-inżynierskich. Odpowiedzi powinny być założeniami dla nowej polityki czystej energetyki węglowej. A więc jest dylemat: czy węgiel opuszczający kopalnię ma być czystszy, czy też nadal zakładamy, że powinien być jak najtańszy, a kwestie uzyskania cechy czystości energetyki węglowej przypiszemy technologiom spalania i instalacjom oczyszczania i utylizacji, a więc jedynie elektrowniom. Przy omawianiu kwestii czystego węgla zasadna jest propozycja powrotu do prowadzonych w przeszłości badań nad mikronizacją węgla i w nawiązaniu do tego do tworzenia nowych technologii separacji czystych mikroziarn węgla od mikroziarn węglowych o ewidentnie zwiększonej zawartości zanieczyszczeń. Ten kierunek badań jest szczególnie pożądany w aspekcie ogniw paliwowych. Nadmienić należy, że są prowadzone badania za granicą, jak również w kraju nad nowym typem ogniw paliwowych zasilanych pyłem węglowym. Już ustalono, że podstawowym warunkiem jest wymagana czystość paliwa węglowego. W instalacjach prototypowych, laboratoryjnych przyjęto więc, że będzie to pył węglowy uzyskany z biomasy. Oczywiście w instalacjach przemysłowych pył węglowy z węgla będzie musiał mieć poziom czystości porównywalny z poziomem czystości pyłu z biokarbonsu. Istotnym zagadnieniem jest kwestia węgla dla ogrzewnictwa, węgla spalanego w paleniskach kotłów centralnego ogrzewania. Tutaj wymagania jakościowe względem paliwa węglowego są szczególnie istotne. Jakość paliwa oraz warunki spalania w komorze paleniskowej, połączone z umiejętnością obsługi decyduje o poziomie szkodliwości spalin tworzących tzw. niską emisję spalin. Problematyka czystego ogrzewnictwa indywidualnego na węglu jest specyficzna, wielozakresowa, zasługuje na omówienie w oddzielnym artykule. Tak więc w samym obszarze kopalni mamy do rozstrzygnięcia szereg dylematów. Oczywiście wybór ostateczny musi być wypracowany we współdziałaniu z pozostałymi partnerami tworzącymi czystą energetykę węglową. Uzyskane już doświadczenia amerykańskie są bardzo pomocne, ale należy pamiętać o istotnie różnych warunkach wydobycia węgla w górnictwie amerykańskim w porównaniu z górnictwem polskim, a nawet o odmienności w samym węglu.

6. Kwestia nowych technologii procesowych

Poszukiwania technologii dla czystej energetyki węglowej poszły w dwu głównych nurtach ukierunkowanych na maksymalizację sprawności energetycznej, tj.:

- ✧ rozbudowa obiegów parowo-wodnych i wejście w zakres parametrów nadkrytycznych,
- ✧ tworzenie obiegów wieloczynnikowych, głównie parowo-gazowych w tzw. technologii IGCC,

oraz w kierunku osiągnięcia najkorzystniejszych warunków dla sekwestracji CO₂, tj. przez spalanie w atmosferze wzbogaconej w tlen, aż do wysokiego stężenia 80–95% tlenu, w tzw. technologii Oxycombustion.

Największe światowe firmy energetyczne opanowały nowe technologie na poziomie obiektów doświadczalnych i obecnie są na etapie budowy, a nawet eksploatacji pierwszych jednostek zawodowych. Można założyć, że podobnie jak było w przeszłości z nowymi jednostkami, kolejne obiekty oddawane do eksploatacji w najbliższych 5–10 latach będą charakteryzowały się wyższym poziomem technicznym. Naturalny proces doskonalenia, już nie o charakterze

rewolucyjnym, może jednak być poddany silnemu bodźcowi z zewnątrz, który zmieni radykalnie uwarunkowania zewnętrzne dla tych technologii.

Bodziec ten może pochodzić z:

- ✧ nowych technologii chemicznych dla wytwarzania węglowodorów paliw płynnych z gazowego CO₂ uzyskanego ze spalin po spaleniu węgla energetycznego w elektrowniach zawodowych,
- ✧ pojawienia się nowej generacji reaktorów jądrowych wysokotemperaturowych jako źródła ciepła technologicznego z temperaturą czynnika roboczego na poziomie 900–1000°C, przydatnego do reformingu, a nie obciążonego emisją CO₂ [6],
- ✧ pojawienia się nowych wysokowydajnych i tanich w eksploatacji technologii produkcji 90% tlenu po kosztach znacznie poniżej 8 gr/m³,
- ✧ z dysponowania przez kopalnie dopracowanej technologii podziemnego zgazowania węgla [4].

W stanie badań laboratoryjnych (również u nas w kraju) są już znane pierwsze działające ogniwa paliwowe zasilane węglem w postaci stałej, pylistej oraz instalacje produkcji paliw płynnych z gazowego CO₂

7. Trzeci obszar CEW – czysta energia z węgla

Obszar ten należałoby podzielić na dwa zakresy. Jeden z nich obejmuje technologię separacji, a więc usuwania związków i substancji niepożądanych z produktów spalania, drugi z kolei technologię utylizacji, a więc dalsze postępowanie, którego celem jest zagospodarowanie produktów z separacji, w ostateczności deponowanie ich w środowisku w sposób maksymalnie bezpieczny.

Ten obszar to ostatnia rubież obrony środowiska. Poziom skuteczności działania w obszarze trzecim decyduje o kwalifikacji energetyki węglowej na energetykę czystą. Powyższe kusi do postawienia tezy, że wystarczy rozwijać technologię w tym obszarze, aby osiągnąć cel horyzontalny. Teza ta byłaby zasadna, gdybyśmy pominęli wymóg minimalizacji kosztów w rachunku ciągnionym od pokładów węgla do momentu sprzedaży energii użytkownikowi. Technologie trzeciego obszaru można nazwać leczeniem skutkowym a nie przyczynowym. Technologie dwu pierwszych obszarów mogą istotnie ograniczyć zakres stosowania technologii leczenia skutkowego. Sprawy tak się ułożyły, że to właśnie przedmiotowe technologie rozwinęły się i rozprzestrzeniły w pierwszej kolejności i na dzisiaj mają decydujący wpływ na poziom czystości spalin. Warto zauważyć, że niezależnie od postępu technologicznego w obszarze czystego węgla oraz nowych technologii procesowych nadal technologie oczyszczania mają możliwość doskonalenia i rozszerzania obszarów swojego działania, gdyż bazują na już istniejących technologiach energetycznych. Rozwój technologii z tego obszaru jest pożądany z tego powodu, że nowe rozwiązania techniczne dadzą szybkie spektakularne rezultaty, oraz mogą być aplikowane na istniejących obiektach. Tak więc celem powinno być dalsze podnoszenie sprawności (skuteczności) odpopielania, odsiarczania, denitryfikacji spalin, nowe instalacje do wychwytywania rtęci, arsenu, fluoru, chloru, a nawet radionuklidów zawartych w węglu, nowe sposoby dopalania CO, węglowodorów w tym WWA, nowe technologie

pozwalające potraktować odpady elektrowniane jako surowiec do wytwarzania celowego produktu, a nawet wykorzystania wydzielonego ze spalin CO₂ jako surowca do produkcji paliw gazowych, ciekłych i tworzyw sztucznych. Godny uwagi jest proces witrifikacji popiołów i żużli, również w energetyce średniej i dużej mocy, jako sposobu na unieruchomienie jonów metali ciężkich i ograniczenie deponowania tych odpadów poprzez szersze stosowanie w budownictwie. Przykładem akceptowalnego deponowania odpadów elektrownianych w środowisku może być wypełnianie wyrobisk górniczych podziemnych i powierzchniowych popiołem i żużlem za pośrednictwem technologii zawiesiny, deponowanie na składowiskach odpadów inertnych popiołu i żużla poddanego witrifikacji, deponowanie ditlenku węgla w zakwalifikowanych do tego celu wyeksploatowanych złożach ropy naftowej i gazu, używanie popiołu ze spalania samej biomasy jako nawozu rolniczego. Powyższe sposoby deponowania odpadów można uznać za czyste ekologicznie. Pożądane byłoby opracować katalog technologii oczyszczania, separacji i utylizacji, który posłużyłby kwalifikacji technologii do czterech podstawowych grup:

- ✧ grupa czysta – brak oddziaływania,
- ✧ grupa akceptowalna – minimalne oddziaływanie, które jest neutralizowane immanentnym mechanizmem obronnym samego środowiska,
- ✧ grupa szkodliwa – oddziaływanie wywołujące skutki trwałe w środowisku, szkodliwe dla życia biologicznego i człowieka,
- ✧ grupa zabroniona – niedotrzymywanie progów normowych, wysoka energochłonność, inne zagrożenia.

Technologie pierwszej i drugiej grupy mogą być zakwalifikowane do technologii BAT, o ile spełniają inne wymagane kryteria.

Technologie trzeciej grupy powinny być obciążone podatkiem ekologicznym.

Technologie czwartej grupy powinny być obciążone podatkiem ekologicznym i opłatą karną. Okres ich użytkowania powinien być prawnie ograniczony.

Podsumowanie

Tworzenie czystej energetyki węglowej już następuje i jest rezultatem działań oddolnych w wielu elektrowniach. Obiecujące jest pojawienie się kilku celowych klastrów grupujących jednostki sektora produkcyjnego, badawczego, uczelnianego a nawet samorządowego. Trud podjęty przez indywidualnych liderów, godny uznania i szacunku, powinien teraz być wzmocniony i zmnożony. Naturalną rzeczą w zaistniałej sytuacji powinno być wypracowanie programu transformacji technologicznej, tj. krajowego programu budowy przyszłej czystej energetyki węglowej jako systemu kompleksowego, obejmującego trzy, uprzednio omówione, główne obszary działania. Realizacja programu, z założenia, będzie trwała kilkanaście lat i z tego faktu pojawić się mogą charakterystyczne zakłócenia i komplikacje związane z immanentnymi cechami polityki partyjnej sił walczących o utrzymanie lub zdobycie władzy. Nie wolno dopuścić do kontynuowania zjawiska, tak dobrze już znanego, negocjowania dorobku poprzedników przez tych, którzy zdobyli pozycję dominującą w zarządzaniu państwem po kolejnych wyborach parlamentarnych. Zatem program realizacyjny nie powinien być programem

rządowym, a wieloletnim programem krajowym, realizowanym z obowiązku prawa przez kolejne rządy, niezależnie od tego jaką opcję polityczną zaprezentują, bo tego wymaga interes państwa, a nie interes partyjny. Głos decydujący w tworzeniu programu krajowego, w kwestiach merytorycznych, powinien należeć do specjalistów, autorytetów ze środowiska przemysłowego i uczelnianego.

Literatura

- [1] Czyste Technologie Węglowe – badania, rozwój i upowszechnianie wyników. Znaczące osiągnięcia programów badawczo-rozwojowych Europejskiej Wspólnoty Węgla i Stali w rozwoju technologii wytwarzania czystej energii z węgla. 2007. Monografia Instytutu Techniki Ciepłej Pol. Śląska Gliwice.
- [2] NIKODEM W., 2008 – Obszary procesów technologicznych czystej energii węglowej. Konferencja Naukowa Czyste Technologie Węglowe. Sosnowiec–Katowice.
- [3] TACZANOWSKI S., 2008 – Symbioza węgla z energią jądrową dla produkcji paliw płynnych. XXII Konferencja. Przyszłość energetyczna Polski, a dostępność paliw i energii. Wydawnictwo IGSMiE PAN. Kraków.
- [4] TUREK M. i inni, 2008 – Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobywczego węgla kamiennego. Wydawnictwo GIG Katowice.
- [5] KOBYLECKI R., BIS Z., 2008 – Węglowe ogniwo paliwowe – wysokosprawne źródło czystej energii elektrycznej. Polityka energetyczna, tom 11, zeszyt 1. Kraków.
- [6] PIĘNKOWSKI L., 2008 – Synergia węglowo-jądrowa. Konferencja Naukowa Czyste Technologie Węglowe. Sosnowiec–Katowice.

Waldemar NIKODEM

Criteria and manufacturing processes of clean power industry based on coal combustion

Abstract

Coal combustion which is a dominant technology in Polish Power industry is considered dirty solution i.e. technology which causes considerable contamination of air, water and soil. The condition for further expansion of power industry based on coal combustion is to meet requirements concerning natural environment protection what means radical reduction of noxious environmental impact. A target to be reached is to create so called clean Power Industry based on coal combustion. An article emphasizes significance of clean Power Industry based on coal combustion for baseload power generation which in 95% is based upon coal fuels. Main subject ranges of clean Power Industry as well as fields for production technologies giving cleanness feature are presented in article. The emphasis is layed on state function in creation of such power industry. The essence of clean Power Industry based on coal combustion was

characterized. Issues concerning clean coal and modern production technologies are raised up. It is proposed to create catalogue of cleaning, separation, utilization according to environmental impact criterion. Research and implementation works connected with oxycombustion, fluidization of coal, underground gasification or poligeneration, including use of high-temperature nuclear reactors have been estimated as particularly important, which in the future may result in dynamic revolutionary progress in technology of clean power industry based on coal combustion.

KEY WORDS: power industry, coal, natural environment protection, clean power industry based on coal combustion, technologies, power engineering policy, research works