



KONCEPCJA FORMUŁY SPRZEDAŻNEJ WĘGLA KAMIENNEGO ENERGETYCZNEGO PRZEZNACZONEGO DLA ENERGETYKI ZAWODOWEJ

Wiesław Blaschke¹⁾, Zbigniew Grudziński²⁾, Urszula Lorenz³⁾

¹⁾ Prof. dr hab. inż.; Polska Akademia Nauk, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, Zakład Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego; ul. Wybickiego 7, 30-950 Kraków; tel.: (0 prefix 12) 632-27-48; fax: (0 prefix 12) 633-50-47; e-mail: viesbla@min-pan.krakow.pl

²⁾ Dr inż.; Polska Akademia Nauk, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, Zakład Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego; ul. J. Wybickiego 7, 30-950 Kraków; tel.: (0 prefix 12) 632-27-48; fax: (0 prefix 12) 633-50-47; e-mail: zg@min-pan.krakow.pl

³⁾ Dr inż.; Polska Akademia Nauk, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, Zakład Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego; ul. J. Wybickiego 7, 30-950 Kraków; tel.: (0 prefix 12) 632-27-48; fax: (0 prefix 12) 633-50-47; e-mail: ulalo@min-pan.krakow.pl

RECENZENT: Doc. dr hab. inż. Eugeniusz Mokrzycki, prof. AGH

Streszczenie

Obecnie stosowana formuła sprzedażna węgla wprowadzona była w 1990 roku i po pewnej korekcie w roku 1994 jest wykorzystywana w większości umów kupna/sprzedaży. Formuła przygotowana była dla warunków początku lat dziewięćdziesiątych XX wieku. Zmiany, które zaszły w Polsce od tego czasu spowodowały, że struktura cen formuły zdezaktualizowała się. Zaszła konieczność modyfikacji tej struktury cen. W pracy przedstawiono koncepcję nowej formuły sprzedażnej. Przyjęto, że ceny węgla zmieniają się proporcjonalnie do wartości opałowej. Składniki balastowe (zawartość siarki i popiołu) obniżają cenę węgla o wielkość kosztów ekologicznych ponoszonych przy spalaniu węgla. Omówiono budowę struktury cen oraz podano sposób wyliczenia współczynników korygujących cenę węgla.

1. WPROWADZENIE

W gospodarce rynkowej rozliczenia za sprzedawany/kupowany węgiel odbywają się w zasadzie w oparciu o prawo popytu i podaży. Upraszczając oznacza to, że w przypadku zapotrzebowania na węgiel większego, niż chwilowe (w analizowanym czasie) możliwości jego podaży, ceny węgla będą rosły. Uzasadnieniem tej tendencji jest pogląd, że dla pozyskania dodatkowego węgla (bilansującego zapotrzebowanie) trzeba ponieść określone koszty, umożliwiające stworzenie warunków dostaw brakujących na rynku ilości węgla. W praktyce jednak wykorzystuje się fakt, iż użytkownik węgla gotów jest często zapłacić więcej za ten węgiel, aby nie ponieść strat, które mogłyby wynikać z zatrzymania lub ograniczenia wytwarzania określonych produktów w przedsiębiorstwach użytkujących węgiel. Natomiast w przypadkach, gdy na rynku są nadwyżki węgla (co oznacza, że podaż jest większa niż popyt) użytkownicy będą się starali pozyskiwać węgiel o jak najniższej cenie wybierając stosownych dostawców. Producenci mogą (lub muszą) obniżyć cenę, aby znaleźć zbyt na swe produkty węglowe, gdyż w przeciwnym razie grozi im zatrzymanie wydobywania węgla. Ceny węgla powinny w zasadzie oddawać wartość użytkową jaką przedstawia on dla użytkownika. W tym celu buduje się formuły, nazywane sprzedażnymi, które za-

zwyczaj składają się z dwóch podstawowych elementów: poziomu cen i struktury cen.

Elementem rynkowym systemów cen jest poziom cen. Poziom ten jest elementem negocjacji pomiędzy producentem (sprzedającym) a użytkownikiem (kupującym). Producenci powinni zagwarantować sobie, że ceny węgla pokrywają koszty jego pozyskania plus pewną stopę zysku. Użytkownicy powinni zapewnić sobie cenę węgla na poziomie gwarantującym im sprzedaż swych produktów finalnych (ciepła, energii elektrycznej, itp.). Interesy stron są oczywiście rozbieżne, a negocjacje winny zagwarantować korzyści dla obu stron.

Drugim elementem systemów cenowych jest struktura cen. Określa ona w jakiej wysokości powinny być dopłaty lub opusty cenowe przy zmianie ustalonych w umowie wartości poszczególnych parametrów jakościowych, uznanych za parametry cenotwórcze. Struktura cen może być uzgodniona pomiędzy stronami. W zasadzie powinna ona odzwierciedlać wartość użytkową węgla. Wartość użytkowa węgla jest w praktyce proporcjonalna do wartości opałowej (energii chemicznej) węgla. Inne parametry jakościowe, jak np. zawartość popiołu, zawartość siarki, zawartość wilgoci (tzn. parametry składników balastowych) są traktowane jako czynniki uciążliwości użytkowania węgla. Ich wpływ na cenę węgla powinien być tak ustalany, aby wyrażać w formie pieniężnej tę uciążliwość. Prowa-

dzione od lat badania wykazały, że do obliczenia (w sposób obiektywny) są w zasadzie tylko skutki środowiskowe. Uciążliwości te wyliczane są z wielkości odpowiednich opłat za korzystanie ze środowiska.

Formuły sprzedażne wprowadzone zostały w roku 1990 decyzją Ministerstwa Finansów. Formalnie (od 1992 roku) nie obowiązuje żadna formuła sprzedażna. Zwyczajowo, od 1994 roku, strony stosują w rozliczeniach formułę tzw. bytomską. Formuła ta jest uproszczonym zapisem formuły cenowej węgla energetycznego, zatwierdzonej do stosowania przez Ministra Finansów w maju 1990 roku. Zagadnienie to zostało szeroko omówione w wielu publikacjach więc nie będzie przedmiotem omówień w niniejszej pracy.

Zasady wprowadzone w 1990 roku wraz z ówczesnym systemem cen i formułą sprzedażną spełniły swoje zadanie w tamtym okresie: osiągnięto znaczącą poprawę jakości węgla dostarczanego do energetyki zawodowej, a przeróbka (wzbogacanie) węgla stała się opłacalna. Od tego czasu jednak znacznej zmianie uległo wiele uwarunkowań, które stanowiły podstawę wprowadzonych wówczas zmian. Przypomnieć należy, że na początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku poziom cen był bardzo niski. Była to świadoma decyzja Ministerstwa Finansów, które poprzez tzw. kotwicę inflacyjną cen węgla powstrzymywało wzrost cen energii. Z tego też względu zaproponowano górnictwu poprawę efektywności pozyskania węgla poprzez odpowiednio zbudowaną strukturę cen we wdrażanej wówczas formule sprzedażnej. Wykorzystano tu oczywisty fakt, że ceny węgla wzbogaconego są wyższe od cen węgla surowego. Mechanizm ten był wyraźnie widoczny po zatwierdzeniu formuły do stosowania. Równocześnie struktura cen miała spowodować szybki zwrot kapitału zaangażowanego w budowę sekcji (zakładów) wzbogacania miałów energetycznych. Konieczność budowy tych sekcji wynikała z potrzeb energetyki, która otrzymywała wówczas produkty handlowe o jakości zagrażającej bezpieczeństwu pracy kotłów.

W ostatnich latach, między innymi dzięki wprowadzonej w 1990 roku formule sprzedażnej, użytkownicy zaczęli otrzymywać węgiel odpowiadający pod względem jakości ich potrzebom. Jednakże z powodu braku wymiany (podczas remontów) kotłów przystosowanych do spalania złego jakościowo węgla na kotły, które mogłyby użytkować węgiel wzbogacony (odkamieniony), powstała nadpodaż dobrego jakościowo węgla. Użytkownicy, głównie energetyka zawodowa, zaczęli poszukiwać węgla o gorszej jakości, ale dostosowanych do parametrów gwarancyjnych kotłów.

Zjawisko to zostało pogłębione poprzez wprowadzony system rozliczeń pomiędzy zakładami wytwórczymi a Polskimi Sieciami Elektroenergetycznymi. System ten, prawdopodobnie wbrew woli autorów, preferował zakupy węgla gorszego jakościowo niż parametry węgla normatywnego. Stworzyło to sytuację poszukiwania węgla zasiarczonego i zapozielonego. Taki węgiel posiadał niskie ceny, a to (ze względu na wspomniany system rozliczeń) okazało się korzystne dla energetyki zawodowej – nawet pomimo podwyższonych opłat za zanieczyszczanie środowiska. Zjawiska te wywoływały dyskusje nad celowością dalszego stosowania struktury cen wprowadzonej w 1990 roku w formule sprzedażnej.

Powyższe przesłanki stały się podstawą do opracowania nowego systemu cen na węgiel energetyczny dla energetyki zawodowej. Przedstawiona poniżej propozycja ma, w intencji autorów, poprawić (uzgodnić) zasady sprzedaży węgla do energetyki oraz uporządkować wzajemne rozliczenie pomiędzy producentami i użytkownikami.

2. ZAŁOŻENIA PROPONOWANEGO SYSTEMU CEN NA WĘGIEL ENERGETYCZNY

Analiza zależności cen węgla od jego parametrów jakościowych na rynkach międzynarodowych (np. [6]), jak również analiza wpływu tych parametrów na pracę i koszty elektrowni (np. [3]) dowodzą, że w obecnie stosowanej formule cenowej zmiany cen węgla przy zmianie zawartości popiołu i siarki są zbyt duże. Nie budzi natomiast wątpliwości proporcjonalność ceny do wartości opałowej.

Ilość energii chemicznej paliwa, potrzebnej do wyprodukowania zadanej ilości energii elektrycznej (lub ciepła), jest prostą funkcją wartości opałowej i ilości węgla. Im wyższą wartość opałową ma węgiel, tym mniej go należy spalić dla uzyskania pożądanego efektu. Cena takiego węgla, w powiązaniu z kosztami jego transportu do konkretnego użytkownika, będzie określać jego konkurencyjność w stosunku do innego węgla.

Wyznaczając pewną cenę bazową węgla (czy to w drodze negocjacji, czy też arbitralnie), określa się równocześnie wartość jednostki energii chemicznej w tym węglu, ponieważ ma on konkretną wzorcową (bazową) jakość, najczęściej opisaną za pomocą trzech (Q, A, S) lub czterech (Q, A, S, W) parametrów jakościowych.

W pracy [10] zwrócono uwagę, że nie jest obojętne w stosunku do jakiego wzorca będzie się określać cenę bazową. Im niższa bowiem jest wartość opałowa węgla wzorcowego, tym wyższa będzie wartość ilo-

razu $Q_{\text{rzeczywiste}}/Q_{\text{baz}}$. Ponieważ cena bazowa węgla o niższej wartości opałowej jest niższa niż cena węgla o wyższej wartości opałowej, to przebieg prostej, obrazującej zmiany cen ze zmianą wartości opałowej będzie bardziej płaski (gdy Q_{baz} jest niższe). W dotychczas stosowanej formule wartość opałowa węgla bazowego (wskaźnikowego) wynosi 25,12 MJ/kg, natomiast w rozliczeniach pomiędzy górnictwem a energetyką stosuje się węgiel bazowy (normatywny) o wartości opałowej 21 MJ/kg.

Ponieważ węgle sprzedawane do energetyki zawodowej mają jakość zbliżoną do parametrów węgla normatywnego, a nie do węgla wskaźnikowego (jakość tego węgla odpowiada raczej parametrom węgla energetycznego, znajdującego się w obrocie na rynkach międzynarodowych), to wydaje się logiczne, że zmiany cen węgla energetycznego na rynku krajowym powinno się odnosić właśnie do węgla normatywnego. Należy tu jednak pamiętać, że zgodnie z powyższymi uwagami przyrost cen węgla przy wzroście wartości opałowej będzie relatywnie mniejszy.

Przy konstruowaniu nowej formuły sprzedażnej autorzy uwzględnili zasadę proporcjonalności ceny do wartości opałowej. Zaproponowali także, aby zmiany cen odnosić do węgla wzorcowego, za jaki przyjęto węgiel normatywny. To założenie niesie za sobą konsekwencję zmiany parametrów odniesienia we wzorze; z dotychczas używanych parametrów tzw. węgla wskaźnikowego (o parametrach: $Q_i^f = 25,1208$ MJ/kg, $A^f = 12\%$, $S_t^f = 1\%$), na parametry węgla normatywnego (czyli: $Q_i^f = 21$ MJ/kg, $A^f = 22\%$, $S_t^f = 0,9\%$).

Proponuje się, aby parametry bazowe węgla normatywnego (Q , A , S) oraz parametry węgla rzeczywistego podawać w stanie suchym wraz z podaniem całkowitej zawartości wilgoci. Wówczas parametry węgla normatywnego będą miały (po zaokrągleniu) wartości:

$$Q^d = 24 \text{ MJ/kg}, A^d = 24\%, S_t^d = 10\%, W_t^r = 10\%.$$

Propozycja przejścia w formule do określania ceny węgla (miałów energetycznych) dla energetyki na parametry suche ma dwie przyczyny:

- po pierwsze – taki stan parametrów jakościowych powinien wyeliminować w znacznym stopniu różnice w oznaczaniu jakości, prowadzone w laboratoriach producentów oraz użytkowników węgla, ze względu na zawartość wilgoci przemijającej,
- po drugie – w projekcie nowej normy „Węgiel kamienny do celów energetycznych” wszystkie parametry jakościowe podawane są w stanie suchym (plus całkowita zawartość wilgoci),

- po trzecie – w sprawozdawczości z obrotu węglem w krajach unijnych parametry jakościowe podawane są w stanie suchym.

W nowej propozycji formuły sprzedażnej przyjęto, że poziom ceny węgla bazowego będzie wpływał na ceny węgla rzeczywistego poprzez, wspomnianą powyżej, proporcjonalność do zmian wartości opałowej węgla handlowego. Przyjęto także, że zawartość popiołu i zawartość siarki wpływać będzie na cenę węgla poprzez korektę ceny w wysokości wynikającej ze skutków ekologicznych (koszty emisji dwutlenku siarki i pyłu oraz koszty składowania odpadów). Koncepcja ta zostanie poniżej dokładnie omówiona.

Reasumując powyższe należy przyjąć, że nowa formuła sprzedaży węgla oparta będzie na następujących założeniach:

- poziomie (uzgodnionym) ceny węgla bazowego,
- proporcjonalności ceny do wartości opałowej,
- zmniejszaniu ceny poprzez określenie kosztów ekologicznych używanego węgla,
- przyjęcie jako węgla bazowego węgla o parametrach węgla normatywnego.

3. OGÓLNA POSTAĆ PROPONOWANEJ FORMUŁY SPRZEDAŻNEJ

Przyjmując, omówione w poprzednim rozdziale, założenia można nową propozycję przedstawić w postaci następującego ogólnego wzoru:

$$C_{we} = C_{\text{baz}} x - y - z \quad (1)$$

gdzie:

C_{we} – obliczana cena węgla energetycznego, zł/Mg,

C_{baz} – ustalona (przyjęta) cena bazowa węgla normatywnego, zł/Mg,

x, y, z – człony struktury cen.

Pierwszy człon wzoru:

$$x = \frac{Q_i^d}{Q_{\text{baz}}^d} \left(1 - \frac{W_t^r - 10}{100} \right) \quad (2)$$

gdzie:

Q_i^d – wartość opałowa węgla rzeczywistego w stanie suchym, MJ/kg,

Q_{baz}^d – 24 MJ/kg,

W_t^r – zawartość wilgoci całkowitej, %,

powoduje, że określana cena węgla jest proporcjonalna do jego wartości opałowej.

Ponieważ parametry jakościowe we wzorze podawane są w stanie suchym, to konieczne jest również

uwzględnienie całkowitej zawartości wilgoci. Zapis formuły mówi, że zmiana wilgoci o 1% powoduje jednoprocentową zmianę ceny, przy czym zawartość wilgoci poniżej 10% nie wpływa na cenę (tzn. korekta ta działa tylko w kierunku obniżenia ceny, a nie podnosi ceny dla węgla o zawartości wilgoci mniejszej niż 10%).

Drugi człon wzoru:

$$y = w_S (S_t^d - 1) \quad (3)$$

gdzie:

S_t^d – zawartość siarki całkowitej w węglu rzeczywistym w stanie suchym, %,

w_S – współczynnik wartościujący cenę ze względu na zawartość siarki, zł/Mg,

koryguje cenę ze względu na zawartość siarki i wyraża wartość tej korekty w złotych na tonę węgla.

Koszt emisji SO_2 – wynikający z opłat za emisję, wyceniono na podstawie stawek na rok 2002. W tej ocenie nie uwzględnia się ewentualnych kar za przekroczenia emisji, gdyż – w myśl obowiązujących w Polsce przepisów, takie sytuacje mogą występować w elektrowniach jedynie incydentalnie, w przeciwnym przypadku tzw. decyzja o dopuszczalnej emisji mogłaby zostać cofnięta i w konsekwencji taka jednostka wytwórcza musiałaby zaprzestać produkcji.

Trzeci człon wzoru:

$$z = w_A (A^d - 24) \quad (4)$$

gdzie:

A^d – zawartość popiołu w węglu rzeczywistym w stanie suchym, %,

w_A – współczynnik wartościujący cenę ze względu na zawartość popiołu, zł/Mg,

koryguje cenę ze względu na zawartość popiołu i wyraża wartość tej korekty w złotych na tonę węgla.

Koszt emisji pyłów i składowania powstałych odpadów stałych (wychwyconych popiołów lotnych oraz żużli) wyceniono na podstawie wysokości opłat za emisję pyłów oraz składowanie odpadów w elektrowniach (stawki opłat na rok 2002).

Współczynniki wartościujące w członie siarkowym (w_S) i popiołowym (w_A) określa się, jak o tym już wspomniano, na podstawie oceny skutków ekologicznych, powodowanych przez emisję dwutlenku siarki i pyłów oraz składowanie odpadów stałych, powstających przy spalaniu węgla o określonej zawartości siarki i popiołu.

Obliczenia wartości współczynników wykonano dla średnich warunków spalania w kotłach pyłowych przy założeniu, że siarka z węgla przechodzi w SO_2

w 96%, a popioły lotne (pyły) wychwytywane są ze skutecznością 98,5%. Ponadto przyjęto, że ilość odpadów stałych jest wielkością bilansową w stosunku do zawartości popiołu w węglu (minus emisja pyłów), a koszty składowania odpadów przyjęto w wysokości dwukrotnej stawki opłaty za składowanie (procedura stosowana przez PSE w rozliczeniach z energetyką) [7, 10].

4. NOWA FORMUŁA SPRZEDAŻNA WĘGLA ENERGETYCZNEGO

Uwzględniając powyższe rozważania nową formułę sprzedażną, nazwaną formuła F_2002, można przedstawić w postaci poniższego wzoru.

Formuła F_2002:

$$C_{we} = C_{baz} \frac{Q_i^d}{Q_{baz}^d} \left(1 - \frac{W_t^r - 10}{100} \right) + w_S (S_t^d - 1) - w_A (A^d - 24) \quad (5)$$

gdzie oznaczenia jak we wzorach 1÷4.

Formuła opracowana jest dla węgla bazowego o parametrach węgla normatywnego.

Przy przeliczeniu parametrów węgla normatywnego w stanie roboczym (węgiel klasy: 21/22/9) na parametry suche przyjęto zawartość wilgoci 10%. Wyliczone parametry zaokrąglono do wartości całkowitych zgodnie z zasadami matematyki. Tak więc parametry odniesienia we wzorze wynoszą:

$$Q_{baz}^d = 24 \text{ MJ/kg,}$$

$$A_{baz}^d = 24\%,$$

$$S_{t,baz}^d = 1\%,$$

$$W_{t,baz}^r = 10\%$$

Zaokrąglenie wartości parametrów węgla normatywnego w stanie suchym ma na celu uproszczenie zapisu wzoru formuły. Może to budzić wątpliwości wśród negocjujących umowy kupna/sprzedaży węgla. Zaokrąglenia zmieniają bowiem wartości pieniężne podpisanych kontraktów na korzyść jednej ze stron umowy. W takich przypadkach można zalecić stosowanie „dokładnej” formuły sprzedażnej. Formułę taką, nazwaną formuła F_2002 D, przedstawia poniższy wzór.

Formuła F_2002 D

$$C_{we} = C_{baz} \frac{Q_i^d}{Q_{baz}^d} \left(1 - \frac{W_t^r - 10}{100} \right) + w_S (S_t^d - 1) - w_A (A^d - 24,4) \quad (6)$$

gdzie:

$$Q_{\text{baz}}^{\text{d}} = 23,6 \text{ MJ/kg,}$$

Pozostałe oznaczenia jak we wzorach 1÷4.

Formuła F_2002 D różni się więc od poprzedniej poziomem parametrów odniesienia – zostały one wstawione do wzoru w wartościach dokładnie wynikających z przeliczeń stanu roboczego na suchy, a nie zaokrąglonych, jak w przypadku Formuły F_2002. I tak:

$$Q_{\text{baz}}^{\text{d}} = 23,6 \text{ MJ/kg,}$$

$$A_{\text{baz}}^{\text{d}} = 24,4\%,$$

$$S_{\text{t baz}}^{\text{d}} = 1\%,$$

$$W_{\text{t baz}}^{\text{r}} = 10\%.$$

Współczynniki wartościujące w członie siarkowym (w_S) i popiołowym (w_A) określane są w taki sam sposób.

W krajowym obrocie węglem kamiennym oferowane są na rynku także węgle o wysokiej zawartości wilgoci wewnętrznej. Węgłe te są przez to mniej konkurencyjne w stosunku do węgla nie zawierających tak dużej zawartości wilgoci. Przez pewien okres czasu dla takich węgla stosowana była odrębna formuła, jednakże poddawana była znacznej krytyce, w wyniku której zaprzestano jej stosowania. Niemniej jednak problem nadmiernie zawilgoconych węgla pozostał. Dla takich przypadków proponuje się rozwiązanie pewnej modyfikacji formuły F_2002. Modyfikację tą przedstawia poniższy wzór.

Formuła F_2002 W+

$$C_{\text{we}} = C_{\text{baz}} \frac{Q_i^{\text{d}}}{Q_{\text{baz}}^{\text{d}}} \left(1 - \frac{W_{\text{t}}^{\text{r}} - 10}{50} \right) + w_S (S_{\text{t}}^{\text{d}} - 1) - w_A (A^{\text{d}} - 24) \quad (7)$$

gdzie oznaczenia jak we wzorach 1÷4.

Przedstawiony powyżej wariant formuły sprzedażnej F_2002 różni się od wzoru (5) siłą oddziaływania wilgoci całkowitej na cenę węgla: zmienia cenę węgla o 2% przy wzroście wilgoci o 1% przy zawartości wilgoci wyższej od 10%. Zastosowanie takiego wariantu byłoby ograniczone tylko dla silnie zawilgoconych węgla o wysokiej zawartości wilgoci wewnętrznej – na przykład, gdy udział wilgoci wewnętrznej przekracza 45% wilgoci całkowitej.

Przejdźcie na podawanie parametrów jakościowych w stanie suchym zmienia dotychczasowe przyzwyczajenia sposobu określania parametrów sprzedawanego węgla. Umowy kupna/sprzedaży węgla opierają się na uzgodnieniach handlowych parametrów jakościowych podawanych w stanie roboczym. Powoduje

to co prawda szereg wątpliwości co do jakości dostarczanego węgla, a często rozstrzyga się je poprzez wykonywanie analiz arbitrażowych. Z tego też względu lepszym rozwiązaniem jest podawanie parametrów jakościowych określanych w stanie suchym (z dodatkowym podaniem zawartości wilgoci całkowitej). Takie też rozwiązania formuł sprzedażnych proponują autorzy. Wdrożenie formuł zależności jednak będzie od umawiających się stron. Mogą one uznać, że bardziej im odpowiada określanie parametrów jakościowych podawanych w stanie roboczym. Dla takich przypadków autorzy proponują stosowanie wariantu formuły F_2002 w postaci przedstawionej poniżej.

Formuła F_2002 R:

$$C_{\text{we}} = C_{\text{baz}} \frac{Q_i^{\text{d}}}{Q_{\text{baz}}^{\text{d}}} - w_S (S_{\text{t}}^{\text{d}} - 0,9) - w_A (A^{\text{d}} - 22) \quad (8)$$

gdzie:

$$Q_{\text{baz}} = 21 \text{ MJ/kg,}$$

pozostałe oznaczenia jak we wzorach 1÷4.

Formuła F_2002 R różni się więc od poprzednich tylko stanem paliwa, do jakiego odnosi się parametry węgla – są to parametry węgla normatywnego w stanie roboczym:

$$Q_{\text{baz}}^{\text{r}} = 21 \text{ MJ/kg,}$$

$$A_{\text{baz}}^{\text{r}} = 22\%,$$

$$S_{\text{t baz}}^{\text{r}} = 0,9\%.$$

Skutkiem tego, że parametry węgla podawane są w stanie roboczym, w zapisie formuły nie występuje zawartość wilgoci.

Współczynniki wartościujące w członie siarkowym (w_S) i popiołowym (w_A) określane są metodologicznie w taki sam sposób jak w poprzednich formułach.

5. WYZNACZENIE WSPÓŁCZYNNIKÓW KORYGUJĄCYCH CENY WĘGLA

W przedstawionych wariantach nowej formuły sprzedażnej zmieniono zasadę określania wpływu zawartości siarki i popiołu na cenę węgla.

Punktem wyjścia do oceny tego wpływu było oszacowanie, z jakim kosztem – dla użytkownika – wiąże się zmiana zawartości siarki i popiołu w węglu. Za miarę tego kosztu przyjęto koszt emisji dwutlenku siarki oraz pyłu, a także koszt składowania odpadów stałych ze spalania węgla.

Do wyceny wartościowej przyjęto obowiązujące w Polsce w 2002 roku stawki opłat. Wielkości te zestawiono w tabeli 1.

Przepisy wprowadzające obowiązkowe opłaty za emisję substancji zanieczyszczających do powietrza

Tabela 1. Stawki opłat za emisje dwutlenku siarki i pyłów oraz składowanie odpadów z energetycznego spalania węgla kamiennego, obowiązujące w Polsce w latach 1990–2002

Rok	SO ₂ , zł/kg	Pył, zł/kg	Odpady, zł/Mg	Źródło przepisów
1990	0,027	0,007	0,36	Dz.U. Nr 42 poz. 245 z 30.VI.1990
1991	0,068	0,018	1,00	Dz.U. Nr 88 poz. 511 z 21.XII.1990
1992	0,077	0,042	2,00	Dz.U. Nr 79 poz. 400 z 27.X.1992
1993	0,120	0,060	4,00	Dz.U. Nr 9 poz. 44 z 8.II.1993
1994	0,150	0,080	5,00	Dz.U. Nr 133 poz. 638 z 30.XII.1993
1995	0,190	0,100	6,18	Dz.U. Nr 140 poz. 772 z 31.XII.1994
1996	0,240	0,130	7,90	Dz.U. Nr 153 poz. 775 z 29.XII.1995
1997	0,280	0,150	9,21	Dz.U. Nr 154 poz. 747 z 27.XII.1996
1998	0,300	0,200	10,00	Dz.U. Nr 162 poz. 1116 i 1117 z 31.XII.1997
1999	0,330	0,220	11,00	Dz.U. Nr 162 poz. 1128 i 1129 z 30.XII.1998
2000	0,340	0,230	11,40	Dz.U. Nr 110 poz. 1261 i 1263 z 30.XII.1999
2001	0,360	0,240	12,10	Dz.U. Nr 120 poz. 1284 i 1288 z 28.XII.2000
2002	0,380	0,250	13,80	Dz.U. Nr 130 poz. 1453 z 9.X.2001

Źródło: opracowanie własne na podstawie Dzienników Ustaw RP

obowiązują w Polsce od 1 lipca 1990 roku. Zmiany stawek opłat w ostatnich latach są niewielkie i korygowane są w przybliżeniu o wielkość inflacji planowanej na rok następny.

Na podstawie stawek opłat na rok 2002 obliczono koszty emisji SO₂ i pyłów oraz składowania odpadów powstających przy spalaniu jednej tony węgla o różnej

zawartości siarki i popiołu. Emisja masowa (w odniesieniu do określonej ilości spalonego węgla) zależy tylko od zawartości siarki i popiołu, a nie zależy od wartości opałowej.

Wyniki obliczeń zestawiono w tabelach 2 i 3. W obliczeniach nie uwzględniono kar za przekroczenie emisji (obszar zaznaczony na szaro).

Tabela 2. Jednostkowe koszty emisji SO₂ w zł na tonę spalonego węgla

S _f ^r , %	Przedziały wartości opałowej Q _f ^r , MJ/kg													Przyrosty w zł na 0,1% zaw. S _f ^r
	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	
0,4	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	
0,5	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	0,73
0,6	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	0,73
0,7	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	5,11	0,73
0,8	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	5,84	0,73
0,9	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	0,73
1,0	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	0,73
1,1	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	0,73
1,2	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	8,76	0,73
1,3	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	9,48	0,73
1,4	10,21	10,21	10,21	10,21	10,21	10,21	10,21	10,21	10,21	10,21	10,21	10,21	10,21	0,73
1,5	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	10,94	0,73
1,6	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	11,67	0,73
1,7	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	0,73
1,8	13,13	13,13	13,13	13,13	13,13	13,13	13,13	13,13	13,13	13,13	13,13	13,13	13,13	0,73
1,9	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	13,86	0,73
2,0	14,59	14,59	14,59	14,59	14,59	14,59	14,59	14,59	14,59	14,59	14,59	14,59	14,59	0,73

Tabela 3. Jednostkowe koszty emisji pyłu oraz składowania odpadów stałych w zł na tonę spalonego węgla

A_f^r , %	Przedziały wartości opałowej Q_f^r , MJ/kg													Przyrosty w zł na 0,1% zaw. A_f^r
	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	
9,0	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	2,74	
10,0	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	0,30
11,0	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	0,30
12,0	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	0,30
13,0	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96	0,30
14,0	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	4,26	0,30
15,0	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	0,30
16,0	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	0,30
17,0	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17	0,30
18,0	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	5,48	0,30
19,0	5,78	5,78	5,78	5,78	5,78	5,78	5,78	5,78	5,78	5,78	5,78	5,78	5,78	0,30
20,0	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	0,30
21,0	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39	0,30
22,0	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	6,70	0,30
23,0	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	0,30
24,0	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	0,30
25,0	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61	0,30
26,0	7,91	7,91	7,91	7,91	7,91	7,91	7,91	7,91	7,91	7,91	7,91	7,91	7,91	0,30

Na podstawie obliczeń zaprezentowanych w tabelach 2 i 3 dokonano wyceny wartości współczynników wartościujących zmiany cen węgla ze względu na zawartość siarki (w_S) i popiołu (w_A). Wartości przedstawione w ostatniej kolumnie każdej z tabel podają, o jaką wartość (w złotych na tonę spalonego węgla) zmienia się koszt opłat ekologicznych powodowanych spalaniem węgla o danej zawartości siarki i popiołu. Wyliczone różnice podają, że w przypadku zmiany zawartości siarki o 0,1% koszt emisji SO_2 zmienia się o 73 grosze, natomiast w przypadku zmiany zawartości popiołu o 1% – sumaryczny koszt emisji pyłu oraz składowania odpadów stałych ze spalania zmienia się o 30 groszy.

Obliczone koszty emisji SO_2 i pyłu oraz składowania odpadów ze spalania węgla przyjmują bardzo niskie wartości – autorzy opracowania zaproponowali więc zaokrąglenie ich w górę i przyjęcie w następujących wysokościach:

- $w_S = 10$ (co oznacza, że cena węgla zmienia się o 1 zł przy zmianie zawartości siarki o 0,1%),
- $w_A = 0,5$ (co oznacza, że cena węgla zmienia się o 0,50 zł przy zmianie zawartości popiołu o 1%).

Takie wielkości współczynników przyjęto we wzorach formuł sprzedażnych F_2002, F_2002 W+ i F_2002 R.

Inne wielkości tych współczynników przyjęto tylko w wariacie formuły F_2002 D, ponieważ do tej formuły wstawia się parametry węgla normatywnego w przeliczeniu na stan suchy w dokładnych wysokościach, to i wartości współczynników przyjęto dokładnie w takich wysokościach, jakie podano w tabelach 2 i 3, a więc:

$$w_S = 7,3$$

$$w_A = 0,3$$

Jak pokazują wielkości w tabeli 1, stawki opłat (za emisję i składowanie odpadów ze spalania węgla kamiennego w energetyce) są niewielkie, a ich zmiany – zaledwie inflacyjne. Przyjęte współczynniki korygujące cenę ze względu na zawartość siarki i popiołu w podanych wysokościach $w_S = 10$ i $w_A = 0,5$ mogłyby nie ulegać zmianie do czasu, gdy stawki opłat za emisję dwutlenku siarki będą niższe niż 0,52 zł za kg SO_2 , a odpowiednie stawki za emisję pyłu i składowanie odpadów mogłyby wzrosnąć nawet o 60% w stosunku do obecnych wielkości, nie powodując konieczności zmiany wysokości współczynnika w_A .

6. PODSUMOWANIE

W pracy przedstawiono nową formułę sprzedażną węgla kamiennego energetycznego. Opracowana ona

została dla miałów energetycznych. Może być ona stosowana także dla innych sortymentów handlowych pod warunkiem wprowadzenia współczynników zmieniających cenę dla różnych klas ziarnowych. Współczynniki te mogą być przyjęte w wysokościach podanych w cenniku na węgiel kamienny z maja 1990 roku.

Formuła sprzedażna zmienia dotychczasową strukturę cen węgla. Utrzymuje się proporcjonalność cen węgla w stosunku do zmian wartości opałow. Inną, niż dotychczas, rolę przypisuje się składnikom balastowym (zawartość siarki i zawartość popiołu): zmieniają one cenę węgla w wysokości kosztów emisji SO₂ i pyłów oraz kosztów składowania odpadów.

Nowe formuły sprzedażne spłaszczają strukturę cen węgla energetycznego. Propozycje realizują więc założenia przyjęte przy ich tworzeniu. Istotną sprawą jest mechanizm znacznie wolniejszego obniżania cen węgla gorszych jakościowo od węgla normatywnego. Powinno to wyeliminować niekorzystne zjawisko zwiększonego popytu na złe gatunki węgla. Struktura cen nowej formuły automatycznie zmniejsza przyrost cen węgla jakościowo lepszych od węgla normatywnego. To nie jest korzystne dla producentów, ale atrakcyjne dla użytkowników. Skutki wynikające z tego faktu są indywidualne dla każdej kopalni. Energetyka kupuje w zasadzie węgiel o parametrach zbliżonych do węgla normatywnego, a więc per saldo rezultaty powinny się wyrównywać.

Wprowadzenie nowej formuły sprzedażnej zakłada, że ceny węgla wyliczone będą bezpośrednio z formuły. Sprzedaż węgla wg klas zbytu przynosi zbyt poważne straty dla górnictwa węgla kamiennego. Sprzedaż węgla wg formuły wymaga uzgodnienia sposobu wiarygodnej oceny jakości węgla. Niezbędne będą analizy produktów handlowych wykonane bezpośrednio u producenta, jak i wykonane u użytkownika. Strony kupna/sprzedaży nie mogą się zgodzić, aby analizy wykonywała tylko jedna strona. Zasady pobierania prób są znormalizowane – natomiast w praktyce próbowania często nie są przestrzegane. Prowadzi to do rozbieżności wyników, być może nawet często, świadomie powodowanych. Różnice w jakości węgla w poważnej mierze wpływają na efekty ekonomiczne zarówno producentów jak i użytkowników.

Autorzy pracy proponują rozważyć problem certyfikacji jakości węgla. Badania wykonywałaby wówczas wyspecjalizowana i uprawniona jednostka. Ona także ponosiłaby odpowiedzialność materialną za zgodność podanych wyników z rzeczywistą jakością węgla. Wydaje się, że koszty tak prowadzonych analiz nie są zbyt duże w porównaniu ze stratami stron

wynikającymi z błędnych analiz własnych. Praktyka certyfikacji jakości węgla jest znana w międzynarodowym obrocie węglem kamiennym.

Rozważyć można następujące rozwiązanie. Sprzedaż węgla rozliczana będzie wstępnie na podstawie klas zbytu węgla określonych w propozycji nowej normy PrPN-G-97003. Nowa norma podaje znacznie węższe, niż poprzednia, klasy zbytu. Klasy te są jednak nadal zbyt szerokie, aby na ich podstawie rozliczać należności za dostarczony węgiel. Dlatego należy przyjąć zasadę, że rozliczenia wtórne odbywają się wyłącznie za pomocą formuły sprzedażnej po uzgodnieniu parametrów jakościowych sprzedanych partii węgla.

Autorzy uważają, że formuła sprzedażna przyjęta dla energetyki zawodowej powinna być podstawą rozliczeń miałów energetycznych także dla innych odbiorców. Uniknęło by się wówczas groźnego zjawiska powstawania rynków wtórnych (np. sprzedaży węgla uzyskanego po cenach niższych niż ceny oferowane innym użytkownikom). Rozliczenia takie powinny odbywać się przy pomocy formuły sprzedażnej, a w każdym razie zawsze przy rozliczeniach wtórnych.

7. Literatura

1. Blaschke W., Mokrzycki E., Blaschke S. A., Grudziński Z., Karcz A., Blaschke Z., Jaworski A.: *System cen na węgiel kamienny*. Przegląd Górniczy, 1991, nr 2, s. 18–26
2. Blaschke W., Blaschke S. A., Grudziński Z., Lorenz U., Mokrzycki E.: *Koncepcja systemu cen na węgiel kamienny w warunkach przejściowych do gospodarki rynkowej*. Studia i Rozprawy. Wyd. Centrum PPGSMiE PAN, Kraków, 1993, nr 31, s. 115
3. Ligeza J.: *W kierunku rynku węgla. Wpływ jakości węgla na parametry elektrowni*. Materiały IX Konferencji z cyklu: „Zagadnienia surowców energetycznych w gospodarce krajowej” pt. „Modernizacja elektrowni i elektrociepłowni, a budowa zakładów przeróbki miałów węgla energetycznego”. Zakopane, 9–11 październik 1995. Sympozja i Konferencje, nr 17, Wyd. Centrum PPGSMiE PAN, Kraków, s. 151–160
4. Blaschke W., Blaschke S. A., Grudziński Z.: *System cen energetycznego węgla kamiennego a opłacalność jego wzbogacania*. Przegląd Górniczy, nr 1, 1997, s. 21–33
5. Lorenz U.: *Wyznaczanie struktur cen węgla kamiennego energetycznego przy pomocy formuł ECO*. Przegląd Górniczy, nr 4, 1997, s. 28–35
6. Lorenz U., Grudziński Z.: *Relacje cen i jakości węgla energetycznego na rynku światowym*. Gospodarka Surowcami Mineralnymi, tom 14, zeszyt 1. Wydawnictwo Centrum PPGSMiE PAN, Kraków, 1998, s. 31–50.
7. Lorenz U.: *Metoda oceny wartości węgla kamiennego energetycznego uwzględniająca skutki jego spalania dla środowiska przyrodniczego*. Studia, Rozprawy, Monografie, nr 64, Wyd. Instytutu GSMiE PAN, Kraków, 1999, s. 84
8. Blaschke W.: *Cenotwórstwo węgla kamiennego, cz. 1–2*. Wiadomości Górnicze, 1999: nr 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12; 2000: nr 1, 2, 4, 5, 7–8

9. Blaschke W.: *System cen energetycznego węgla kamiennego*. Studia, Rozprawy, Monografie, nr 77, Wyd. Instytutu GSMiE PAN, Kraków, 2000, s. 84
10. Lorenz U., Blaschke W., Grudziński Z.: *Propozycja nowej formuły sprzedażnej węgla energetycznego przeznaczonego do energetyki zawodowej*. Studia, Rozprawy, Monografie, nr 112, Wyd. Instytutu GSMiE PAN, Kraków, 2002
11. Blaschke W., Blaschke S. A., Grudziński Z., Mokrzycki E., Olkuski T., Rżany J.: *Opłacalność wzbogacania wynikająca ze struktur cenowych formuł sprzedażnych i właściwości technologicznych energetycznego węgla kamiennego*. Inżynieria Mineralna, 2002, nr S.2/8, s. 27–40

IDEA OF STEAM COAL PRICE FORMULA FOR POWER INDUSTRY

Presently used coal price formula was put into practice in 1990 and – after some corrections in 1994 – is still applied in majority of coal buying contracts. This formula was prepared for the conditions of early 1990s. The changes, which occurred in Poland since that time, caused that the price-structure of formula became out of date, so modification has been necessary. Paper presents a new idea of steam coal price formula. It is assumed that coal price is proportional to calorific value. Sulphur and ash contents decrease the coal price by the value of ecological costs incurred during coal combustion. The structure of coal price is discussed and the method of calculation of factors correcting the coal price is presented in the paper.

Zakład Ekonomiki i Badań Rynku Paliwowo-Energetycznego Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk

poleca zainteresowanym problematyką cen węgla kamiennego energetycznego opracowania wydane w serii Studia – Rozprawy – Monografie przez Wydawnictwo Instytutu GSMiE PAN

Studia – Rozprawy – Monografie nr 31, 1993:

Blaschke W., Blaschke S. A., Grudziński Z., Lorenz U., Mokrzycki E.: **„Koncepcja systemu cen na węgiel kamienny w warunkach przejściowych do gospodarki rynkowej”**

Studia – Rozprawy – Monografie nr 57, 1998:

Blaschke S. A., Blaschke W., Gawlik L., Grudziński Z., Lorenz U., Mokrzycki E., Ney R., Ozga-Blaschke U., Rżany J.: **„Formuły cenowe węgla kamiennego zmodyfikowane do wymogów sprawozdawczości Unii Europejskiej”**

Studia – Rozprawy – Monografie nr 64, 1999:

Lorenz U.: **„Metoda oceny wartości węgla kamiennego energetycznego uwzględniająca skutki jego spalania dla środowiska przyrodniczego”**

Studia – Rozprawy – Monografie nr 77, 2000:

Blaschke W.: **„System cen energetycznego węgla kamiennego”**

Studia – Rozprawy – Monografie nr 82, 2000:

Lorenz U.: **„Parytet importowy węgla kamiennego energetycznego”**

Studia – Rozprawy – Monografie nr 87, 2001:

Mokrzycki E.: **„Ceny węgla energetycznego oferowanego w latach 1990–1999 w portach głównych eksporterów”**

Studia – Rozprawy – Monografie nr 112, 2002:

Lorenz U., Blaschke W., Grudziński Z.: **„Propozycja nowej formuły sprzedażnej węgla energetycznego przeznaczonego dla energetyki zawodowej”**