

W obronie węgla

Wincenty TUREK, Monika RADLIK* – Wydział Chemiczny, Politechnika Śląska, Gliwice

Prosimy cytować jako: CHEMIK 2014, 68, 12, 1086–1089

Podstawą polskiej energetyki jest węgiel. W związku z międzynarodową konferencją (szczytem klimatycznym) odbywającą się w Warszawie (11–12.11.2013 r. – przyp. red.), znalazło się wielu krytyków w kraju i za granicą, którzy obarczają Polskę za zanieczyszczenie atmosfery największą ilością CO₂, gazu cieplarnianego. Jedyłą naszą (polską) winą jest to, że dotychczas nie mamy elektrowni atomowych. Gdyby były przynajmniej dwie, o mocy po 3 tys. MW, takie jak się aktualnie planuje, wtedy udział węgla w produkcji energii elektrycznej byłby znacznie mniejszy.

Zdumiewa dziwna postawa polskich ekologów, którzy zwalczają energetykę opartą na węglu i równocześnie energetykę atomową, zamiast być jej gorącymi zwolennikami. Jednak w dającej się przewidzieć przyszłości, ok. 50 do 100 lat, podstawą energetyki w Polsce i na świecie będzie węgiel i energetyka oparta na Uranie. Z pierwotnych nieodwracalnych źródeł energii najważniejszymi są jeszcze ropa naftowa i gaz ziemny.

Dziwne jest to, że w dyskusjach o ekologii przemilcza się fakt, iż przy spalaniu ropy i gazu w elektrowniach, i benzyny w samochodach, także powstaje dwutlenek węgla. Podczas spalania jednej tony gazu (metanu) powstaje 2,68 tony dwutlenku węgla, a przy spalaniu ropy lub benzyny z jednej tony powstaje ponad 2,7 tony CO₂. Spalanie w energetyce ropy i gazu jest nieodwracalnym marnotrawstwem tych cennych surowców. Są one niezbędne do produkcji nawozów azotowych, kauczuku, metanolu, tworzyw sztucznych, chemii gospodarczej, do napędu pojazdów mechanicznych i samolotów.

Spalanie węgla i węglowodorów, to nie jedyne źródła dwutlenku węgla. Cementownie są źródłem 7% światowej emisji CO₂. Wszystkie zwierzęta i ludzie wydzielają CO₂, najwięcej trawożerne. Słonie, antylopy, żyrafy, hipopotamy, jelenie, sarny, bizona, żubry oraz zwierzęta gospodarcze, w tym 1,5 mld krów, wydzielają duże ilości dwutlenku węgla. Wydzielany w przyrodzie i emitowany w przemyśle oraz w gospodarstwach domowych dwutlenek węgla jest przetwarzany przez rośliny na ich budulec. Stężenie CO₂ w powietrzu jest tak małe, że gdyby nie było odtwarzane, to po 30. latach dwutlenek węgla całkowicie zniknąłby z atmosfery, a wraz z nim zniknęłoby życie na ziemi. Do tej przemiany bardzo pasuje ewangeliczne stwierdzenie: „z prochu powstałeś i w proch się obrócisz”. Powstawanie i absorpcja CO₂ przypomina tzw. model rowerowy, który jak się przestanie kręcić i poruszać, to się zawali.

Ze względu na małe stężenie i bardzo szybką cyrkulację dwutlenku węgla w przyrodzie, bardzo łatwo można tę równowagę naruszyć. Dlatego były, są i będą występowały duże wahania stężenia tego gazu w atmosferze. W suchym powietrzu atmosferycznym (bez pary wodnej) jest ok. 0,03% molowych (i objętościowych) CO₂ (czyli ok. 300 ppm). Zwiększone stężenie dwutlenku węgla w powietrzu ma bardzo korzystny wpływ na wzrost roślin, a więc na wydajność upraw w rolnictwie. Szybkość fotosyntezy zachodzącej w roślinach, tak jak zdecydowana większość reakcji chemicznych, jest proporcjonalna do stężenia reagentów, w tym przypadku do CO₂. Aktualnie obserwuje się większe plony zbóż, ziemniaków, soi, bawełny, roślin oleistych i innych.

Dwutlenek węgla nie jest jedynym, ani najważniejszym, gazem cieplarnianym. Gazami cieplarnianymi są wszystkie gazy 3 i więcej atomowe. Im więcej jest atomów w cząsteczce gazu, tym jest on silniejszym gazem cieplarnianym. Do gazów cieplarnianych należy także

woda. Im wyższa jest temperatura, tym większa jest zawartość wody w powietrzu i na to nie mamy wpływu. Im więcej jest plam na słońcu i im intensywniej ono grzeje, tym więcej jest pary wodnej w powietrzu. Być może zmiany intensywności emisji energii wysyłanej przez słońce są najważniejszymi przyczynami ocieplania się klimatu. Gazem cieplarnianym jest również metan, ponad 21 razy silniej działającym, niż dwutlenek węgla. Metan ulatnia się przy wydobywaniu węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego, a także powstaje w procesach gnilnych roślin. Poważnym źródłem metanu są pola uprawne ryżu, bagna i jeziora oraz rozkład obornika z hodowli zwierząt. Rolnictwo wytwarza ok. 15% wszystkich gazów cieplarnianych.

W wysokiej temperaturze zachodzi synteza tlenków azotu z azotu i tlenu, zawartego w powietrzu używanym do spalania paliw. Podtlenki azotu, powstające w elektrowniach w procesach wysokotemperaturowego spalania ropy, gazu i węgla, są gazami cieplarnianymi. W przemyśle chemicznym tlenki azotu wydzielają się do atmosfery przy produkcji kwasu azotowego, ważnego surowca do produkcji nawozów azotowych i materiałów wybuchowych. Ponadto istnieje dużo innych gazów cieplarnianych emitowanych do atmosfery przez przemysł chemiczny i przemysł motoryzacyjny. Przemysł motoryzacyjny i gospodarstwa domowe emitują do atmosfery rozpuszczalniki farb i lakierów, a przemysł meblarski niespolimeryzowane składniki klejów. Przemysł chemiczny dopala katalitycznie większość, nieprzereagowanych w procesach technologicznych, związków chemicznych, ale i tak wiele z nich emituje do atmosfery, m.in. benzen, aceton i formaldehyd.

Powszechnym zjawiskiem jest propagowanie przez ekologów produkcji energii ze źródeł odnawialnych, zamiast energii opartej na węglu, ropie i gazie. Jest to cel wzniosły, ale niemożliwy do zrealizowania natychmiast i na dużą skalę. Ważniejszymi aktualnie źródłami energii odnawialnej są elektrownie wodne, farmy wiatrowe i energia słoneczna. Aby budować elektrownie wodne powinny być bardzo duże przepływy wód lub bardzo duże spadki, a najlepiej jedno i drugie. W Polsce nie ma takich warunków; buduje się zatem tylko niewielkie elektrownie wodne, głównie przy zbiornikach retencyjnych. Naszym polskim problemem jest wyrównywanie przepływu wód (zapobieganie powodziom), gdyż w niektórych rzekach jest nawet tysiąckrotna różnica natężenia przepływu między przepływami minimalnymi, a maksymalnymi. Natomiast dla skuteczności farmy wiatrowej wiatr, powinien wiać z przeciętną prędkością przynajmniej 4 m/s. W Polsce takich miejsc praktycznie nie ma. W Europie najlepsze warunki do budowy elektrowni wiatrowych są w Wielkiej Brytanii i w Danii. Najwięcej wytarzanego z elektrowni wiatrowych prądu jest w Danii i tam są najwyższe ceny prądu w Europie. Niemcy mają zdecydowanie lepsze warunki do budowy elektrowni wiatrowych niż Polska i największą zainstalowaną moc w tych elektrowniach w Europie, ale udział tych elektrowni w wytwarzaniu energii elektrycznej jest śladowy (3%); dlatego już nie planują rozwoju takiej energetyki.

Należy obserwować zmiany, jakie będą zachodzić w energetyce w Niemczech i wyciągać z tego wnioski. Pochopnie rzucone hasło o zamknięciu elektrowni atomowych, może być zrealizowane w ciągu 20 lat. Jest to bogate państwo, ale energii elektrycznej z elektrowni atomowych nie zastąpią energią ze źródeł odnawialnych. Niemcy powracają do węgla brunatnego a w dalszej kolejności sięgną po węgiel kamienny, ropę i gaz. Energia odnawialna (zielona) jest droga, ale Niemcy zakładają, że będzie tanieć wraz ze wzrostem jej wykorzystania. Założenie to może okazać się złudne.

Autor do korespondencji:

Prof. dr hab. inż. Wincenty TUREK, mail: wincenty.turek@polsl.pl

Entuzjazm w odniesieniu do energii odnawialnej może niedługo minąć, tak jak minął w stosunku do biopaliw. Unia Europejska nie podnosi już limitów domieszek biopaliw do benzyny. Produkcja biopaliw konkuruje z produkcją żywności, co powoduje wzrost cen produktów spożywczych.

Jedynym nieograniczonym źródłem energii odnawialnej jest energia słoneczna. Gdyby spalić całą ropę, cały gaz i cały węgiel znajdujący się w ziemi i wszystkie drzewa rosnące na ziemi, to otrzymana ilość energii byłaby taka, jaką Słońce przesyła na Ziemię w ciągu czterech dni. Słońce będzie jeszcze świeciło względnie stabilnie przez ok. miliard lat. Życie na Ziemi nie będzie trwało tak długo, może krócej niż 500 milionów lat. Według niektórych źródeł, po takim czasie zabraknie wody na Ziemi. Niezależnie od tych futurystycznych rozważań, nie ma wątpliwości, że wykorzystanie niewielkiej części energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej, może zaspokoić potrzeby ludzkości na zawsze. Potwierdzeniem tego mogą być obliczenia, według których, gdyby wykorzystać 10% energii słonecznej, padającej na 20% terenów Australii, które są pustyniami, to zaspokoiliby to wszystkie aktualne potrzeby energetyczne całego świata.

Od ponad 70 lat prowadzone są badania nad wykorzystaniem energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej. Badane są głównie cztery sposoby jej wykorzystania: fotokatalityczne wytwarzanie wodoru z wody, ogniwa fotowoltaiczne, ciągi kominowe nagrzanego powietrza i ogrzewanie wody systemem ruchomych lusterek. Te dwie ostatnie metody mogą być zastosowane natychmiast. Ogniwa fotowoltaiczne muszą jeszcze być dopracowane, aby nie były zbyt drogie. Tereny, na których byłyby zbudowane elektrownie słoneczne muszą być wyłączane z upraw. Do budowy elektrowni słonecznych idealnie nadają się pustynie. Jest ich wystarczająco dużo. Elektrownie słoneczne na pustyniach w północnej Afryce mogłyby zaspokoić wszystkie potrzeby energetyczne Europy i Afryki. Pozostają jednak nierozwiązane problemy, jak magazynować ogromne ilości energii na noc, gdy nie świeci Słońce; i jak przesyłać energię na duże odległości. Unia Europejska powinna próbować rozwiązywać te zagadnienia. W Europie pracuje tylko jedna niewielka elektrownia słoneczna, fotowoltaiczna, w Portugalii. Portugalia nie ma własnych zasobów węgla, ropy i gazu. Elektrownia została zlokalizowana na najbardziej nasłonecznionym terenie w Europie.

Wracając do energetyki polskiej, to trzeba stwierdzić, że możliwości wykorzystania energii odnawialnej są u nas bardzo ograniczone. Nie będzie większych przepływów i spadków wód, ani nie będą wiały wiatry silniejsze (u nas głównie nie wieją); słońce nie świeci zbyt silnie, terenów pustynnych nie mamy. Jedyną możliwością wykorzystania energii słonecznej na większą skalę, jest w Polsce spalanie drewna, słomy i trzciny, co nasze elektrownie już robią. Gospodarstwa domowe i niektóre samorządy wykorzystują kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne, ale nie mogą one być zastosowane do energetyki zawodowej. Nie działają w nocy, ani przy słabym nasłonecznieniu, a amortyzują się dopiero po 15. do 30. latach, przy poważnych dofinansowaniach. Wiatraki mogą być, tak jak w Stanach Zjednoczonych, stosowane na dużych farmach do ogrzewania wody. Nie ma wtedy problemów z synchronizacją z siecią energetyczną, a nagrzana woda może mieć wysoką temperaturę nawet przez tydzień, gdy wiatr nie wieje.

Polska energetyka skazana jest na węgiel i energię atomową. Należy, zatem szybko budować nowe bloki energetyczne w Opolu i dwie planowane elektrownie atomowe po 3 tys. MW. Naszą energetykę atomową można by zacząć natychmiast od polskiego udziału w budowanej elektrowni atomowej w Obwodzie Kaliningradzkim. Rozwiązałyby ona problemy energetyczne Polski północno-wschodniej. Wielkie nadzieje pokłada się w Polsce w gazie łupkowym. Niektóre, nawet prominentne osoby prognozują niedorzecznie, aby inwestować w gaz łupkowy, zamiast w elektrownie atomowe. Gaz łupkowy, to na razie są „gruszki na wierzbie”. W poszukiwaniu zainwestowano ok. 2 mld PLN, bez spektakularnych sukcesów. Aby stwierdzić, ile go rzeczywiście jest

czy eksploatacja się opłaca, potrzebne są jeszcze nakłady równe połowie potrzebnych do budowy elektrowni atomowej o mocy 3 tys. MW i czas – ok. 10 lat. Na razie nie ma pewności, czy eksploatacja gazu łupkowego będzie opłacalna. Wierzenia należy jednak prowadzić, chociaż bez zbędnego entuzjazmu. Gdyby wierzenia zakończyły się sukcesem, w co należy wierzyć, to gaz może być wykorzystany w przemyśle chemicznym i w gospodarstwach domowych; nie musi być wcale spalany w elektrowniach.

W przeszłości, niemieccy naukowcy Friedrich Bergiusa, oraz Franz Fischer i Hans Tropsch opracowali, niezależnie, dwie metody produkcji paliw płynnych z węgla. Obie są jednak aktualnie nieopłacalne. Kiedy ropa naftowa kosztowała 3 USA za baryłkę prognozowano, że gdy źródło dwukrotnie, to produkcja benzyny z węgla będzie opłacalna. Po czasie, gdy ropa naftowa zdrożała 10-krotnie, przeprowadzono nowe kalkulacje. Znow, tak jak poprzednio, okazało się, że produkcja benzyny z węgla będzie opłacalna, gdy ropa zdrożeje dwukrotnie. Problemy kosztów takiej produkcji ujawniły się dopiero, gdy opracowano trzecią metodę produkcji paliw z węgla, w procesie katalitycznej dehydratacji metanolu na zeolitach. Do upłynniania węgla potrzebny jest wodór, a najtańszym surowcem do produkcji wodoru jest metan, w drugiej kolejności ropa naftowa, a dopiero w trzeciej kolejności koks (wysokiej jakości, bez siarki). Jeszcze po wojnie z koksu produkowano gaz syntezowy (mieszanka wodoru i tlenku węgla) dla przemysłu chemicznego, m.in. do produkcji wodoru i amoniaku. Aktualnie wszystkie te produkty, łącznie z metanolem, wytwarza się z gazu ziemnego.

Nasze bogactwo narodowe, węgiel, nadaje się tylko do produkcji energii elektrycznej i koksu stosowanego w hutnictwie. Pojawiają się w Polsce pomysły, aby zająć się podziemnym zgazowaniem węgla. Badania związane z podziemnym zgazowaniem węgla zakończyły się prawie 50 lat temu w byłym Związku Radzieckim. Propagatorzy podziemnego zgazowania węgla twierdzą, że wszystkie zanieczyszczenia zostaną pod ziemią. Jest to nieprawda. Największym zanieczyszczeniem węgla jest siarka, która w całości przechodzi do otrzymywanego gazu, w postaci dwutlenku siarki. W wyniku podziemnego zgazowania węgla otrzymuje się gaz, którego głównymi składnikami są azot i dwutlenek węgla, ponadto zawiera on niewielkie ilości wodoru, tlenku węgla, argonu i dwutlenek siarki. Jest to gaz o małej wartości opałowej, silnie trujący i nienadający się do żadnych zastosowań w przemyśle chemicznym. Taki gaz można wykorzystać tylko do opalania w jakiejś nieekologicznej kotłowni.

Nie mamy złóż ropy naftowej, na razie nie mamy gazu, nie mamy wielkich przepływów i spadków wód. Jak się nie ma, co się lubi, to się lubi, co się ma. Mamy węgiel kamienny i brunatny, i należy je wykorzystać, dla dobra polskiej gospodarki, w najlepszy możliwy sposób. Tym sposobem jest produkcja energii elektrycznej z węgla.

Prof. dr hab. inż. Wincenty TUREK jest absolwentem Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej (1963). Tytuł Profesora nauk chemicznych uzyskał w 2011 r. Jest autorem 14 książek i 11 patentów. Obecnie jest emerytowanym profesorem Wydziału Chemicznego, Politechniki Śląskiej. Zainteresowania naukowe: chemia fizyczna, kinetyka chemiczna, adsorpcja i kataliza heterogeniczna, elektrochemia, krystalochemia. Jest autorem 49. artykułów w prasie naukowo technicznej o zasięgu międzynarodowym i współautorem wielu referatów i posterów na konferencjach krajowych i zagranicznych.
e-mail: wincenty.turek@polsl.pl

*Mgr inż. Monika RADLIK jest absolwentką Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej (2009). Od 2010 r. jest słuchaczką studiów doktoranckich na Wydziale Chemicznym, Politechniki Śląskiej. Zainteresowania naukowe: kataliza, kataliza heterogeniczna, ochrona środowiska. Jest autorką artykułu w prasie naukowo technicznej o zasięgu międzynarodowym i współautorką 12. referatów i posterów na konferencjach krajowych i zagranicznych.
e-mail: monika.radlik@polsl.pl