

prof. Mieczysław Adam Gostomczyk, Wydział Mechaniczno-Energetyczny Politechniki Wrocławskiej

Czy można ograniczyć emisję CO_2 ?

Wielkość emisji CO_2 z elektrowni wynika ze sprawności przetwarzania energii chemicznej węgla w energię elektryczną. W związku z powyższym zmniejszenie emisji CO_2 z polskich elektrowni w najbliższych latach można osiągnąć tylko przez zmniejszenie produkcji energii, co jest nie do zaakceptowania.



foto. NE

Obecnie można przyjąć, że średnia sprawność polskich elektrowni to 33%. Dla przykładu sporządzono bilans emisji CO₂ przy spalaniu 60 mln t węgla/rok, o następujących parametrach: wartość opałowa 24 MJ/kg, C = 75%, S = 0,8%, popiół = 20%

- emisja CO₂ = 0,75 x 0,95 x 44/12 x 60 mln t = 156,75 mln t CO₂/rok,
- energia elektryczna (33%) = 132 mln MWh (2,2 MWh z 1 t węgla),
- energia elektryczna (43%) = 132 mln MWh (3,0 MWh z 1 t węgla),
- emisja CO₂ z 44 mln t = 114,95 mln t CO₂/rok.

Zwiększenie sprawności elektrycznej bloków z 33% do 45% spowoduje zmniejszenie emisji CO₂ o 41,8 mln t/rok, czyli o około 27%. Oczywiście taki efekt będzie można osiągnąć prawdopodobnie za 20-30 lat po uruchomieniu nowych bloków.

Jakie skutki przyniesie przewidywana od 2013 r. konieczność zakupu pozwoleń na emisję CO₂? Dla zilustrowania tych skutków sporządzono bilans kosztów spalania w elektrowni 1 t węgla o w/w parametrach:

- koszt zakupu węgla = 200 zł/t
- pozwolenie na emisję CO₂ = 0,75 x 0,95 x 44/12 = 2,6125 t CO₂ z 1 t węgla.

Cena pozwolenia na emisję 1 t CO₂ wzrosła z 23 euro w styczniu do 29 euro w lipcu.

Koszt pozwolenia = 2,6125 t x 29 euro x 3,3 zł/euro = 250 zł/t węgla.

Elektrownie już ponoszą koszty wynikające z konieczności ograniczania emisji SO₂ i NO_x oraz koszty składowania popiołu (w niektórych przypadkach popiół jest sprzedawany do produkcji betonu, dlatego koszty składowania zostaną pominięte).

Przy obowiązujących od 2016 r. normach stężeń SO₂ i NO_x = 200 mg/koszt usunięcia 1 kg SO₂ wyniesie 1,5 zł, a koszt usunięcia 1 kg NO₂ – 3 zł.

Przy spalaniu 1 t węgla trzeba usunąć ze spalin 12,8 kg SO₂ i 1,6 kg NO₂.

Łączny koszt oczyszczania spalin to 19,2 zł + 4,8 zł = 24 zł/t węgla.

Sumaryczne spalanie 1 t węgla będzie kosztować: 200 + 250 + 24 = 474 zł/t; przy sprawności 33% z 1 t wytworzymy 2,2 MWh energii elektrycznej, czyli koszt wytworzenia (bez kosztów pracy elektrowni) będzie wynosił 215,4 zł/MWh. Cena sprzedaży będzie zatem w granicach 240 – 280 zł. W 2007 r. średnia roczna cena 1 MWh wynosiła 122 zł/MWh. Jeśli nie uwzględnimy kosztu zakupu pozwoleń na emisję to koszt własny wyniesie: 224 zł: 2,2 MWh/t = około 102 zł/MWh, czyli cena sprzedaży byłaby rzędu 130-180 zł.

Z powyższej analizy jednoznacznie wynika, że na obecnym etapie (ze względu na konieczność doprowadzenia mocy wytwórczych do stanu umożliwiającego ograniczenie emisji CO₂ przy wytwarzaniu energii) opłaty za pozwolenie na emisję CO₂ spowodują zapaść polskich elektrowni, które i tak muszą ponosić koszty urządzeń zwiększających skuteczność usuwania SO₂ i NO_x z obecnych 400 i 500 mg/m_n³, do 200 mg SO₂/m_n³ i 200 mg NO₂/m_n³. Należy też rozważyć możliwość takiego podniesienia ceny energii elektrycznej, aby pokryć koszty modernizacji instalacji usuwania SO₂ i NO_x i stworzyć kapitał rezerwowo na budowę nowych, wysokosprawnych bloków, o sprawności ≥45%.

■ Oszczędzanie energii

Przy obecnym stanie techniki ograniczania emisji CO₂ (spalanie w tlenie, zgazowanie, sekwestracja, absorpcja w aminach) nie ma technologii umożliwiającej usunięcie i składowanie CO₂ przy kosztach ≤ 29 euro/t. W związku z powyższym stosowanie metod handlu emisjami CO₂ na wzór handlu emisją SO₂ i NO_x nie ma uzasadnienia.

Powyższą tezę poprę przykładem.

Mamy 10 kotłowni spalających po 100 tys. t węgla na rok i 1 kotłownię spalającą 1 mln t węgla na rok. Koszt wybudowania instalacji do usuwania

SO₂ i NO_x w tych 10 kotłowniach to 60 mln zł. Koszt wybudowania instalacji dla kotła spalającego 1 mln t węgla/rok to 30 mln zł. W tej sytuacji ekonomicznie uzasadnione jest wybudowanie tylko instalacji dla kotłowni spalającej 1 mln t węgla na rok, o takiej skuteczności usuwania SO₂ i NO_x, aby sumaryczna emisja dopuszczalna przy spalaniu 2 mln t węgla na rok nie była przekroczona. Oczywiście właściciel kotłowni spalającej 1 mln t węgla na rok sprzedaje całą nadwyżkę usuniętego SO₂ i NO₂ (w stosunku do emisji dopuszczalnej) właścicielom pozostałych 10 małych kotłowni. Ten mechanizm nie jest stosowany w Polsce ze szkodą dla gospodarki narodowej. W polskich elektrowniach pracuje wiele instalacji odsiarczania spalin usuwających SO₂ do poziomu 400 mg/m_n³. Prawie wszystkie te instalacje mogą usuwać SO₂ do poziomu ≤ 200 mg SO₂/m_n³, ale przy wyższych kosztach eksploatacyjnych. Gdyby np. elektrociepłownie mogły kupować te nadwyżki SO₂ uzyskane w wyniku podwyższenia skuteczności usuwania SO₂ w elektrowniach, to nie musiałyby budować własnych instalacji odsiarczania spalin. Powszechnie wiadomo, że im mniejszy kocioł, tym wyższy koszt instalacji odsiarczania spalin w przeliczeniu na jednostkę wytwarzanej energii, dlatego stworzenie możliwości kupowania pozwoleń na emisję SO₂ przez właścicieli mniejszych kotłów jest uzasadnione. W przypadku CO₂ taki mechanizm jest możliwy jeżeli zastąpi się paliwo energią wytworzoną z energii słońca, wiatru, wody itp. Następuje wtedy rzeczywiste zmniejszenie emisji CO₂, natomiast przy spalaniu drewna czy biomasy emisja CO₂ przy wytworzeniu 1 MWh może być nawet większa (mniejsza sprawność bloku). W tym przypadku walka o zmniejszenie stężenia CO₂ w atmosferze przez spalanie biomasy nie ma sensu, w przeciwieństwie do zwiększania powierzchni lasów (np. elektrownie wykupują nieużytki i obsadzają je lasami lub uprawami energetycznymi; możliwe jest uzyskiwanie około 20 t s.m. z hektara



rocznie). W przeliczeniu na CO₂ (zawartość węgla w biomasie = około 50%) daje to ograniczenie emisji CO₂ przez 1 hektar upraw energetycznych rzędu 36,7 t CO₂ rocznie/hektar.

■ Oszczędzanie energii

Jedyną realną metodą ograniczania emisji CO₂ z Polski jest obecnie oszczędzanie energii. Aby to oszczędzanie miało realny wymiar musimy stworzyć prosty i skuteczny mechanizm rozliczeń. Podaję przykłady:

1. Cementownia na wyprodukowanie 1 t cementu zużywała w 2007 r. 0,5 MWh, a w 2008 r. tylko 0,495 MWh, czyli zaoszczędziła w 2008 r. „A” x 0,005 MWh (A = roczna produkcja cementu). Wyliczoną na podstawie tej oszczędności emisję CO₂ może sprzedać na giełdzie lub sąsiedniej elektrowni, albo odliczyć od swojej emisji CO₂ (przy produkcji cementu spala się węgiel, opony i inne paliwo).
2. Elektrownia na wytworzenie „A” MWh zużyła w 2007 r. na potrzeby własne „B” MWh, czyli „C” na 1 MWh. W 2008 r. zużyła tylko „D” energii na 1 MWh. Jeśli „D” < „C” to może sobie odliczyć odpowiednią wartość od całkowitej emisji CO₂

jeśli „D” > „C” to musi tę wartość doliczyć.

3. Centrum Administracyjne zużyło w 2007 r. „E” MWh na 1 pracownika, a w 2008 r. „F” MWh na 1 pracownika. Jeśli „E” < „F” to nadwyżkę może sprzedać lub równowartość odliczyć od podatku, jeśli „E” > „F” to musi za to zapłacić, np. razem z podatkiem lub innymi opłatami, np. za emisję z samochodów.

” **Zwiększenie sprawności elektrycznej bloków z 33% do 45% spowoduje zmniejszenie emisji CO₂ o 41,8 mln t/rok, czyli o około 27%**

■ Inne metody ograniczania emisji CO₂

Istnieje też cały szereg nowych technologicznych metod ograniczania emisji CO₂ wraz z usuwaniem SO₂ i NO_x z wykorzystaniem odpadowego wapna lub alkalicznych popiołów. Zo-

staną one szerzej omówione w kolejnych publikacjach.

■ Podsumowanie

1. Należy uczynić wszystko, aby nie dopuścić do konieczności zakupu pozwoleń na emisję CO₂ przez Polskę. Argumentów jest wiele, ale najważniejszy to ten, że aktualnie nie istnieje BAT na usuwanie CO₂ ze spalin kotłów spalających węgiel.
2. Celowe byłoby wprowadzenie rozporządzeń np. ministra gospodarki, ustalające zasady oszczędzania energii, np. wynagradzanie za obniżenie zużycia na tonę produktu lub karanie za przekroczenie.
3. Należy zintensyfikować działania w tym temacie na forum międzynarodowym i krajowym, bo o wiele łatwiej jest doprowadzić do nieustalenia jakiejś dyrektywy niż później walczyć z jej skutkami. Polska mogłaby być „pilotem” w UE w dziedzinie przepisów regulujących zasady rozliczania programu „oszczędność energii”.
4. Należy popierać wszelkie działania techniczne prowadzące do ograniczania emisji CO₂, w tym opracowanie nowych technologii z grupy „zero emisji”.

□