

Justyna PYSSA\*

## Prawne i ekologiczne aspekty współspalania biomasy z węglem

**STRESZCZENIE.** Skutkiem ubocznym przetwarzania węgla w energię elektryczną lub ciepło jest emisja gazów do atmosfery. Jednym ze sposobów ograniczenia emisji szkodliwych gazów (szczególnie tlenku węgla, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych — WWA, lotnych związków organicznych — LZO oraz heterozwiązków N, S, O i Cl) jest technika spalania węgla z biomasą. W artykule omówione zostały prawne aspekty współspalania biomasy z węglem, główne dyrektywy unijne, szczegółowo przeanalizowano również prawodawstwo polskie związane z tą problematyką. Scharakteryzowano właściwości fizykochemiczne węgla i biomasy oraz główne zalety i wady współspalania.

**SŁOWA KLUCZOWE:** współspalanie biomasy i węgla, właściwości paliw, redukcja emisji, wpływ konwersji biomasy na środowisko

### Wprowadzenie

Współpraca międzynarodowa na forum globalnym i regionalnym koncentruje się na realizacji zobowiązań podjętych przy podpisywaniu i ratyfikacji międzynarodowych konwencji ekologicznych i protokołów do nich. Stosowana jest generalna zasada, że Polska powinna stać się stroną wszystkich tych porozumień międzynarodowych, których stroną jest

---

\* Mgr inż. — Wydział Paliw i Energii AGH, Kraków.

Recenzent: prof. dr hab. inż. Eugeniusz MOKRZYCKI

Unia Europejska (Program wykonawczy... 2002; Pyssa, Suwała 2003). Polska w wyniku negocjacji z Unią Europejską zobowiązała się do osiągnięcia poziomu 7,5% krajowego zużycia energii elektrycznej brutto z odnawialnych źródeł energii do roku 2010. Przewiduje się (Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej, 2000), że 4% energii elektrycznej wyprodukowanej z OZE w Polsce w 2010 roku będzie pochodziło z biomasy. Aby można było wypełnić zobowiązania, konieczne jest poczynienie inwestycji w celu jej pozyskania oraz w instalacje umożliwiające jej energetyczne wykorzystanie. Najtańszym sposobem realizacji tych zobowiązań jest opracowanie oraz budowa układów, które umożliwią spalanie węgla i biomasy w istniejących kotłach energetycznych.

## 1. Prawodawstwo

Kwestię wykorzystywania energii ze źródeł odnawialnych reguluje między innymi Dyrektywa 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 27 września 2001 r. Mówi ona o wspieraniu produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych na rynku wewnętrznym energii elektrycznej. Założono wzrost produkcji energii elektrycznej pochodzącej z OZE do 22,1% użycia energii elektrycznej ogółem w roku 2010.

Dyrektywa 2003/87/WE z 13 października 2003 r. ustanawia system handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych w ramach Wspólnoty. Celem tej dyrektywy „*jest promowanie zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w sposób opłacalny i ekonomicznie efektywny*”.

Dyrektywa 2004/8/WE z 22 lutego 2004 r. dotyczy promocji kogeneracji. Ma ona na celu zwiększenie wysokosprawnej kogeneracji z poziomu (dane za rok 2000) 10% ogólnej konsumpcji energii elektrycznej w Unii. Pierwotnie zakładano udział wysokosprawnej kogeneracji na poziomie 18% w roku 2010, ale w 2006 roku zostanie on zweryfikowany na podstawie raportów państw członkowskich, które będą szacowały własne krajowe potencjały kogeneracji o wysokiej sprawności (Informacja komisji... 2004). Implementacja dyrektywy ma nastąpić 21 lutego 2006 r.

Instrumenty prawne, które mają za zadanie wspierać inwestycje związane z odnawialnymi źródłami energii zostały wprowadzone również przez rząd Polski. Podstawowym aktem prawnym jest Ustawa Prawo energetyczne z 10 kwietnia 1997 r. Zgodnie z zapisem art. 9a (obowiązującym od 1 stycznia 2005 r.) ustawodawca nałożył na przedsiębiorstwa energetyczne obowiązek zakupu energii elektrycznej i ciepła, wytworzonych z odnawialnych źródeł energii. Dodano również art. 9e — regulujący zagadnienie potwierdzenia wytwarzania energii elektrycznej w odnawialnym źródle energii — poprzez „świadczenia pochodzenia”. Z dniem 1 października 2005 r. — art. 9a, 9e oraz art. 56 ust. 1, pkt 1a otrzymały nowe brzmienie, nadane przez Ustawę z dnia 4 marca 2005 r. o zmianie Ustawy — Prawo energetyczne oraz Ustawy — Prawo ochrony środowiska. W myśl nowych przepisów przedsiębiorstwo energetyczne, które nie wykaże się zakupem energii uzyskanej ze źródeł odnawialnych będzie musiało uiścić opłatę zastępczą. Opłata ta będzie ulegała

corocznej waloryzacji średniorocznym wskaźnikiem cen towarów i usług konsumpcyjnych ogłoszonym w „Monitorze Polskim”. Jej wysokość w 2006 r. ustalono na poziomie 240 zł za 1MW·h.

Na podstawie upoważnienia udzielonego w art. 9a, ust. 4 Minister Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej wydał rozporządzenie z dnia 30 maja 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła (Dz.U. nr 104, poz. 971). W rozporządzeniu zostały wyliczone źródła wytwarzania energii elektrycznej i ciepła zaliczane do odnawialnych źródeł energii, m.in. energia wytworzona z biomasy. Określony został sposób wyliczania ilości energii wytworzonej z odnawialnych źródeł energii — *„W przypadku wspólnego, w tej samej jednostce wytwórczej, spalania biomasy lub biogazu z innymi paliwami służącymi do wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła, do energii wytworzonej z odnawialnych źródeł energii zalicza się także część energii odpowiadającą procentowemu udziałowi energii chemicznej biomasy i biogazu w całości energii chemicznej zużytej do produkcji energii elektrycznej lub ciepła, obliczonej na podstawie rzeczywistych wartości opałowych tych paliw”*. W Rozporządzeniu znajdziemy również rodzaje, parametry techniczne i technologiczne źródeł odnawialnych, podmioty podlegające obowiązkowi, wielkość udziału energii elektrycznej wytworzonej z odnawialnych źródeł energii oraz sposób uwzględniania udziału energii elektrycznej i ciepła, które są objęte obowiązkiem zakupu.

Kolejnym dokumentem, który obowiązuje od 1 stycznia 2005 r. jest Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 9 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych z odnawialnych źródeł energii (Dz.U. nr 267, poz. 2656). Jest to akt wykonawczy do Ustawy Prawo energetyczne, szczególnie dotyczy ona art. 9a, ust. 6. Poszerza ona i uzupełnia Rozporządzenie (Dz.U. nr 104, poz. 971) opisane powyżej.

Dodatkowo, zgodnie z Ustawą o podatku akcyzowym z dnia 23 stycznia 2004 r. (Dz.U. nr 29, poz. 255, 256, 257), energia elektryczna wyprodukowana z odnawialnych źródeł energii jest zwolniona z podatku akcyzowego. Szczegółowe warunki udzielania pomocy publicznej na inwestycje związane z OZE zawiera Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 kwietnia 2004 r. (Dz.U. nr 98, poz. 996). Określa ono inwestycje (budowa lub modernizacja instalacji wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z wykorzystaniem m.in. biomasy lub współspalania biomasy i węgla), które podlegają wsparciu finansowemu. *„Pomoc może być udzielana w formie (§ 2.2):*

- 1) dotacji lub*
- 2) pożyczek preferencyjnych, lub*
- 3) preferencyjnych kredytów bankowych, lub*
- 4) dopłat do oprocentowania preferencyjnych pożyczek lub preferencyjnych kredytów bankowych, lub*
- 5) częściowych umorzeń pożyczek preferencyjnych lub preferencyjnych kredytów bankowych”.*

## 2. Właściwości węgla

Z użytkowaniem węgla jako paliwa pierwotnego wiążą się określone skutki ekologiczne. Podczas spalania węgla, pomimo coraz większej sprawności tego procesu, do otoczenia są emitowane pyły, tlenki węgla, tlenki siarki oraz tlenki azotu. Dlatego ważnym problemem energetyki jest minimalizacja szkodliwego oddziaływania tego sektora gospodarki na środowisko (Stańczyk 2002). Realizuje się ją między innymi poprzez dodawanie do kotłów odpowiedniej ilości biomasy (w zależności od technologii jej ilość waha się od kilku do kilkunastu procent).

Pod określeniem „węgiel” rozumie się heterogenną skałę, zróżnicowaną fizycznie i chemicznie, zawierającą związki organiczne i nieorganiczne. Podstawowymi składnikami węgla jest mieszanina substancji węglowej z substancjami mineralnymi i wodą. Substancją węglową (organiczną) stanowią wysokocząsteczkowe struktury, w skład których wchodzi podstawowe węglowodory aromatyczne, hydroaromatyczne (naftenowe) i alifatyczne, a także związki heterocykliczne z heteroatomami wodoru, siarki, azotu i tlenu oraz ich kombinacje z grupami funkcyjnymi, między innymi (Pyssa 2004):

- ✧ fenolowymi:  $-OH$ ,
- ✧ eterowymi:  $\equiv C-O-C\equiv$ ,
- ✧ karbonyłowymi:  $=CO$ ,
- ✧ karboksylowymi:  $-COOH$ ,
- ✧ tiolowymi:  $-SH$ ,
- ✧ sulfidowymi:  $-S-$ ,
- ✧ disulfidowymi:  $-S-S-$ ,
- ✧ aminowymi:  $-NH_2$ .

W węglach, w zależności od stopnia metamorfizmu oraz substancji organicznej z której powstały, można stwierdzić występowanie śladowych ilości pierwiastków takich jak: glin, krzem, żelazo, magnez, tytan, molibden, mangan, wanad, german, uran. Chlor (szczególnie uciążliwy pierwiastek w procesach termicznego przetwarzania węgla), występuje w węglach w różnej ilości: od części śladowych do ponad 1%.

## 3. Właściwości biomasy

Biomasa stanowi jedno z pierwotnych źródeł energii. Pod pojęciem biomasy rozumie się (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 4 sierpnia 2003 r. — Dz.U. nr 163, poz. 1584) *produkty składające się w całości lub części z substancji roślinnych pochodzących z rolnictwa lub leśnictwa używane w celu uzyskania zawartej w nich energii oraz następujące odpady:*

- ✧ *roślinne z rolnictwa i leśnictwa,*

- ✧ roślinne z przemysłu przetwórstwa spożywczego, jeżeli odzyskuje się wytworzoną energię cieplną,
- ✧ włókniste, roślinne z procesu produkcji pierwotnej masy celulozowej i z produkcji papieru z masy, jeżeli odpady te są spalane na miejscu produkcji, a wytworzona energia cieplna jest odzyskiwana,
- ✧ korek,
- ✧ drewno, z wyjątkiem drewna zanieczyszczonego impregnatami i powłokami ochronnymi, które mogą zawierać związki chlorowco-organiczne, lub metale ciężkie oraz drewna pochodzącego z odpadów budowlanych lub rozbiórki”.

Definicja biomasy została uzupełniona i poszerzona w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z 9 grudnia 2004 r. (Dz.U. nr 267, poz. 2656) które mówi, że „*biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej lub leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji*”.

W prawodawstwie Unii Europejskiej również mamy do czynienia z definicją biomasy. Zgodnie z Dyrektywą 2001/77/WE „*biomasa to podatne na rozkład biologiczny frakcje produktów, odpady i pozostałości przemysłu rolniczego (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i odpadów przemysłowych i miejskich*”.

Paliwem wykorzystywanym do celów energetycznych jest również biomasa do której zalicza się (Serwis poświęcony...):

- ✧ rośliny pochodzące z upraw energetycznych: rośliny drzewiaste szybko rosnące (wierzby, topole, eukaliptusy), wieloletnie byliny dwuliścienne (ślazowiec pensylwański, rdesty), trawy wieloletnie (trzcina pospolita),
- ✧ frakcje organiczne odpadów komunalnych oraz komunalnych osadów ściekowych,
- ✧ produkty rolnicze oraz odpady organiczne z rolnictwa: słoma, siano, trzcina cukrowa, rzepak, pozostałości przerobu owoców, odchody zwierzęce,
- ✧ niektóre odpady przemysłowe (np. z przemysłu papierniczego).

Biomasa, różni się od węgla przede wszystkim zawartością pierwiastka węgla (C) oraz tlenu, w mniejszym natomiast stopniu udziałem takich pierwiastków, jak: S, N, Cl czy metale ciężkie. Różnice występują również w składzie substancji mineralnej. Strukturę chemiczną stałych form biomasy charakteryzuje wzór sumaryczny  $C_1H_{1,45}O_{0,7}$  — natomiast strukturę chemiczną węgla można zapisać jako  $C_1H_{0,8}O_{0,08}$ . Tak znaczne różnice w składzie chemicznym tych dwóch paliw powodują, że posiadają one różne wartości energii chemicznej wnoszonej do procesów oraz w różny sposób zachowują się w procesie termicznego przetwarzania (Kubica 2003a). Duży udział części lotnych (blisko dwukrotnie większy w porównaniu z węglem) oraz mała zawartość siarki, azotu oraz popiołu powoduje, że biomasa podczas przetwarzania termicznego wytwarza mniejsze ilości szkodliwych gazów niż węgiel. Podczas spalania biomasy emitowany  $CO_2$  jest równoważny zasymilowanemu ditlenkowi węgla w biosyntezie roślin.

Właściwości węgla oraz biomasy na przykładzie słomy, drewna bukowego oraz wierzby zestawiono w tabeli 1.

TABELA 1. Właściwości węgla oraz przykładowych rodzajów biomasy

TABLE 1. Properties of coal and examples of biomass types

Wyszczególnienie	Węgiel kamienny	Słoma	Drewno bukowe	Wierzba
Zawartość wilgoci [%]	2,8	10,6	—	8,49
Zawartość części lotnych w stanie suchym [%]	34,7	74,4	83,2	75,0
Popiół w stanie suchym [%]	8,25	6,1	0,34	2,77
Stała masa palna w stanie suchym [%]	57,1	19,9	16,5	22,23
Analiza elementarna [%]				
Węgiel	72,48	47,4	48,7	48,76
Wodór	5,68	4,5	5,7	5,78
Azot	1,28	0,4—0,8	0,13	1,26
Siarka	0,96	0,05—0,11	<0,05	0,007
Chlor	0,128	0,4—0,73	<0,1	0,0
Tlen	11,1	40,4	45,0	44,2
C/H	12,87	10,53	8,54	8,44
Analiza popiołu (udział w % zawartości w popiele)				
SiO <sub>2</sub>	43,7	56,2	15,2	50,23
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24,7	1,2	2,65	2,01
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,2	1,2	3,8	3,47
K <sub>2</sub> O	3,22	23,7	8,6	11,97
CaO	5,8	6,5	37,3	23,81
MgO	3,8	3,0	8,3	4,56
SO <sub>3</sub>	5,7	1,1	3,0	0,85

Źródło: Tchórz 2004

Na podstawie danych zebranych w tabeli 1 oraz poczynionych obserwacji (Kubica 2003a; Golec 2004) można stwierdzić, że podstawowe różnice między biomasą a węglem to:

- ✧ wysoka zawartość wilgoci, która bardzo negatywnie wpływa na efektywność procesu spalania — w przypadku surowej biomasy waha się od 45 do 60%,
- ✧ wysoka zawartość części lotnych (2,5-krotnie wyższa niż w przypadku węgla), powoduje zmianę warunków zapłonu oraz spalania,

- ✧ w zależności od rodzaju biomasy zawartość popiołu waha się od 2 do 6% w przypadku roślin energetycznych, do bardzo niskiej rzędu ~1% w przypadku odpadów drzewnych,
- ✧ zawartość azotu oraz siarki w biomacie jest stosunkowo niska, wysoka jest natomiast ilość chloru, który negatywnie wpływa na urządzenia powodując ich korozję,
- ✧ w skład popiołu z biomasy wchodzi głównie  $K_2O$ ,  $SiO_2$  oraz  $CaO$ , natomiast w przypadku węgla kamiennych mamy do czynienia z  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  oraz  $Fe_2O_3$ .

## 4. Współspalanie biomasy z węglem

Procesy spalania zarówno węgla jak i biomasy są podstawowym źródłem skażenia atmosfery stałymi oraz gazowymi składnikami toksycznymi i nietoksycznymi. Emisja powstająca z przyczyn gospodarczej działalności człowieka nazywana jest emisją antropogeniczną. Ilość powstających w procesach spalania zanieczyszczeń zależy od rodzaju i ilości spalanej paliwa, technologii spalania oraz warunków procesu spalania. Substancje emitowane przy spalaniu paliw można ogólnie podzielić w sposób następujący (Pyssa 2004):

- ✧ węglowodory:  $C_xH_y$ ,
- ✧ tlenki siarki:  $SO_2$ ,  $SO_3$ ,
- ✧ tlenki azotu:  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $N_2O$ ,
- ✧ tlenki węgla:  $CO$ ,  $CO_2$ ,
- ✧ para wodna:  $H_2O$ ,
- ✧ chlorowodór:  $HCl$ ,
- ✧ fluorowodór:  $HF$ ,
- ✧ metale ciężkie:  $Hg$ ,  $Cd$ ,  $Tl$ ,  $Sb$ ,  $As$ ,  $Pb$ ,  $Cr$ ,  $Co$ ,  $Cu$ ,  $Mn$ ,  $Ni$ ,  $V$ ,
- ✧ cząstki stałe: pyły lotne, żużel, sadza, koksik.

Obowiązujące prawo stymuluje zastępowanie części paliwa kopalnego (używanego w kotłach energetycznych) biomasą. Prowadzone przez polskie elektrownie oraz elektrociepłownie badania nad współspalaniem węgla i biomasy dają obiecujące wyniki. W tabeli 2 zostały zestawione główne zalety i wady współspalania węgla i biomasy.

Generalnie można stwierdzić, że:

- ✧ w procesie spalania węgla z biomasą powstające lotne produkty różną się składem chemicznym do produktów dekompozycji poszczególnych składników paliw;
- ✧ procesy termicznego przetwarzania paliw stałych i biomasy są źródłem emisji związków nieorganicznych (tlenki azotu i siarki, chloru, fluoru, metali ciężkich i tlenki metali) oraz związków organicznych, takich jak: lotne związki organiczne LZO (ang. VOCs), trwałe związki organiczne TZO (ang. POPs), oraz wielopierścieniowe związki organiczne WWA (ang. PAHs);
- ✧ termiczne przetwarzanie węgla i biomasy, które w swoim składzie zawierają chlor, wiąże się z powstawaniem aromatycznych związków chloroorganicznych, zaliczanych do trwałych związków organicznych TZO. W przypadku, gdy w związku występuje więcej niż jeden atom chloru mówimy o polichlorowych dibenzodiosksynach (ang. PCDDs)

- i polichlorowych dibenzofuranach (ang. PCDFs), powszechnie znanych jako dioksyny i furany;
- ✧ chlor, który znajduje się w spalonym paliwie wykazuje również właściwości korozyjne, które to właściwości są wzmacniane obecnością siarki oraz metali alkalicznych;
  - ✧ popioły lotne oraz żużle — produkty uboczne spalania paliw stałych — które stanowią surowiec dla inżynierii materiałowej (ze względu na własności pucolanowe), po dodaniu pewnych ilości biomasy (powyżej 6%) zamieniają swój skład chemiczny, dlatego też niezbędne jest dokonanie szeregu analiz w celu określenia, czy ich właściwości fizykochemiczne nie uległy drastycznym zmianom;
  - ✧ największe możliwości w procesie ograniczenia emisji gazów podczas sapania węgla i biomasy istnieją w przypadku tlenku węgla, wielopierścieniowych węglowodorów

TABELA 2. Zalety i wady współspalania paliw kopalnych z biomasa

TABLE 2. Advantages and disadvantages of co-combustion of fossil fuels with biomass

Zalety	Wady
<p>Na podstawie przeprowadzonych badań (Kubica 2003b) można stwierdzić, że:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ znacząco zmniejsza się ilość emitowanego pyłu (około 4 razy),</li> <li>✧ ilość benzo(a)pirenu — B(a)P — również zmalała czterokrotnie,</li> <li>✧ ilość WWA spadła czterokrotnie,</li> <li>✧ VOCs obniżyły swoją ilość dwukrotnie,</li> </ul> <p>TOC (toksyczne związki organiczne) ilość ich zmalała blisko dwukrotnie</p>	<p>Wysoka cena biopaliw oraz koszty związane z logistyką.</p> <p>Trudności z dostawą oraz przygotowaniem (suszenie, rozdrobnienie) wystarczającej ilości biopaliwa</p>
<p>W zależności od zastosowanej biomasy (Zuwała, Hrycko 2005) ilość emitowanego polutanta zmniejszyła się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ ditlenku siarki: 5—35%,</li> <li>✧ ditlenku azotu: 2—31%,</li> <li>✧ tlenku węgla: o 25% (w przypadku trocin wzrosła o 10%)</li> </ul>	<p>Problemy z podawaniem biomasy do kotła.</p> <p>Ze względu na to, że jest słabo rozdrobniona i ma postać włóknistą może powodować osadzanie się na wirnikach młyna, w konsekwencji powodując jego wyłączenie</p>
<p>Ładunek emitowanego CO<sub>2</sub>, w trakcie energetycznego przetwarzania biomasy jest równy zeru, ponieważ ilość wytworzonego CO<sub>2</sub> jest równa ilości ditlenku węgla zasymilowanemu w procesie biosyntezy roślin</p>	<p>Zmiana własności biomasy oraz procesu spalania spowoduje zmianę obciążeń cieplnych powierzchni grzewczych w komorze paleniskowej i ciągu konwekcyjnym, co w konsekwencji może doprowadzić do obniżenia sprawności spalania</p>
<p>Redukcja opłat za korzystanie ze środowiska. Możliwość uzyskania pomocy z funduszy ekologicznych</p>	<p>Obniża się wydajność energetyczna kotła.</p> <p>W zależności od zastosowanego biopaliwa oraz od jego ilości spada o 0,3—1%</p>
<p>Efektywne zagospodarowanie bioodpadów (bez konieczności ich utylizacji)</p>	<p>Chlor znajdujący się w składzie biopaliwa powoduje korozję urządzeń</p>



aromatycznych (WWA), lotnych związków organicznych (VOCs) oraz heterozwiązków N, S, O i Cl. Są to zanieczyszczenia, które powstają na skutek niezupełnej przemiany substancji organicznej paliwa.

## Podsumowanie

Pomimo ogromnych postępów, jakie w Polsce osiągnięto w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, nadal istnieją znaczne różnice pomiędzy standardami ochrony środowiska oraz jego stanem w Polsce a wymogami jakie umowy międzynarodowe i Unia Europejska stawia swoim członkom. Jednym z podstawowych celów prawa ekologicznego UE jest realizacja zasad jednolitego rynku — tj. doprowadzenie do tego, aby wszystkie podmioty funkcjonujące w krajach członkowskich stosowały te same standardy ekologiczne; podczas gdy podstawowym celem polskich przepisów ochrony środowiska jest stworzenie ram pozwalających na ochronę i zachowanie zasobów przyrodniczych (Niesyto 2000). Celem realizacji polityki klimatycznej jest włączenie się Polski do wysiłków społeczności międzynarodowej na rzecz ochrony klimatu globalnego poprzez wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju, zwłaszcza w zakresie poprawy wykorzystania energii, racjonalizacji wykorzystania surowców i produktów przemysłu oraz racjonalizacji zagospodarowania odpadów, w sposób zapewniający osiągnięcie maksymalnych, długoterminowych korzyści gospodarczych, społecznych i politycznych (Polityka ekologiczna... 2003). Przed rządem Polski staje, zatem problem wypracowania kompleksowej strategii rozwoju gospodarczego kraju, uwzględniającej potrzebę redukcji emisji gazów cieplarnianych. Strategia ta powinna określić kierunki działań w poszczególnych sektorach gospodarki oraz rozwiązania zmierzające przede wszystkim do racjonalizacji zużycia energii, dywersyfikacji paliw i rozwoju odnawialnych źródeł energii (Gajda, Barc 1999; Pyssa, Suwała 2003). Należy mieć nadzieję, że *„rozwijający się w Europie potencjał wykorzystywania energii odnawialnej będzie się przyczyniał do poprawy bezpieczeństwa dostaw energii, redukcji importu paliw i zależności od zagranicy, obniżenie emisji gazów cieplarnianych, poprawy ochrony środowiska, osłabienia zależności wzrostu ekonomicznego od korzystania z zasobów, tworzenia miejsc pracy i konsolidacji działań na rzecz społeczeństwa informacyjnego”* (Informacja komisji... 2004).

## Literatura

- GAJDA A., BARC W., 1999 — Problemy związane z dostosowaniem energetyki krajowej do wymogów ekologicznych Unii Europejskiej. Biuletyn Miesięczny PSE S.A. nr 11,  
GOLEC T., 2004 — Współspalanie biomasy w kotłach energetycznych. Energetyka nr 7—8, s. 437—458.

- KUBICA K., 2003a — Przemiany termochemiczne węgla i biomasy. [W:] Ściążko M., Zieliński H., (red.): Termochemiczne przetwórstwo węgla i biomasy. Wydawnictwo Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla i Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Zabrze–Kraków, s. 145–197.
- KUBICA K., 2003b — Zanieczyszczenie środowiska powodowane termicznym przetwarzaniem paliw i biomasy. [W:] Ściążko M., Zieliński H., (red.): Termochemiczne przetwórstwo węgla i biomasy. Wydawnictwo Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla i Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Zabrze–Kraków, s. 199–232.
- NIESYTO G., 2000 — Ochrona środowiska w procesie integracji z Unią Europejską z perspektywy rządu polskiego. Materiały Konferencji szkoleniowej pt. Prawo ochrony środowiska w procesie integracji Polski z Unią Europejską, Wrocław, 27 października 2000 r.
- PYSSA J., SUWAŁA W., 2003 — Zobowiązania międzynarodowe Polski w zakresie redukcji emisji i skutki dla sektora paliwowo-energetycznego. *Polityka Energetyczna* t. 6, z. spec., s. 107–135.
- PYSSA J., 2004 — Powstawanie tlenków siarki, węgla i azotu w procesie spalania węgla. Paliwa i energia XXI wieku. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, s. 345–348.
- STAŃCZYK K., 2002 — Powstawanie i emisja tlenków azotu w procesie spalania węgla i karbo-nizatów. *Prace Naukowe Głównego Instytutu Górnicztwa* nr 850, Katowice.
- TCHÓRZ J., 2004 — Współspalanie biomasy i paliw wtórnych w kotłach energetycznych. Konferencja naukowo-techniczna. Izba Gospodarcza Energetyki i Ochrony Środowiska, Zakopane 12–14 maja.
- ZUWAŁA J., HRYCKO P., 2005 — Analiza efektów energetycznych i ekologicznych procesu współ-spalania węgla i biomasy w kotle pyłowym OP-230. *Polityka Energetyczna* t. 8, z. spec., s. 405–420.
- Dyrektywa 2001/77/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 27 września 2001 r. w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej wytworzonej ze źródeł odnawialnych.
- Dyrektywa 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 13 października 2003 r. ustanawiająca program handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych na obszarze Wspólnoty i zmieniająca Dyrektywę Rady 96/61/WE.
- Dyrektywa 2004/8/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z 22 lutego 2004 r. w sprawie wspierania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na rynku wewnętrznym energii oraz zmieniająca dyrektywę 92/42/EWG.
- Informacja komisji dotycząca oceny efektów realizacji polityki promowania energetyki odnawialnej w Unii Europejskiej. *Fakty. Dokumenty. PSE S.A.* 2004, nr 3.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 30 maja 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytworzonej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła (Dz.U. nr 104, poz. 971).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 sierpnia 2003 r. w sprawie standardów emisyjnych z instalacji (Dz.U. Nr 163, poz. 1584).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 kwietnia 2004 r. w sprawie szczegółowych warunków udzielania pomocy publicznej na inwestycje związane z odnawialnymi źródłami energii (Dz.U. nr 98, poz. 996).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 9 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych z odnawialnych źródeł energii (Dz.U. nr 267, poz. 2656).

Ustawa z 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. z 2003 r., nr 153, poz.1504 i nr 203, poz. 1966, z 2004 r. nr 29, poz. 257, nr 34, poz. 293, nr 91, poz.857, nr 96, poz.959 i nr 173, poz.1808 oraz z 2005 r. nr 62, poz.552).

Ustawa o podatku akcyzowym z dnia 23 stycznia 2004 roku (Dz.U. Nr 29, poz. 255, 256, 257)

Źródła internetowe:

[www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl) — Polityka ekologiczna państwa na lata 2003—2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007—2010. Rada Ministrów, Warszawa, grudzień 2002 r.

[www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl) — Program wykonawczy do II polityki ekologicznej państwa na lata 2002—2010. Rada Ministrów, Warszawa, listopad 2002 r.

[www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl) — Strategia Rozwoju Energetyki Odnawialnej. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, wrzesień 2000 r.

[www.biomasa.org](http://www.biomasa.org) — Serwis poświęcony energetycznemu wykorzystaniu biomasy.

Justyna PYSSA

## Law and ecological aspects of biomass and coal co-firing

### Abstract

Emission of gasses to the atmosphere is the advise effect of coal conversion into the electricity energy or heat. One of the methods of harmful gases emission reduction (particularly carbon oxides, polycyclic aromatic hydrocarbons — PAHs, volatile organic compounds — VOCs and the hetero-compounds of N, S, O and Cl) is the technique of carbon and biomass co-firing. Law aspects of co-firing are analyzed in the article. The paper refers to the EU Directives as well as Polish legislation concerning the management of carbon and biomass co-firing. Chemical and physical properties of coal and biomass are analyzed. Main advantages and disadvantages of co-firing was discussed in detail.

KEY WORDS: biomass and coal co-firing, fuels properties, emission reduction, environmental aspects of biomass conversion