

**Zeszyty Naukowe Wydziału Budownictwa
i Inżynierii Środowiska Politechniki Koszalińskiej**
Zeszyt Nr 21, Seria: Inżynieria Środowiska
Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej.
Koszalin 2003, s. 755-766.

52

Problemy produkcji czystych energetycznych węgli kamiennych

*Wiesław Blaschke
Instytut Gospodarki Surowcami
Mineralnymi i Energią
Polska Akademia Nauk, Kraków*

*Ryszard Nycz
Państwowa Agencja Restrukturyzacji
Górnictwa Węgla Kamiennego S.A., Katowice*

1. Wstęp

Polska jest największym producentem węgla kamiennego w Europie, w 2001 roku wydobycie tego surowca wyniosło 102,8 mln ton. Około 85% produkcji stanowi węgiel do celów energetycznych, pozostałą część stanowi węgiel do koksowania.

Eksport węgla kamiennego był zawsze znaczącą pozycją w bilansie handlowym i źródłem poważnej ilości dewiz. W ostatnich latach stanowi on około 20÷25% produkcji. W 2001 roku wyeksportowano 22,6 mln ton węgla uzyskując wpływy w wysokości 2 700,0 mln zł (około 656,5 mln USD). Głównymi odbiorcami zagranicznymi polskiego węgla kamiennego są kraje Unii Europejskiej.

Węgiel kamienny jest w Polsce podstawowym surowcem energetycznym. Jego wydobycie odbywa się w dwóch zagłębiach węglowych: Górnśląskim i Lubelskim. Wielkość zasobów operatywnych węgla kamiennego wynosi około 5,2

mld ton i wystarczą one na pokrycie potrzeb naszej gospodarki na wiele dziesięcioleci.

W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym występują wszystkie typy węgla energetycznego i koksującego. W Lubelskim Zagłębiu Węglowym aktualnie występują tylko węgle energetyczne – jest to zagłębie rozwojowe.

Jednym z najważniejszych problemów technicznych i ekonomicznych związanych z produkcją węgla kamiennego jest jego przeróbka mechaniczna (wzbogacanie), dzięki której z urobku uzyskuje się określone sortymenty węgla o żądanej jakości bądź sortymenty posiadające określone własności techniczne i technologiczne związane z jego dalszym wykorzystaniem.

Głównymi użytkownikami węgla kamiennego w kraju są: energetyka, koksownictwo, pozostały przemysł oraz indywidualni odbiorcy.

Technologia wzbogacania węgla jest dostosowana do wymagań jakościowych odbiorców krajowych i zagranicznych oraz do charakterystyki technologicznej węgla surowego.

Program technologii produkcji czystych węgli zaczęto w Polsce wprowadzać z dużym opóźnieniem w stosunku do krajów zachodnich. Program ten, jak wiadomo, ma na celu opracowanie nowych technologii pozyskiwania i użytkowania węgla, które pozwolą na utrzymanie ostrych norm (limitów) emisji zanieczyszczeń do atmosfery przy dalszym jego użytkowaniu [1÷9].

W amerykańskim programie Clean Coal Technology szczególny nacisk położono na opracowanie nowych lub udoskonalenie znanych technologii w całym cyklu użytkowania węgla. Cykl ten obejmuje:

- oczyszczenie węgla przed spalaniem wraz z przygotowaniem mieszanek węglowych o jakości gwarantującej utrzymanie limitów emisji (Precombustion),
- eliminację szkodliwych domieszek w trakcie spalania przez doskonalenie metod spalania (Advanced combustion),
- oczyszczanie spalin (Advanced postcombustion),
- nowe konwersje węgla – zgazowanie, upłynnianie, piroliza (Conversion).

Autorzy amerykańskiego programu uważają, że żadnemu z wymienionych powyżej kierunków działania nie można przypisać decydującej roli. Problem należy rozwiązać kompleksowo, wykorzystując wszystkie możliwości tych kierunków. Uważa się, że tylko równoległe stosowanie trzech pierwszych kierunków może dać zadawalające efekty przy najniższych nakładach.

Przygotowanie “czystego węgla” do spalania odbywa się w zasadzie dwuetapowo. Etap pierwszy obejmuje klasyczną przeróbkę, etap drugi natomiast obejmuje dodatkowe czynności i procesy poprawiające parametry jakościowe wstępnie wzbogaconego węgla.

2. Przygotowanie czystego węgla do spalania

Pierwszy etap "tworzenia czystego węgla" oparty jest na klasycznych metodach jego wzbogacania. Węgiel surowy (urobek węglowy) poddawany jest procesom przeróbczym, które w cyklach wzbogacenia uwzględniają usuwanie skały płonnej i wysokopopiołowych przerostów w separatorach cieczy ciężkiej, w osadzarkach, w cyklonach wodnych, w separatorach zwojowych oraz za pomocą flotacji.

Układ technologiczny procesu przeróbczego, dobór poszczególnych metod wzbogacania, a nawet urządzeń uwarunkowany jest właściwościami (tzw. technologicznymi) poszczególnych kierowanych do przeróbki węgla. Kryterium decydującym jest stworzenie możliwości jak najdoskonalszego oczyszczenia węgla surowego, a więc pełne odkamienienie urobku oraz usunięcie jak największej ilości wolnych ziarn pirytu. Aby to osiągnąć odchodzi się, od modnych w ubiegłych latach (w Polsce) koncepcji unifikacji zakładów przeróbczych. Klasyczne metody wzbogacania są, poza metodami flotacyjnymi, najtańszym sposobem zmniejszenia emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Ma to znaczenie dla producenta ze względu na koszt pozyskania produktów handlowych. Ma też znaczenie dla użytkownika, który względnie tanio kupić może paliwo o parametrach jakościowych dopuszczających je do spalania.

Stopień oczyszczenia z popiołu i siarki węgla wzbogaconego na tym etapie jest różny dla różnych kopalń. Zależy to od sposobu związania domieszek mineralnych z masą organiczną węgla oraz od procentowego udziału siarki organicznej i siarki pirytovej. Ponadto istotne jest, w jaki sposób związana jest siarka pirytovej z ziarnami urobku, tzn. czy tworzy zrosty z węglem, ze skałą płonną czy też są to uwolnione ziarna pirytowe.

Drugi etap "tworzenia czystego węgla" oparty jest na różnych metodach, w tym uśredniania, selektywnego rozdrabniania, tworzenia mieszanek. Etap ten stosowany powinien być wówczas, gdy węgiel wzbogacony metodami klasycznymi podczas spalania przekracza dopuszczalne limity emisji SO₂. Dotyczy to także węgla, których czystość urobku nie wymagała poddawania go procesom wzbogacania. W praktyce operacjom tym poddawane są koncentraty węgla kamiennych.

W tej grupie działań zarysowują się podane poniżej kierunki dopasowywania parametrów do wymagań odbiorców:

- uśrednianie parametrów jakościowych – możliwe jest łączenie węgla o różnej zawartości siarki tak, aby po spalaniu nie przekroczyć obowiązujących limitów emisji. Warunkiem podstawowym takiego procesu jest zapewnienie stałej dostępności każdego z gatunków węgla dobranych eksperymentalnie. Przy łączeniu węgla przestrzegany być musi odpowiedni reżim uśredniania. Uśrednianie węgla nie może być bowiem dokonywane wyłącznie w celu uzyskania

odpowiedniej zawartości siarki. Musi być uwzględniony wpływ łączenia węgla na cały system transportu, przygotowania i spalania węgla. Należy brać pod uwagę transport różnych węgli w celu zapewnienia po zmieszaniu odpowiedniej ilości ciepła. Ilości tych węgli muszą być skorelowane z ich pożądanym procentowym udziałem w mieszance. Spowodować to może kłopoty producentów związane z koniecznością zmniejszenia wydobycia węgla bardziej zasiarzonych i o mniejszej kaloryczności.

- selektywne mielenie – zastosowanie tej metody ma na celu uniknięcie konieczności mieszania (łączenia) węgla lub wprowadzenia odsiarczania spalin. Metoda może być stosowana dla węgla o dużej zawartości siarki pirytovej i niskiej zawartości siarki organicznej. Węgiel przygotowywany dla spalania jest produktem tworzonym w trakcie poddawania węgla specjalnej metodzie kruszenia, a następnie selektywnego mielenia. Wiadomo bowiem, że piryt jako twardszy nie ulega przemieleniu przy odpowiednio prowadzonym procesie rozdrabniania, np. w młynach misowo-kulowych i stosunkowo łatwo jest odzielić go od pyłu węglowego. Stosując tę metodę usuwa się około 90% siarki pirytovej i większość popiołu. Koszty usuwania siarki (przeliczone na tonę SO_2) są stosunkowo niskie.
- tworzenie mieszanek węglowo-wapiennych – zastosowanie tej metody ma miejsce w przypadku występowania w węglach znacznych ilości siarki organicznej. Technologia polega na odpowiednim kruszeniu wzbogaconego węgla, a następnie selektywnym mieleniu z równoczesnym usuwaniem pirytu. Następnie dodaje się określone ilości zmielonego kamienia wapiennego, a także odpowiednie promotory i katalizatory. Te wszystkie dodatki reagują z pozostałą siarką organiczną, która uwalniana jest podczas spalania. Pozwala to na dodatkowe usunięcie 70÷80% SO_2 . W ten sposób redukuje się od 80 do 90% całkowitej ilości siarki w węglu. Metoda ta może być zastosowana dla każdego rodzaju węgla znajdującego się na rynku. Produkt jest łatwy do przewozu i niepylący.
- bardzo głębokie wzbogacanie węgla – procesom tym poddawane są koncentraty węglowe lub węgle surowe o dobrych parametrach jakościowych. Węgiel kierowany jest do kruszenia, często selektywnego, w celu rozluźnienia (uwolnienia) drobnych i bardzo drobnych wprysnięć skały płonnej, w tym także bardzo drobno uziarnionych pirytovej. Tak przygotowany materiał poddawany jest wzbogacaniu metodami: flokulacji selektywnej, aglomeracji, aglomeracji selektywnej, flotacji i innymi, np. ługowanie bakteryjne, wzbogacanie w ciekłym dwutlenku węgla. Większość tych procesów wymaga ściśle określonego reżimu technologicznego, a także odczynników o odpowiednich właściwościach.

W praktyce krajowej nie rozwinęły się metody dodatkowego przygotowania "jeszcze czystsze węgle". Stosowane są w zasadzie klasyczne metody wzbogacania węgla. Rozpoczęto prace nad uśrednianiem węgla i próbuje się optymalizować te procesy. Niestety nadal znaczna część miałów energetycznych nie jest wzbogacana co ogranicza rozważania o selektywnym mieleniu czy tworzeniu mieszanek węglowo-wapiennych.

3. Stan technologii przeróbki mechanicznej węgla kamiennego w Polsce

W Polsce, w przemyśle węglowym funkcjonowało w 2001 roku 45 zakładów przeróbki węgla kamiennego. W okresie 1990-1999 wybudowano 12 nowych zakładów przeróbczych, w tym 11 nowych zakładów wzbogacania miałów energetycznych (tabela 1).

Poziom techniczny wyposażenia zakładów przeróbczych w maszyny i urządzenia oraz zakres wzbogacania zależą od typu węgla; im wyższy typ węgla, tym z reguły szerszy zakres jego wzbogacania i bardziej nowoczesne maszyny. W przypadku węgla koksowego wzbogacanie prowadzone jest w pełnym zakresie.

Zdolności produkcyjne zakładów przeróbczych i ich sekcji technologicznych są wykorzystywane w zależności od potrzeb rynkowych. Ogólnie można stwierdzić, że stopień wykorzystania zdolności produkcyjnych w zakresie wzbogacania węgla jest niezadawalający.

To co najbardziej odróżnia krajowy poziom przeróbki mechanicznej węgla kamiennego od poziomu światowego, sprowadza się do następujących zagadnień:

- W zagranicznych zakładach przeróbki mechanicznej węgla, zgodnie z zasadą osiągania maksymalnego zysku w procesach wzbogacania węgla, dąży się do maksymalnego odzysku substancji węglowej poprzez pogłębienie mechanicznego wzbogacania węgla.
- Zagraniczne zakłady przeróbki mechanicznej węgla kamiennego wyposażone są w nowocześniejsze i bardziej wydajne maszyny przeróbcze o wysokiej pewności ruchowej. Wprowadzając automatykę procesową można bardzo poważnie ograniczyć zatrudnienie w zakładach przeróbczych. Standardowe zatrudnienie w zakładach przeróbczych wynosi zaledwie kilka osób na zmianę i jest kilkakrotnie mniejsze niż w naszych zakładach przeróbczych.

Aktualny poziom przeróbki mechanicznej węgla kamiennego w Polsce jest z jednej strony odbiciem potrzeb odbiorców węgla, a z drugiej strony jest odbiciem poziomu technicznego produkcji maszyn przeróbczych, a także możliwości importu tych maszyn.

Tabela 1. Charakterystyka techniczna zakładów przeróbczych kopalń węgla kamiennego (według stanu w 2001 r.)

Table 1. The technical characteristics of processing plants in coal mines (according to state in 2001)

Lp.	Wyszczególnienie	Liczba zakładów	Wydajność [t/h brutto]	Zdolność produkcyjna brutto	
				t/dobę ¹⁾	mln t/rok ²⁾
1	Zakłady przeróbki mechanicznej węgla kamiennego	45	45940	735 040	183,7
w tym:					
2	Sekcje (płuczki) ziarnowe +20(10) mm	44 ³⁾	20 420	326720	81,7
3	Sekcje (płuczki) mialowe 20(10)÷0,5 mm	25	13190	211040	52,8
4	Zakłady wzbogacania i odsiarczania mialów energetycznych 20(10)÷0,1 mm	7	3460	55360	13,8
5	flotacja mułów 0,5(1,0)÷0 mm	15	2 245	35920	9,0

¹⁾ – przy założeniu 16-godzinnej pracy zakładu przeróbczego,

²⁾ – przy założeniu 250-dniowej pracy w ciągu roku,

³⁾ – płuczka o szerokim zakresie wzbogacania 70÷0,5 mm, w KWK "Krupiński" zaliczona w pozycji "płuczki mialowe".

Oceniając ogólnie można stwierdzić, że poziom ten odniesiony do konkretnych zakładów przerobczych jest mocno zróżnicowany. W nowych zakładach przerobczych poziom przeróbki mechanicznej węgla nie odbiega od poziomu europejskiego. W starych zakładach przerobczych opóźnienie w stosunku do nowych zakładów ocenić można na 20 lat.

4. Czynniki powodujące ograniczenie ilościowe produkcji czystych węgla

Problem produkcji czystych węgla w Polsce jest dość złożonym zagadnieniem [1÷9]. Z jednej strony są to możliwości techniczne wzbogacania węgla, gdyż nie wszystkie kopalnie posiadają odpowiednie zakłady przerobcze. Jest to jednak, jak na razie, problem drugorzędny, ponieważ istnieją prywatne zakłady przerobcze mogące świadczyć usługi wzbogacania. Z drugiej strony są to potrzeby użytkowników węgla, którzy w umowach stawiają warunki co do jakości węgla. Węgiel do celów energetycznych kierowany na rynek krajowy jest znacznie zróżnicowany w zakresie jakości. Zależy to przede wszystkim od zakresu mechanicznego wzbogacania tego węgla. Ręczne wzbogacanie węgla grubego zostało praktycznie wyeliminowane (tylko 0,05% produkcji koncentratów). Węgiel energetyczny w zakresie +20(10) mm jest mechanicznie wzbogacany, a uzyskane wyniki jakościowe są dobre.

Inna sytuacja występuje w zakresie jakości mialów energetycznych. W 2001 roku udział mialów energetycznych wzbogaczanych, sprzedawanych jako koncentraty, w ogólnej produkcji netto wyniósł 15,0%, co odpowiada rocznej produkcji 15,4 mln ton. Po uwzględnieniu udziału mialów mechanicznie wzbogaczanych stanowiących część mieszanek energetycznych (w 2001 roku – około 10,8 mln ton) łączna produkcja wzbogaczanych mialów energetycznych wyniosła 26,2 mln t, co stanowi 27,6% produkcji netto, 30,7% produkcji węgla energetycznego i 37,0% produkcji mialów energetycznych (rysunek 1).

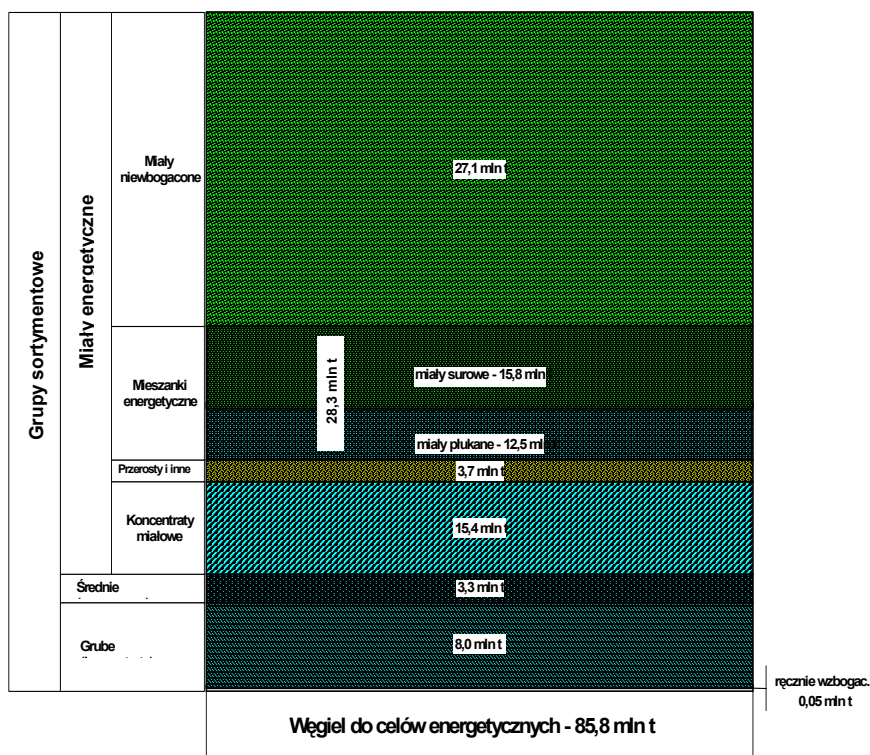
Podjęty i realizowany, od 1990 roku, szeroki program budowy, rozbudowy i modernizacji zakładów przerobczych już podniósł poziom techniki i technologii przeróbki mechanicznej węgla (tabela 2).

W związku ze spodziewanym wstąpieniem Polski do Unii Europejskiej, polskie górnictwo musi być przygotowane do konkurencji na międzynarodowym rynku węgla. Obowiązujący na tym rynku standard dla węgla kamiennego to:

- wartość opałowa – 25 000 kJ/kg,
- zapocielenie – maksymalnie 12÷15%,
- zasiarczenie – maksymalnie 0,8÷1,0%.

Tymczasem w Polsce najwięksi użytkownicy węgla energetycznego nie są w zasadzie zainteresowani zakupem dobrego jakościowo węgla. Przykładowo w 2001 roku odbiorcy węgla energetycznego zakupili węgle o podanej poniżej jakości:

- mialy niewzbogacone – (38,3% produkcji mialów) o parametrach: 20,6 MJ/kg, 22,6% popiołu, 0,86% siarki,
- mieszanki energetyczne – (39,9% produkcji mialów) o parametrach: 22,1 MJ/kg, 21,1% popiołu, 0,87% siarki,
- mialy wzbogacone – (21,8% produkcji mialów) o parametrach: 24,8 MJ/kg, 12,0% popiołu, 0,72% siarki.



Rys. 1. Węgiel do celów energetycznych – struktura sortymentowa i zakres mechanicznego wzbogacania w 2001 roku

Fig. 1. The coal to energetic purposes - assortment structure and range of mechanical enhancement in 2001 year

Energetyka zawodowa ograniczała zakupy węgla lepszej jakości zwiększając zapotrzebowanie na mialy gorszej jakości. W tej sytuacji kopalnie przygotowywały produkty handlowe zgodnie z życzeniami odbiorców. I tak mialów energetycznych:

- zawartości do 15% popiołu sprzedano 13,6 mln tn (19,3% produkcji mialów),
- zawartości 15,1 do 22% popiołu sprzedano 31,8 mln ton (45,0% produkcji mialów),

Problemy produkcji czystych energetycznych węgla kamiennych

- zawartości powyżej 22% popiołu sprzedano 25,2 mln ton (35,7% produkcji miałów).

Tabela 2. Struktura i jakość produkcji węgla kamiennego w okresie 1990÷2001

Table 2. Structure and quality of hard coal production in the period 1990÷2001

Lp.	Produkty węgla handlowego	Rok	Produkcja		Średnie param. jakościowe		
			[tys. t]	[%]	Q _t ^r [kJ/kg]	A ^r [%]	S _t ^r [%]
1.	Koncentraty węgla energetycznego grubego i sortymentów średnich +20(10) mm	1990	24 866,0	16,9	26 912	6,6	0,68
		1995	17 887,1	13,2	26 917	6,4	0,67
		1998	13 512,4	11,7	27 550	5,9	0,62
		1999	13 758,3	12,6	27 802	5,9	0,62
		2000	12 575,3	12,3	27 860	6,0	0,61
		2001	11 399,1	12,1	27 638	6,1	0,62
2.	Koncentraty węgla gazowokokсового i kokсового 20(30)-0 mm	1990	28 794,4	19,5	29 556	6,3	0,70
		1995	28 715,7	21,2	29 463	6,3	0,63
		1998	22 026,3	19,0	29 442	6,3	0,61
		1999	18 915,0	17,3	29 249	6,8	0,61
		2000	17 221,6	16,8	29 376	6,8	0,61
		2001	17 054,9	16,6	29 456	6,2	0,61
3.	Koncentraty węgla energetycznego 20(10)-0.5 mm	1990	7 402,5	5,0	25 304	10,7	0,79
		1995	14 579,8	10,8	24 237	12,7	0,76
		1998	18 273,0	15,7	24 821	12,5	0,74
		1999	17 074,7	15,6	24 960	11,9	0,75
		2000	16 743,5	16,4	24 630	12,7	0,84
		2001	15 387,1	15,0	24 833	12,0	0,72
4.	Półprodukty (muły, przerozsty i inne)	1990	4 509,3	3,1	19 558	25,7	0,82
		1995	3 455,7	2,6	20 141	23,6	0,79
		1998	4 171,6	3,5	20 697	21,5	0,77
		1999	4 493,6	4,1	20 573	21,4	0,85
		2000	3 808,9	3,7	20 574	20,7	0,73
		2001	3 749,6	3,6	20 744	18,8	0,73
5.	Węgiel energetyczny niewzbogacany i mieszanki energetyczne 20(10)-0.5(0) mm	1990	81 865,3	55,5	20 027	24,2	0,93
		1995	70 621,3	52,2	21 265	21,6	0,83
		1998	58 049,0	49,9	21 560	21,2	0,83
		1999	54 951,1	50,4	21 547	21,3	0,85
		2000	51 888,1	50,8	21 524	21,6	0,85
		2001	55 188,1	52,7	21 379	21,8	0,87
6.	Ogółem	1990	147 437,5	100,0	23 402	17,1	0,82
		1995	135 259,7	100,0	24 045	15,5	0,76
		1998	116 032,5	100,0	24 237	15,2	0,75
		1999	109 192,9	100,0	24 163	15,3	0,76
		2000	102 237,4	100,0	24 098	15,6	0,77
		2001	102 778,8	100,0	23 911	15,9	0,77

Tu trzeba dodać, że przeważająca ilość miałów o zawartości do 15% popiołu została sprzedana na eksport.

Przyczyny małego zainteresowania zakupami dobrego jakościowo węgla przez energetykę wynikają z kilku powodów.

Po pierwsze – budowane w okresie powojennym elektrownie przystosowane były do spalania węgla nie wzbogaconego tzw. surowych miałów energetycznych. Dostosowane one miały kotły do spalania węgla o zawartości popiołu od 20 do 35%. Im później budowane były elektrownie tym wyższą zawartość popiołu przyjmowano jako podstawową jakość węgla. Z tego też powodu praktycznie nie budowano zakładów przerobczych wzbogacających miały energetyczne. W ówczesnym okresie nie przywiązywano większego znaczenia do problemu zanieczyszczenia środowiska wskutek spalania złej jakości węgla.

Przeprowadzane w ostatnich dziesięciu latach modernizacje elektrowni i elektrociepłowni nie zakładały dużych zmian w zakresie spalania węgla. W większości przypadków zakładano spalanie węgla o zawartości popiołu od 18 do 25%. Powody takiej polityki wynikały ze stosowanego systemu cen węgla a także ze sposobu rozliczania się pomiędzy elektrowniami i elektrociepłowniami a kupującymi energię Polskimi Sieciami Elektroenergetycznymi. Ceny węgla jakościowo dobrego były oczywiście wysokie – zgodne z relacjami cenowymi ekwiwalentnych jakościowo węgla na rynkach międzynarodowych. Ale nie to było głównym powodem zakupów gorszych gatunkowo węgla. Funkcjonujący system rozliczeń zakupów energii elektrycznej oparty był na cenie węgla o parametrach jakościowych: 21 MJ/kg, 22% popiołu, 0,9% siarki. Węgiel ten uznawano za tzw. węgiel bazowy. System rozliczeń powodował, że elektrowniom nie opłacało się kupować węgla o lepszej jakości, gdyż musiałby dopłacać z własnych środków różnicę w cenach. System przewidywał przekazywanie środków finansowych dokładnie w wysokości ceny węgla bazowego. Natomiast był on tak skonstruowany, że im gorszy jakościowo węgiel kupowały elektrownie tym więcej przekazywanych środków pozostawało (po zakupie węgla) do ich dyspozycji. Oczywiście więc stało się poszukiwanie węgla o gorszej jakości ale i o takiej, aby nie przekroczyć graniczne własności węgla gdyż to groziło awarią kotłów. System ten przestał już (od dwóch lat) funkcjonować ale wywarł on poważne skutki zarówno przy modernizacji elektrowni jak i ograniczeniu przez kopalnie podaży węgla dobrej jakości.

5. Podsumowanie

Produkcja czystych węgla jest uzależniona przede wszystkim od żądań jakościowych odbiorców węgla kamiennego. Jeżeli nie będą oni zainteresowani zakupami czystego węgla to taki węgiel nie będzie produkowany przez kopalnie.

Istnieją możliwości techniczne i technologiczne przygotowywania przez zakłady przerobcze czystego węgla do spalania. Brakujące moce przerobcze łatwo jest uzupełnić.

Krajowy węgiel kamienny w złożach jest dobrej jakości. Badania wykazują, że wystarczy z węgla usunąć ziarna czystego kamienia, aby otrzymać produkty handlowe o zawartości od 8% do 12% popiołu (w rzadkich przypadkach do 15% popiołu). Możliwe też jest głębokie wzbogacanie węgla pozwalające osiągnąć koncentraty (z niektórych kopalń) o zawartości popiołu od 4% do 6%. Ale na węgle takie jest bardzo małe zapotrzebowanie.

W Polsce problem uzyskiwania czystych węgla, ze względów rynkowych, zatrzymał się na etapie klasycznego wzbogacania (odkamieniania węgla). Ostatnio tworzy się mieszanki węgla surowego i węgla wzbogaconego. Nie ma to na celu przygotowania czystego węgla lecz dostosowanie produktów handlowych do potrzeb rynku.

Przyszłością, i to prawdopodobnie dość odległą, będzie przejście do kolejnego etapu produkcji czystych węgla do spalania. Opisano je w rozdziale drugim. Produkcja bardzo czystych węgla (w rozumieniu amerykańskiego programu Clean Coal Technology) zależeć będzie od zmiany nastawienia użytkowników węgla. W najbliższych latach nie będzie to jednak działalność na większą skalę.

Literatura

1. **Blaschke W.:** *Technologie czystego węgla. Przygotowanie czystego węgla do spalania*. Mat. Symp. "Kierunki modernizacji górnictwa". Zeszyt IV. Wyd. Centrum PPGSMiE PAN, Kraków, 1991.
2. **Blaschke W.:** *Technologie czystego węgla*. Energetyka nr 2, 1992.
3. **Blaschke W., Mokrzycki E., Blaschke S.A., Grudziński Z., Lorenz U.:** *Clean Coal Technology in Poland – Problem of Pre-combustion Coal Beneficiation Proceedings*. 5th International Energy Conference – Energex'93. Volume IV. Wyd. Korea Institute of Energy Research. Seoul. Korea, 1993.
4. **Blaschke W., Lorenz U., Grudziński Z.:** *Przeróbka mechaniczna węgla a ekologia*. Wiadomości Górnicze nr 5, 1995.
5. **Hycnar J.J., Blaschke W., Mokrzycki E. i inni:** *Technologie czystego węgla – odsiarczanie i demineralizacja za pomocą silnych zasad*. Studia, Rozprawy, Monografie nr 40. Wyd. Centrum PPGSMiE PAN, Kraków, 1995.
6. **Blaschke W., Gawlik L., Noras L.:** *Coal Mining in Poland in the Aspect of Present and Environmental Regulation*. Proceedings of the Fourth International Conference on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production – SWEMP'96. Cagliari, Italy, 1996.
7. **Blaschke W., Gawlik L., Lorenz U., Mokrzycki E.:** *Environment Protection in the Program of Polish Coal Mining Industry Reform*. Sbornik referatu 10 Mezinarodni Konference Hornicka Ostrava nt. "Utlum, likvidace, historie a tradice uhelneho hornictvi". Ostrava, Czechy, 2000.

8. **Blaschke W., Nycz R.:** *Clean Coal Preparation Barriers in Poland*. Proceedings International Workshop on Clean Coal Use – a Reliable Option for Sustainable energy. Vol. 1. Wyd. GIG. Szczyrk 2001.
9. **Blaschke W., Nycz R.:** *Clean Coal Preparation Barriers in Poland*. Proceedings 9th International Energy Conference – Energex 2002. Special Issue. Applied Energy. Elsevier (w druku).

Streszczenie

Jednym z najważniejszych problemów technicznych i ekonomicznych związanych z produkcją węgla kamiennego jest jego przeróbka mechaniczna (wzbogacanie), dzięki której z urobku uzyskuje się określone sortymenty węgla o żądanej jakości bądź sortymenty posiadające określone własności techniczne i technologiczne związane z jego dalszym wykorzystaniem. W Polsce problem uzyskiwania czystych węgla, ze względów rynkowych, zatrzymał się na etapie klasycznego wzbogacania (odkameniania węgla). Produkcja czystych węgla jest uzależniona przede wszystkim od żądań jakościowych odbiorców węgla kamiennego. Możliwe też jest głębokie wzbogacanie węgla pozwalające osiągnąć koncentraty (z niektórych kopalń) o zawartości popiołu od 4% do 6%. Ale na węgle takie jest bardzo małe zapotrzebowanie.

Problems Clean Energetic Hard Coals Production

Abstract

One of the most important technical and economical problems connected with production of hard coal is his mechanical processing (enhancement), thanks which from output specific assortments of hard coal are obtained with demanded quality or assortments having given technical and technological properties connected with their utilization. In Poland the problem of procurance of clean coals, with market regards, stopped on the stage of classic enhancement (destoning of coals). Production of clean coals depends first of all on qualitative demand of consumers of hard coal. The deep enhancement of cola which allows reaching concentrates (from some mines) with content of ash from 4% to 6% is possible in Poland. But there is very small demand now for such coal.