

CCS w Europie – historia ostatnich dwóch lat

1. Wprowadzenie

Na czołowej europejskiej imprezie naukowo-techniczno-komercyjnej, reprezentatywnej dla sektora energii elektrycznej – POWER GEN Europe (czerwiec 2012, Kolonia) i odbywającej się pod hasłem „The Integration the Power Sector” uwagę uczestników skupiono na kilku problemach dominujących dziś i wytyczających drogi postępu w przyszłości. Są to „gorące tematy”, których przegląd jest treścią specjalnego zeszytu „Power Engineering International” (PEI), „okrętu flagowego” międzynarodowego konsorcjum medialnego PennWell Global Energy Group [1]. Te „Erope’s Hot Issues” są następujące:

- wysokoefektywna i elastyczna energia,
- przyszłość technologii wychwytywania i magazynowania CO₂,
- wyzwania technologii wiatrowych w odległych lokalizacjach morskich,
- stan obecny i perspektywy energetyki jądrowej, oraz
- zaawansowane technologie magazynowania energii.

Problematyka CCS jest tematem referatu przeglądowego, autorstwa redaktora naczelnego PEI, Dra Heathera Sohustone’a [2], celowe wydaje się zaprezentowanie czytelnikowi zasadniczych tez tej publikacji.

2. CCS w Europie

W ubiegłych 12÷18 miesiącach europejskie ambitne plany rozwoju technologii wychwytywania i magazynowania CO₂ (CCS) zostały poddane surowej selekcji negatywnej: projekty stworzenia zrębów zaawansowanych technologii w wielu znaczących przypadkach zostały zaniechane. Stało się to za sprawą dwóch czynników; problemów finansowych i braku spójnej regulacji legislacyjnej, odbijających się głównie na losach ważnych obiektów demonstracyjnych.

W obliczu coraz bardziej restrykcyjnej polityki zapobiegania zmianom klimatycznym (formułowanej w ważnych dokumentach unijnych – „mapach drogowych” z horyzontem roku 2020 i 2050 [3÷6]) technologie CCS stanowią jedno z najważniejszych rozwiązań technicznych, dających szanse osiągnięcia celów energetyczno-klimatycznych. Proponowane uregulowania prawne wymuszają w istocie stosowanie technologii CCS we wszystkich źródłach energii elektrycznej, spalających kopalne paliwa węglowe i węglowodorowe [7]. Tymczasem wbrew intencjom i oczekiwaniom Komisji Europejskiej w ostatnich 18 miesiącach zaobserwowano drastyczne spowolnienie programu rozwoju zintegrowanych projektów wielkoskalowych CCS, z pesymistyczną wizją całkowitego zaniechania postępu w tym obszarze. Na chwilę obecną nie istnieje jeszcze demonstracyjny projekt wielkiej skali, skojarzony z pracującą elektrownią europejską.

Aczkolwiek badania nad technologiami sekwestracji CCS dla elektrowni i innych znaczących obiektów przemysłowych, korzystających z węgla i gazu, a obejmującymi procesy wychwytywania, sprężania, transportu i magazynowania podziemnego, prowadzono jeszcze we wczesnych latach '90, to dopiero w ostatnich 5-10 latach utrwaliło się przekonanie, że są to ważne narzędzia dla ograniczenia emisji gazów cieplarnianych (GHG) i wspomagania procesu powstrzymywania zmian klimatycznych.

Analizy Międzynarodowej Agencji Energetycznej (wyspecjalizowanego organu OECD) wykazują, iż CCS dysponuje potencjałem ok. 20% zakładanej redukcji emisji w r. 2050. Jednak dla wykorzystania tego potencjału konieczne jest zaimplementowanie ok. 100 projektów CCS w skali globalnej do r. 2020 i ponad 300 do r. 2050. Jest to niewątpliwie podstawowe wyzwanie, przed którym stają przemysł i politycy. Większość krajów rozwiniętych traktuje obecnie CCS jako integralną część narodowej polityki energetycznej, a przy nadal istniejącej dominacji paliw węglowych i gazowych w strukturze nośników energetycznych („energy mix”) nie istnieje w istocie alternatywa dla tych technologii.

Jeszcze w roku 2007 przywódcy krajów Unii Europejskiej uzgodnili, że do roku 2015 na terenie Europy uruchomione zostanie nie mniej niż 12 zintegrowanych obiektów demonstracyjnych skali komercyjnej. W początku następnego roku (2008) Komisja Europejska zaproponowała obowiązujące rozwiązanie legislacyjne, znane jako cele „3x20 do 2020 r”. Cele te obejmują dla sektora energii zwiększenie o 20% efektywności energetycznej, doprowadzenie do 20% udziału OZE w bilansie nośników energetycznych oraz 20% redukcję emisji GHG w perspektywie roku 2020, odniesionej do roku bazowego 1990. Kluczowym elementem tej legislacji jest ustanowienie ram prawnych dla rozwoju i bezpiecznej eksploatacji technologii CCS w sieci obiektów demonstracyjnych dla przetestowania ich wykonalności do r. 2015 oraz dla osiągnięcia zdolności do zastosowań komercyjnych do r. 2020.

Dla wsparcia tych działań Unia Europejska wprowadziła niemający precedensu mechanizm finansowania, znany jako program NER300, będący w skali światowej największym programem dla projektów demonstracyjnych CCS z rozszerzeniem zakresu na innowacyjne technologie OZE. Fundusze tego programu pochodzą ze sprzedaży ok. 300 mln pozwoleń na emisję CO₂ w ramach rynku węgla w unijnym schemacie ETS. Uzyskane środki będą wykorzystywane dla subsydiowania demonstracyjnych instalacji CCS. Przyjmowanie zgłoszeń do NER300 otwarto w listopadzie 2010 r., a „sponsorom” projektu (na ogół spółkom skupującym pozwolenia na emisję) wyznaczono termin 9 lutego 2011 r. zgłoszenia wniosków do właściwych organów rządowych. Każde z państw członkowskich UE winno ocenić propozycje krajowe i wybrać jedną z nich do rozważenia przez Komisję i Unię. Wybrane w ten sposób wnioski zostały w dniu 9 maja 2011 roku przekazane do Europejskiego Banku Inwestycyjnego (EIB).

Decyzje o pozyskaniu funduszy zapadały w ciągu okresu rocznego, a istotnym kryterium kwalifikacyjnym była zasadność ekonomiczna – ocena, czy przyszłe przychody z realizacji projektu pokrywają poniesione koszty. EIB swoje decyzje dla zbioru zatwierdzonych projektów przekazał Komisji Europejskiej, która z kolei przekazała informacje zainteresowanym państwom członkowskim. Komisja

Europejska sporządziła ranking projektów, dla kryterium kosztu tony magazynowanego CO₂ z uwzględnieniem poprawki, wynikającej z założonej konieczności testowania zróżnicowanych opcji technologicznych CCS.

3. Realizowane wielkoskalowe projekty demonstracyjne CCS

Do oceny przez EIB w pierwszej rundzie programu finansowania NER300 przedstawiono 13. projektów CCS, nadesłanych do Komisji Europejskiej (EC). Komisja dla jednoznacznej oceny efektów, zapewnianych przez realizację zgłoszonych projektów, ma zapewniony czas do drugiego półrocza 2012 r. Dla tej pierwszej rundy propozycji przeznaczono jedynie 2/3 zbywanych na aukcjach pozwoleń emisyjnych. EC zamierza uruchomić drugą rundę po r. 2012 z przyznawaniem środków na przełomie lat 2013/2014. Podsumowanie stanu realizacji kilku wybranych projektów z zakresu wytwarzania energii elektrycznej, zgłoszonych do pierwszej rundy kwalifikacyjnej NER300 przedstawiono w kolejnych podpunktach jak w [2].

3.1. CCS Bełchatów, Polska

Dla PGE Elektrownia Bełchatów SA, największej europejskiej elektrowni (4400 MW), opalanej węglem brunatnym, zaproponowano zintegrowanie technologii CCS w wersji „po procesie spalania” („post-combustion”) z nowym blokiem nadkrytycznym 858 MW. Wychwytywanie CO₂ odbywa się na strumieniu pary o mocy 260 MW, co daje oczekiwaną wartość 1,8 mln t CO₂/rocznie z dalszym magazynowaniem w głębokich pokładach solnych.

3.2. C.GEN North Killinghome, W. Brytania

C.GEN rozwija projekt nowo budowanej elektrowni w układzie gazowo-parowym ze zgazowaniem węgla (IGCC) o mocy zainstalowanej netto 430 MW z zamiarem potencjalnego skojarzenia z produkcją wodoru. Paliwa pierwotne dla elektrowni obejmują węgiel kamienny, koks porafinacyjny oraz biomasę (wióry

drzewne). Przewiduje się wychwytywanie ok. 2,5 m t CO₂ rocznie z wykorzystaniem technologii „przed procesem spalania” („pre-combustion”). C.Gen przewiduje, że projekt wejdzie w skład ogólnej infrastruktury rurociągów, budowanych przez National Grid dla transportu CO₂ do głębokich formacji solnych lub dla wspomaganie pozyskiwania ropy naftowej (EOR).

3.3. Projekt Don Valley (W. Brytania)

2Co Energy proponuje wykorzystanie technologii wychwytywania „pre-combustion” w nowo budowanej elektrowni IGCC o mocy zainstalowanej 650 MW netto. Oczekuje się wychwytywania ok. 4,8 mln t CO₂ rocznie. Dwutlenek węgla będzie transportowany rurociągiem o długości 175 km dla składowania w podmorskich formacjach geologicznych bądź też do pól naftowych Talisman Energy Ltd w środkowej części Morza Północnego dla wspomaganie wydobywania ropy (EOR) lub też w głębokich formacjach solnych w południowej części Morza Północnego.

3.4. Elektrownia Eston Grange (W. Brytania)

Progresive Energy zaproponowała dla nowo budowanej elektrowni 850 MW IGCC, zasilanej węglem bitumicznym, instalację do wychwytywania ok. 5 mln t CO₂ rocznie ze strumienia pary 400 MW z wykorzystaniem technologii CCS „pre-combustion”. Transport CO₂ przewidywany jest rurociągiem do składowania w podmorskich głębokich pokładach solnych. Przewiduje się osiągnięcie rozwiązania komercyjnego w r. 2016.

3.5. Projekt demonstracyjny CCS Getica (Rumunia)

Spółka Getica CCS Projekt (utworzona przez Turceni Energy Complex, Transgaz i Romgaz) planuje osiągnięcie pełnej zdolności eksploatacyjnej przez system, wychwytyjący 1,5 mln t CO₂ rocznie z istniejącej Elektrowni Turceni o mocy 330 MW. Dwutlenek węgla będzie transportowany z wykorzystaniem (w razie możliwości) istniejących gazociągów podmorskich i magazynowaniem w lądowych głębokich formacjach solnych w promieniu 50 km od elektrowni.

3.6. Project Peel Energy CCS (W. Brytania)

Ayrshire Power (Peel Energy, RWEpower) zgłosiła nowobudowaną elektrownię na węgiel/biomasę o mocy 1724 MW. Przy pełnej zdolności wytwórczej w trzech jednostkach separujących przewiduje się wychwytywanie 2 mln t CO₂ rocznie. Dwutlenek węgla będzie transportowany do magazynowania w podmorskich wyeksploatowanych pokładach ropy i gazu. Studia wykonalności („feasibility studies”) rozpoczęto w marcu 2010 r., zaś osiągnięcie pełnej zdolności eksploatacyjnej przewiduje się w r. 2016.

4. Status NER300

Ważną datą dla sponsorów i beneficjentów projektów CCS była data 9 lutego 2012 r. – tego dnia Europejski Bank Inwestycyjny (EiB) zakończył ocenę wszystkich nadesłanych projektów i przesłał wyniki do Komisji Europejskiej. Oczekiwano w gronie zainteresowanych, że KE ogłosi listę projektów zaaprobowanych, ale opublikowanie to nie nastąpiło z argumentacją, że pewne informacje nadal mogą być potraktowane jako czułe dane komercyjne.

Początkowym celem programu NER300 było finansowe wspomaganie ośmiu najwyżej ocenionych projektów CCS, dobranych z różnorodności klasy kategorii wytwarzania energii elektrycznej z różnymi technologiami CCS, klasy zastosowań w przemyśle i opcji magazynowania.

Program NER300 pierwotnie zaprojektowano dla finansowania w kwotach 4,5÷5,0 mld euro (5,8÷6,4 mld USD), uzyskanych ze sprzedaży uprawnień emisyjnych. Jednak w istocie KE nie zna kwoty do dysponowania przed październikiem 2012, ale obecny stan rynku pozwoleń decyduje o niskich cenach emisji węglowych (dziś: 9 € za tonę CO₂), co czyni prawdopodobnym, że niemożliwe

będzie pozyskanie przewidywanych środków, o ile nie nastąpi drastyczny wzrost tych cen w najbliższych miesiącach.

Pewnym remedium może okazać się wycofanie z aukcji (ETS) części uprawnień dla spowodowania wzrostu cen za emisje. Jednakże nie są jeszcze podjęte decyzje w tej mierze.

W programie NER300 istotną rolę do odegrania mają państwa członkowskie UE, gdyż oczkuje się od nich uzupełnienia kwot finansowania projektów w stopniu zależnym od pozyskiwania funduszy ze sprzedaży pozwoleń emisyjnych. Mniejsze finansowanie z mechanizmu ETS oznacza większe zaangażowanie ze strony krajów UE, wyższe niż to planowano przy projekcji kosztów. Oczywiście taka sytuacja nie będzie budziła entuzjazmu wśród zainteresowanych, zwłaszcza w obliczu koniecznych cięć budżetowych zarówno w krajach strefy Euro, jak i poza tym obszarem.

Dotychczas zaniechano realizacji dwóch „wysoko profilowanych” projektów demonstracyjnych; z początkowo uruchomionych 13. projektów pozostało ich jedenaście po wypadnięciu obiektów Longannet (W.Brytania) i Jämschwalde (Niemcy). Rezygnacja z projektu Longannet została ogłoszona w październiku 2011 roku po decyzji rządu UK o rezygnacji z finansowania. Projekt Vattenfall – Jämschwalde w Niemczech został zaniechany pod koniec 2011 z uzasadnieniem, iż nie uzyskano rozwiązania problemów regulacyjnych CCS w Niemczech, zwłaszcza w zakresie trwałego magazynowania CO₂ w głębokich warstwach geologicznych. Jak więc wygląda perspektywa rozpowszechnienia wielkoskalowych obiektów CCS w Europie?

5. Jak rozwiązać problem wielkoskalowego CCS?

Z początkiem maja 2012 wysoki urzędnik IEA wyraził swe zaniepokojenie zbyt powolnym postępowaniem wprowadzania technologii CCS przez przedsiębiorstwa energetyczne. Międzynarodowa Agencja Energetyczna w oparciu o własny raport „Tracking Clean Energy Progress” oceniła, iż do roku 2020 konieczne jest uruchomienie 40. elektrowni węglowych wyposażonych w komercyjne instalacje

CCS. Tymczasem stan obecny cechuje się zerowym stopniem realizacji tego celu. Jednakże w sektorze elektroenergetycznym powstał konsensus, iż problem nie leży w technologiach CCS i ich wykonalności; w Europie istnieje wiele projektów pilotażowych, wykorzystywanych do oceny technologii wychwytywania CO₂ i wykazujących obiecujące rezultaty. Dla przykładu: nowa elektrownia w Ferrybridge (W. Brytania) wraz z instalacją CCPilot 100+, budowana we współpracy z SSE, Doosan Power Systems i Vattenfall, dysponuje największą w Wielkiej Brytanii instalacją pilotową wychwytywania CO₂. Problemem najważniejszym w procesie rozpowszechniania projektów demonstracyjnych skali komercyjnej zdają się być względy natury politycznej. Czołowa postać odpowiedzialna za CCS w Alstom Power sformułowała to dobitnie: „Na płaszczyźnie polityki nadal brak porozumienia w sprawie celów redukcji emisji CO₂. Kolejne spotkania Panelu ds. Zmian Klimatycznych nadal nie doprowadziły do efektywnego pobudzenia niezbędnych działań w celu ograniczenia zmian klimatu, tj. sformułowania obowiązujących celów CO₂ dla wszystkich narodów świata. Nadal brak jest spójnej polityki energetycznej na poziomie narodowym i regionalnym w Europie. Niepewność polityczna nie prowadzi do uspokojenia nastrojów inwestorów i producentów, a wyposażenie elektrowni węglowych i gazowych w instalacje CCS podwyższa ich koszty. Zachęty do inwestowania muszą płynąć ze skutków reformowania rynków energii elektrycznej, nastawionych m.in. na wspieranie CCS przez zapewnienie większej pewności zbywania energii od wytwórców „niskowęglowych”. Większość z tak ukierunkowanych reform, łącznie z kształtowaniem cen za emisje, jest niewystarczająca. Dopóki inwestorzy nie uzyskają bardziej klarownych warunków funkcjonowania, nie będą skłonni do ponoszenia ryzyka”.

Z kolei przedstawicielka Dyrektoriatu Generalnego KE ds. Energii wyraża pogląd, iż ceny za emisje CO₂ są zbyt niskie dla zachęcania do rozwoju technologii niskowęglowych. Szef ds. Polityki w Global CCS Institute dodaje: „Jeżeli CCS ma odegrać właściwą rolę, niezbędny jest wysiłek w zakresie wielkoskalowych projektów demonstracyjnych w celu wypróbowania technologii w pełnym zakresie. Taki scenariusz, oparty na różnorodności technologii i zróżnicowanych środowiskach

eksploatacyjnych, jest nieodzownym prekursorem rozpowszechniania komercyjnego, gdyż umożliwi to ograniczenie kosztów w sposób bardziej skuteczny niż w drodze normalnych procedur uczenia się. Przeszkodami dla działań demonstracyjnych są w znacznej mierze względy polityczne, łącznie z adekwatnymi zachętami finansowymi oraz społeczną akceptacją, i to są obszary wymagające podjęcia intensywnych wysiłków.

Jest oczywiste, że krytyczną rolę do odegrania mają rządy, zwłaszcza we wczesnej fazie działań demonstracyjnych i muszą one współpracować z innymi interesariuszami (przedsiębiorstwa, inwestorzy itp.) dla uzyskania pożądanego rozpowszechnienia technologii CCS w Europie.

Politycy skupiają się na regionalnych politykach energetycznych i działaniach prorozwojowych dla wszystkich obiecujących form technologii niskowęglowych, łącznie z CCS. Trudno jest uzyskać porozumienie w skali globalnej i Europa nie może na nie czekać.

Przyjazna inwestorowi legislacja i regulacja muszą przebyć długą drogę do odbudowania zaufania inwestorów. Uwagę skupić należy na zapewnieniu pozytywnych rynkowych zachęt w rodzaju taryf gwarantowanych („feed-in”) lub obowiązku zakupu energii z OZE z wyrównaniem szans konkurencyjnych technologii, aż do stworzenia zdekarbonizowanego sektora energii. Bodźce negatywne (w rodzaju podatku węglowego) stosować należy ostrożnie i w sposób zrównoważony.

Konieczne jest współdziałanie przedsiębiorstw energetycznych z politykami dla ustalenia zakresu niezbędnych bodźców, zachęcających do inwestowania.

6. Czy można zachować optymizm?

Niewątpliwie rozpowszechnienie projektów demonstracyjnych CCS wielkiej skali napotyka na liczne przeszkody, a założenia unijne o uruchomieniu co najmniej 12 projektów demonstracyjnych, wchodzących w fazę eksploatacyjną do r. 2015, nie mogą być zrealizowane, a stan opinii w tej sprawie nazwać można ostrożnym optymizmem.

Rozważania o CCS skupiają się na wykazaniu ich dojrzałości. Dyskusje o wsparciu rynkowym (w rodzaju Electricity Market Reform w W. Brytanii) co najmniej wykazują, że idea CCS nie może być urzeczywistniona wyłącznie i tylko przez system ETS dla zezwoleń na emisje, ale konieczne jest wsparcie np. przez system taryf gwarantowanych (FiT) – tak jak ma to miejsce w przypadku energii ze źródeł odnawialnych.

Rozpowszechnienie doświadczeń będzie odgrywać ważną rolę we wspieraniu nowych projektów europejskich. Oczywiście zależy to od właściwych polityk oraz od współpracy organów rządowych i sektora prywatnego.

Literatura

- [1] Power Engineering International (PEI), Vol. 20, Issue 5, 2012.
- [2] H.Johnstone: CCS in Europe – How bright is the future for CCS demo in Europe? PEI, Vol. 20, Iss. 5, 2012.
- [3] Komisja Europejska: Komunikat Komisji (...): Europejska polityka energetyczna KOM (2007)1, wersja ostateczna, Bruksela, styczeń 2007.
- [4] Komisja Europejska: Komunikat Komisji (...): Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r. (KOM 2011)112, Bruksela, marzec 2011.
- [5] European Commission: Communication from the Commission (...): Energy Roadmap 2050. COM (2011)885, Brussels Dec. 2011.
- [6] Komisja Europejska: Komunikat Komisji (...): Strategia konkurencyjnej, zrównoważonej i bezpiecznej energii. KOM (2010)63, Bruksela, list. 2011.
- [7] European Climatic Foundation: Roadmap 2050 – A practical guide to the prosperous low carbon Europe. ECF Apr. 2010.