

Radosław SZCZERBOWSKI*

Bezpieczeństwo energetyczne Polski – mix energetyczny i efektywność energetyczna

STRESZCZENIE. W artykule przedstawiono problemy związane z bezpieczeństwem energetycznym Polski. Przyszłość energetyki od wielu lat stanowi jeden z najważniejszych problemów zarówno w polityce krajowej, jak i światowej. Związane jest to z troską sektora energetycznego o zapewnienie dostatecznych ilości energii w najbliższych latach, a także z odpowiedzialnością za zmiany klimatyczne na Ziemi. Problematyka bezpieczeństwa energetycznego podejmowana jest w wielu publikacjach i przez specjalistów z wielu dziedzin nauki. Eksperci z dziedziny prawa, ekonomii, energetyki, ochrony środowiska starają się wskazać, które czynniki są istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego. Od kilku lat podejmowane są także działania zmierzające do określenia modelu nowego mixu energetycznego, który zapewni trwałe dostawy energii dla wszystkich odbiorców, a jednocześnie będzie zapewniał, że energia ta będzie tania i produkowana w sposób uwzględniający ochronę środowiska. Ważnym aspektem brany pod uwagę w kwestii bezpieczeństwa energetycznego jest efektywność energetyczna. Poprawa efektywności wykorzystywania energii może w znacznym stopniu zmniejszyć zapotrzebowanie na budowę nowych źródeł energii. W Polsce coraz wyraźniej dostrzega się w poprawie efektywności energetycznej źródło potencjalnych oszczędności. Ma to szczególnie istotne znaczenie w perspektywie kilku najbliższych lat, a związane jest z faktem, że z krajowego systemu elektroenergetycznego wycofywane będą jednostki wytwórcze, które nie spełniają wymagań ochrony środowiska oraz te mocno wyeksploatowane.

SŁOWA KLUCZOWE: bezpieczeństwo energetyczne, mix energetyczny, polityka energetyczna, odnawialne źródła energii, efektywność energetyczna

* Dr inż. – Politechnika Poznańska, Instytut Elektroenergetyki, Poznań,
e-mail: radoslaw.szczerbowski@put.poznan.pl

Wprowadzenie

Od wielu lat temat związany z przyszłością energetyki stanowi jeden z najważniejszych problemów zarówno w polityce krajowej, jak i światowej. Jest to związane z odpowiedzialnością sektora energetycznego za zmiany klimatyczne na Ziemi, ale także z troską o zapewnienie wystarczających ilości energii w najbliższych latach. Prognozy długoterminowe wskazują, że w 2050 r. ludzkość będzie zużywała 2,5–3 razy więcej energii niż w 2010 r. W XX w. zapotrzebowanie na energię w głównej mierze pokrywały paliwa kopalne. Jednak ze względu na wyczerpywanie się ich złóż znaczenie paliw kopalnych będzie coraz mniejsze.

Obecny stan bezpieczeństwa energetycznego w poszczególnych sektorach polskiej energetyki jest mocno zróżnicowany. W elektroenergetyce oraz ciepłownictwie, które oparte są na własnych zasobach węgla kamiennego i brunatnego, Polska jest samowystarczalna. W sektorze gazu oraz paliw płynnych, w znacznej mierze uzależniona jest od importu, głównie z Rosji. Nasz kraj posiada spore zasoby energii odnawialnych, lecz ich wykorzystanie jak dotąd jest niewielkie. Na podstawie bilansów paliwowo-energetycznych konieczne jest wypracowanie wieloletniej strategii energetycznej dla Polski, która uwzględni rosnące potrzeby odbiorców indywidualnych oraz przemysłowych, a jednocześnie zapewni bezpieczeństwo energetyczne. Dlatego od kilku lat podejmowane są próby określenia nowego modelu mixu energetycznego, który z jednej strony uwzględniałby potrzeby odbiorców, a z drugiej odpowiadałby na wyzwania stawiane przez Unię Europejską z punktu widzenia ochrony środowiska. Z punktu widzenia Polski taki model powinien w znacznym stopniu zapewniać dużą samowystarczalność. Możliwy do zrealizowania mix energetyczny powinien uwzględniać nasze zasoby naturalne, których głównym źródłem jest węgiel. Oczywiście, wykorzystanie tego paliwa powinno być oparte na czystych i wysokosprawnych technologiach. Możliwe jest także zwiększenie wydobycia gazu z zasobów krajowych, w tym być może z ciągle słabo rozpoznanych złóż gazu łupkowego. Ogromne znaczenie będzie miało także wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, zwłaszcza wiatrowych i opartych na przetwarzaniu biomasy, a prawdopodobnie mniejsze znaczenie będzie miała fotowoltaika. Jest to tym bardziej istotne, że zwiększony udział energii odnawialnych w bilansie energetycznym państw członkowskich popiera Unia Europejska. W wielu opracowaniach rozważa się także budowę elektrowni jądrowych.

Efektywność energetyczna to także istotny filar zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego oraz poprawy konkurencyjności gospodarki. W Polsce znaczenie efektywności energetycznej jest coraz wyraźniej dostrzegane, czego efektem jest ustawa o efektywności energetycznej. Nadal jednak efektywność energetyczna polskiej gospodarki jest około trzy razy niższa niż w najbardziej rozwiniętych krajach europejskich i około dwa razy niższa niż średnia w krajach Unii Europejskiej. Dodatkowo, zużycie energii pierwotnej w Polsce, odniesione do liczby ludności, jest prawie 40% niższe niż w krajach UE. Powyższe fakty mogą świadczyć o znacznym potencjale w zakresie oszczędzania energii w Polsce. Poprawa efektywności wykorzystywania energii, która jest elementem projektu przyszłej strategii rozwoju kraju do roku 2030, może w znacznym stopniu zmniejszyć zapotrzebowanie na

budowę nowych źródeł energii. W ciągu najbliższych lat nasza energetyka musi przygotować się na dodatkowe wyzwania; powodem tego jest prognozowany wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną, a jednocześnie wycofywanie starszych jednostek wytwórczych z eksploatacji.

1. Bezpieczeństwo energetyczne Polski

W ostatnich latach zagadnieniom bezpieczeństwa energetycznego kraju poświęcono wiele uwagi. Temat ten pojawił się w wielu aktach prawnych, raportach, opracowaniach oraz materiałach konferencyjnych. Pojęcie bezpieczeństwa energetycznego zostało zdefiniowane w ustawie Prawo energetyczne. Kolejnym dokumentem, który podjął próbę zdefiniowania bezpieczeństwa energetycznego była Polityka Energetyczna Polski do r. 2025. Ogólnie można zapisać, że „bezpieczeństwo energetyczne to stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię, w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy minimalizacji negatywnego oddziaływania sektora energii na środowisko i warunki życia społeczeństwa” (Paska 2013).

Ponadto nadrzędnym zadaniem państwa w odniesieniu do sektora energetycznego powinno być zapewnienie wysokiego poziomu bezpieczeństwa energetycznego rozumianego jako:

- ✧ bezpieczeństwo dostaw czyli zapewnienie ciągłości i jakości dostaw energii na poziomie wynikającym z potrzeb społecznych i gospodarczych. Na poziomie krajowym oznacza to także ograniczenie uzależnienia od importu surowców energetycznych;
- ✧ bezpieczeństwo ekonomiczne rozumiane jako zapewnienie, że ceny energii nie będą tworzyły bariery dla rozwoju gospodarczego i nie będą prowadziły do ubóstwa energetycznego;
- ✧ bezpieczeństwo ekologiczne sprawiające, że produkcja energii nie będzie powodowała nadmiernego zanieczyszczenia środowiska i nieodwracalnych zmian (w tym wyczerpania zasobów) (Wilczyński 2013).

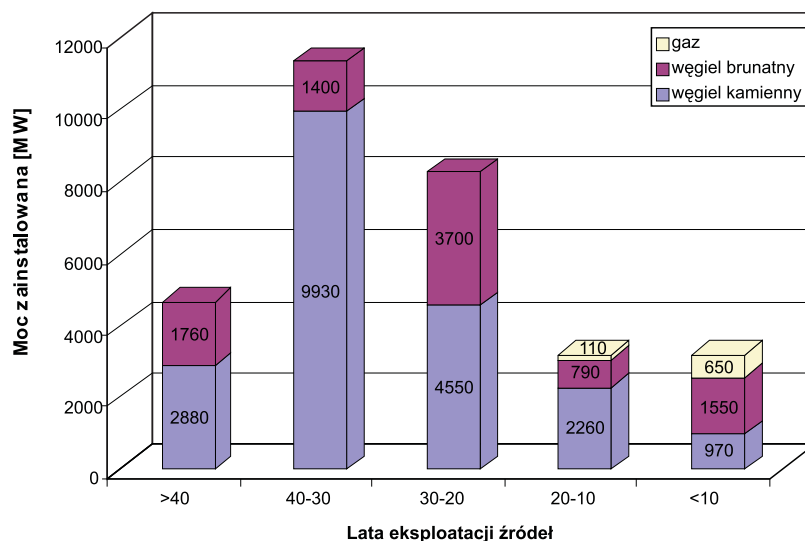
Bezpieczeństwo energetyczne zależy od wielu czynników, z których najważniejsze to:

- ✧ stopień zrównoważenia popytu i podaży na energię i paliwa,
- ✧ zróżnicowanie struktury nośników energii tworzących krajowy bilans paliwowy,
- ✧ stopień zdywersyfikowania źródeł dostaw,
- ✧ stan techniczny i sprawność urządzeń i instalacji,
- ✧ stany zapasów paliw,
- ✧ uwarunkowania ekonomiczne funkcjonowania przedsiębiorstw energetycznych i ich wyniki finansowe,
- ✧ stan lokalnego bezpieczeństwa energetycznego, tj. zdolność do zaspokajania potrzeb energetycznych na szczeblu lokalnych społeczności (Malko 2013).

Polityka klimatyczno-energetyczna UE wywiera ogromny wpływ na rozwój polskiej energetyki w perspektywie do 2050 r. Dotyczy to zarówno energetyki konwencjonalnej,

energetyki odnawialnej oraz w przyszłości energetyki jądrowej. Realizacja założeń Pakietu Energetycznego 3×20 oraz EU ETS (Europejski System Handlu Emisjami) wiąże się z koniecznością poniesienia przez energetykę ogromnych nakładów inwestycyjnych w dziedzinie modernizacji źródeł energetyki konwencjonalnej, w szczególności zaangażowania w technologie niskoemisyjne, promocji odnawialnych źródeł energii, rozważenia perspektywy budowy energetyki jądrowej oraz poprawy efektywności przemian energetycznych. Jest to szczególnie istotne z punktu widzenia spełnienia ostrych wymogów emisyjnych nowej Dyrektywy IED (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 roku, w sprawie emisji przemysłowych), a także poprawy efektywności energetycznej.

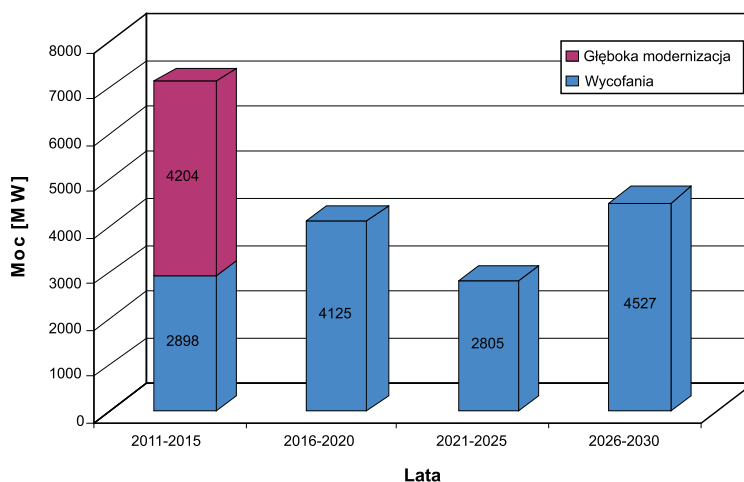
W kontekście spełnienia wymogów UE kluczowe wyzwania dla polskiej energetyki związane są z: niedostosowaniem technologicznym elektroenergetyki i ciepłownictwa pod względem osiągnięć emisyjnych, uzależnieniem elektroenergetyki i ciepłownictwa od węgla, złym stanem technicznym przestarzałych źródeł i sieci elektroenergetyki i ciepłownictwa, niewielkim zakresem wykorzystania OZE, brakiem energetyki jądrowej oraz niską efektywnością energetyczną w obszarze odbioru i użytkowania energii, a także źródeł wytwórczych i sieci elektroenergetycznych. Szacuje się, że prawie 1/3 bloków elektrowni zawodowych oraz ponad połowa elektrociepłowni i ciepłowni nie będzie w stanie spełnić warunków dyrektywy IED. Z tej liczby znaczna większość ze względu na wiek nie będzie także nadawała się do modernizacji, a koszty dostosowania ich do wymagań dyrektywy będą ogromne (Gajda, Melka 2008; Sowiński 2010). Należy przy tym podkreślić, że prawie połowa mocy elektrycznej krajowych elektrowni i elektrociepłowni to bloki eksploatowane powyżej 30 lat (rys. 1). Oznacza to, że konieczna będzie budowa nowych mocy wytwórczych.



Rys. 1. Wiek elektrowni w polskim systemie energetycznym (Polityka... 2009)

Fig. 1. Age of power plant in the Polish energy system

W Polityce energetycznej Polski do 2030 r. założono, że poziom zainstalowanej mocy KSE w 2020 r. powinien kształtować się w granicach 44 GW, co oznacza wzrost o 7 GW. W tym samym dokumencie założono, że do 2020 r. planowane i prognozowane wycofania wytwórczych mocy brutto sięgną łącznie 7 GW (oprócz ponad 4 GW wymagających głębokiej modernizacji). Z tego zestawienia wynika konieczność budowy nowych mocy wytwórczych o wartości 15 GW w ciągu najbliższych kilku lat (rys. 2). Będzie to poważny problem związany z zagrożeniem dla stabilnego zaspokojenia zapotrzebowania na energię elektryczną.



Rys. 2. Planowane wyłączenia bloków energetycznych (Polityka... 2009)

Fig. 2. Planned outages of power units

2. Mix energetyczny

2.1. Rozwój energetyki opartej na węglu

Polska ciągle posiada dużą niezależność energetyczną, opartą na paliwie pierwotnym, jakim jest węgiel. Krajowy system energetyczny oparty w głównej mierze na tym paliwie daje duże poczucie stabilizacji i suwerenności. W polskim mixie energetycznym, który w najbliższych latach będzie się zmieniał, rola węgla będzie coraz mniejsza. Obecna struktura ma źródło historyczne, w którym dostęp do węgla kamiennego oraz brunatnego powodował, że oparto na nim prawie całą krajową energetykę. Przez kolejne co najmniej 30 lat węgiel nadal będzie podstawowym źródłem paliwa dla naszej energetyki. Produkcja energii elektrycznej z tego paliwa wzrośnie o około 10%. Jednak zużycie węgla kamiennego pozostanie na obecnym poziomie, ze względu na poprawę sprawności nowych bloków wytwórczych. Zmalałe natomiast produkcja energii elektrycznej z węgla brunatnego. Sytuacja w Polsce jest tym bardziej poważna, że już za kilkanaście lat w Adamowie, a za blisko 30 lat w innych

odkrywkach węgla brunatnego (Bełchatów, Konin i Turów) wyczerpią się jego pokłady (Kasztelewicz 2012). Można oczywiście próbować sięgnąć po nowe złoża w okolicy Legnicy i Gubina, ale wiązałoby się to z ogromnymi kosztami oraz problemami ze względu na brak akceptacji społecznej dla nowych odkrywek. Obecnie planowane do budowy są tylko trzy bloki węglowe: w Elektrowni Kozienice, Elektrowni Czeżott w Woli i Elektrowni Turów. W sferze propozycji pozostają bloki w Opolu, Bogdanie i Jaworznie.

Specyfika naszego systemu i sieci sprawia, że nie da się go w krótkim czasie przebudować na system z dużym udziałem źródeł rozproszonych. Ich udział w energetyce będzie się zwiększał, ale w perspektywie najbliższych 20–30 lat w strukturze źródeł polskiego systemu nie nastąpią znaczące zmiany. Przy obecnym stanie sieci i realnych możliwościach ich przebudowy elektrownie zawodowe z wielkimi źródłami wytwórczymi muszą utrzymać udział w produkcji energii na poziomie zbliżonym do obecnego. Dlatego nasz system energetyczny wymaga, by stare bloki węglowe zastępować nowymi blokami o wysokich sprawnościach. Jednocześnie te nowoczesne bloki węglowe posłużą do realizacji celu klimatycznego, jakim jest redukcja emisji CO₂. Zastąpienie starych bloków, o sprawności rzędu 30%, nowoczesnymi o sprawności około 45%, daje znaczną redukcję emisji CO₂.

W związku z wejściem w życie europejskich regulacji dotyczących zaostrzonych norm w zakresie emisji zanieczyszczeń, konieczne będą wyłączenia z eksploatacji jednostek wytwórczych, które ze względów technicznych nie będą w stanie im sprostać. Przedłużenie żywotności starych bloków ma zapewnić bezpieczny poziom rezerw mocy do czasu, kiedy w systemie elektroenergetycznym pojawią się nowe źródła wytwórcze. Innymi słowy będą one stanowiły tzw. zimną rezerwę i będą załączane do eksploatacji w sytuacjach interwencyjnych.

2.2. Rozwój energetyki opartej na źródłach odnawialnych

Alternatywą dla energetyki węglowej, a w przyszłości coraz ważniejszym źródłem energii we wszystkich jej formach, są niewątpliwie odnawialne źródła energii. W warunkach polskich największe nadzieje związane są z biomasą, energią wiatru i energią słońca. Na świecie łączna moc elektrowni wiatrowych przekroczyła już 200 tys. MW. Szczególnie duża dynamika cechuje inwestycje w farmy wiatrowe na morzu, a od kilku lat coraz większe powodzenie mają bardzo małe, przydomowe turbiny, o mocy poniżej 10 kW. W Polsce moc elektrowni wiatrowych wynosi obecnie około 2800 MW i szybko rośnie. Zakłada się, że w 2020 r. powinna osiągnąć 5000–7000 MW, a do roku 2030 potencjał ten powinien być co najmniej podwojony. Głównym problemem hamującym obecnie wykorzystanie energii wiatru na szeroką skalę jest brak możliwości magazynowania wytworzonej energii, co pozwalałoby na łagodzenie chimerycznej produkcji energii.

W dłuższej perspektywie czasowej znacznie większe znaczenie będą miały także systemy fotowoltaiczne. W 2010 r. światowa moc tych systemów osiągnęła 40 tys. MW, ale dzięki wielkiej dynamice wzrostu przewiduje się, że w 2020 r. moc ta osiągnie 260–300 tys. MW. W następnych dekadach fotowoltaika stanie się ważnym źródłem energii dla świata, dominującym w krajach ubogich leżących w strefie zwrotnikowej, ale i znaczącym

w krajach o klimacie umiarkowanym, a więc i w Polsce. Obecnie w naszym kraju systemy fotowoltaiczne mają moc zaledwie 3,6 MW (z czego niewielka część jest przyłączona do sieci elektroenergetycznej), podczas gdy w Niemczech ich moc przekroczyła 24 tys. MW; to najlepiej ilustruje, jakie perspektywy rozwoju fotowoltaiki istnieją w naszym kraju.

Produkcja energii w postaci farm wiatrowych czy fotowoltaiki na dużą skalę w Polsce nie będzie jednak w stanie zastąpić konwencjonalnych źródeł, ponieważ nie pozwalają na to warunki, zwłaszcza, jeżeli chodzi o liczbę godzin słonecznych w ciągu roku. Rozwój energetyki wiatrowej oraz fotowoltaiki w dużej mierze zależeć będzie od możliwości magazynowania energii. Jeżeli w przyszłości będzie można realnie wykorzystywać systemy magazynowania energii do stabilizacji pracy sieci i poprawy jakości energii źródła te z pewnością zyskają na swoim rozwoju.

Zgodnie z założeniami polityki energetycznej Polska do roku 2020 w źródłach odnawialnych powinna produkować 15% energii. Firmy energetyczne deklarują, że spośród odnawialnych źródeł, najwięcej będą inwestowały w farmy wiatrowe, spalanie biomasy i biogazownie. Pomimo dobrych perspektyw wzrostu, rozwój sektora OZE napotyka jednak poważne bariery.

2.3. Energetyka jądrowa

W Polityce Energetycznej Polski do roku 2030 znalazł się zapis o rozwoju energetyki jądrowej w naszym systemie energetycznym. Elektrownia jądrowa o mocy 3000 MW, której budowa byłaby ukończona dopiero około 2030 r., raczej nie złagodzi kryzysu energetycznego, który może nas dotknąć już znacznie wcześniej, bo w latach 2016–2018. Nawet po uruchomieniu nie będzie ona miała znaczącego wpływu na polski system energetyczny, którego moc w 2025 r. powinna przekroczyć 47,7 GW. Czy jednak należy definitywnie zrezygnować z budowy bloku jądrowego i dalszego rozwoju tej technologii? W wielu krajach, w których technologia jądrowa odgrywa znaczną rolę planuje się dalszy rozwój i budowę nowych reaktorów jądrowych. Przykładem może być Finlandia, Czechy czy Wielka Brytania. Budowa elektrowni jądrowej z pewnością będzie bardzo kosztowną inwestycją ale będzie to inwestycja na 50–60 lat, ponieważ taki jest przewidywany okres eksploatacji elektrowni jądrowych nowych generacji. Ponadto elektrownia jądrowa pracująca w podstawie obciążenia poprawi stabilność systemu elektroenergetycznego, co w perspektywie znacznego rozwoju niestabilnych źródeł odnawialnych będzie z pewnością miało istotne znaczenie.

Rozwój energetyki jądrowej na świecie to nie tylko bloki o znacznych mocach, ale również próba budowy małych modułowych jednostek o niewielkich mocach. Bloki takie w dalszej perspektywie mogłyby zastępować wyeksploatowane elektrownie węglowe. Przykładem jest amerykański projekt elektrowni jądrowej z reaktorem mPower o mocy elektrycznej 160 MW. Do jednej z zalet tego reaktora można zaliczyć fakt, że może on bardzo szybko zmieniać moc wyjściową, tak by nadażyć za zmianami mocy w systemie elektroenergetycznym, a istniejące elektrownie jądrowe zazwyczaj pracują ze stałą mocą. Ponadto umieszczenie go pod ziemią sprawia, że ma niewielką, rzędu 300 m, strefę bez-

pieczeństwa i do jego budowy wystarczy teren starej elektrowni, bez ingerencji w budynki czy instalacje (Samul i in. 2013).

2.4. Energetyka oparta na paliwie gazowym

Zeroemisyjna polityka klimatyczna przekłada się na plany inwestycyjne krajowych grup energetycznych, które przygotowują inwestycje w nowe moce wytwórcze oparte na gazie ziemnym. Tauron Polska Energia oraz KGHM Polska Miedź podjęły decyzję o pracach projektowych, dotyczących budowy bloku o mocy 800–910 MW w Elektrowni Blachownia w Kędzierzynie-Koźlu, Tauron prowadzi prace nad budową bloku gazowego o mocy 400 MW w Stalowej Woli i planuje budowę bloku gazowego o mocy elektrycznej 135 MW w Elektrociepłowni Katowice, Energa pracuje nad budową bloku gazowego o mocy 860 MW w Grudziądzu, a Polska Grupa Energetyczna planuje budowę dwóch bloków gazowych o mocach około 400–450 MW w Zespole Elektrowni Dolna Odra, prowadzi także prace przygotowawcze do budowy bloków gazowych w swoich elektrociepłowniach w Bydgoszczy i Gorzowie oraz rozważa budowę elektrowni w Gdańsku, gdzie mogą stanąć dwa bloki gazowe o mocy 400–450 MW każdy. Od dawna budowę bloku gazowego o mocy 400–450 MW we Włocławku zapowiada PKN Orlen, w KGHM Polska Miedź opracowano koncepcję budowy dwóch bloków gazowych o mocy po 45 MW. Budowę własnych źródeł gazowych rozważa także PGNiG. Na plany inwestycyjne grup energetycznych nakłada się z pewnością budowa gazoportu w Świnoujściu oraz perspektywy wydobywania gazu łupkowego w Polsce. Na chwilę obecną nie da się niestety odpowiedzieć jak duże w Polsce są złoża gazu łupkowego i ile gazu z nich będzie można opłacalnie wydobywać. Na odpowiedzi na te pytania trzeba będzie jeszcze poczekać.

Na pewno gaz łupkowy w Polsce nie będzie miał tak dużego znaczenia jak w USA, ale duże znaczenie będzie miał gaz importowany z USA. Pozostaje jednak otwarte pytanie o cenę tego gazu, czy będzie on znacznie tańszy od rosyjskiego, czy też tylko nieznacznie wpłynie na obniżenie jego ceny na rynku europejskim. Spadające ceny gazu na rynkach międzynarodowych są instrumentem, który skłania do budowy elektrowni gazowych. Obecnie jednak eksploatacja elektrowni gazowych w Polsce i wielu krajach UE się nie opłaca. Cena tego surowca sprawia, że bloki energetyczne oparte na paliwie gazowym są drogie w eksploatacji. Zaletą jest natomiast stosunkowo niski koszt inwestycji oraz krótki czas budowy.

3. Efektywność energetyczna

Ustawa o efektywności energetycznej definiuje efektywność energetyczną jako stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilości zużycia energii

przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, niezbędnej do uzyskania tego efektu. Innymi słowy zmniejszenie zużycia energii i redukcja strat energii, to główne cele efektywności energetycznej, a poprawa efektywności energetycznej polega na zwiększeniu wykorzystania energii końcowej, dzięki zmianom technologicznym, gospodarczym lub zmianom zachowań wszystkich użytkowników energii (Ustawa... 2011).

3.1. Możliwości i metody poprawy efektywności

Energochłonność polskich przedsiębiorstw na jednostkę PKB jest o 19% wyższa niż średnia dla 27 państw członkowskich Unii Europejskiej. W latach 2002–2007, zużycie energii w Polsce rosło w tempie 1,9% rocznie, w przeciwieństwie do światowych trendów, gdzie notowano spadek energochłonności. Szacuje się, że w polskim przemyśle istnieje potencjał do zaoszczędzenia nawet 20–25% energii. Potencjał zwiększenia efektywności energetycznej to między innymi przedsięwzięcia z zakresu: energooszczędnych napędów, nowoczesnego oświetlenia pomieszczeń, montażu automatyki regulacyjnej, modernizacji instalacji grzewczej, odzysku ciepła z procesów przemysłowych, modernizacji kotłów grzewczych, termomodernizacji przegród zewnętrznych itd. Ciepło odpadowe, które pochodzi z różnych procesów przemysłowych może zostać wykorzystane do ponownego ogrzewania lub wytwarzania pracy mechanicznej lub elektrycznej, można je odzyskiwać m.in. z silników tłokowych i turbin gazowych, z procesów przemysłowych (Raport... 2007).

Dotychczasowe wysiłki w obszarze zwiększenia efektywności energetycznej skupiały się głównie na odbiorcy energii, natomiast potencjał ograniczenia znacznych strat powstałych w procesie produkcji i dystrybucji energii jest w dużym stopniu zaniewany. Średnia efektywność wykorzystania tradycyjnych paliw kopalnych przy produkcji energii wynosi około 35%, a przesył i dystrybucja energii obciążone są stratami na poziomie 9%. Opracowania dotyczące poprawy efektywności energetycznej i zmniejszenia emisji CO₂ zakładają zastępowanie wytwarzania energii z węgla generacją opartą na gazie w układach kombinowanych. Bezspornym faktem jest, że sprawność wytwarzania energii elektrycznej w układach gazowych jest na poziomie 50%, podczas gdy średnie sprawności elektrowni węglowych to około 35%. Ponadto gaz ziemny jest bardzo czystym nośnikiem energii, ponieważ elektrownie oparte na tym paliwie emitują nieznaczne ilości szkodliwych substancji. Niestety, istotną wadą tych jednostek, często pomijaną w opracowaniach, są koszty gazu, a właściwie jego udział w całkowitych kosztach produkcji. Nawet niewielkie wzrosty cen tego paliwa oznaczają znacznie większy wzrost kosztów produkcji energii elektrycznej w porównaniu do elektrowni węglowych.

Na liście działań zwiększających efektywność energetyczną wśród producentów energii elektrycznej można znaleźć także ograniczanie strat sieciowych oraz strat w transformatorach. Oszczędności na tym polu mogą być znaczne, ponieważ straty w sieci i dystrybucji w naszym kraju należą do jednych z największych w Europie. Niestety, realizacja programu poszanowania i efektywnego wykorzystania energii może prowadzić do wzrostu kosztów, jak również wzrostu cen energii.

3.2. Koszty zwiększania efektywności

Biorąc pod uwagę ogrom inwestycji związanych z koniecznością modernizacji sektora energetycznego, czyli konieczność powiększenia zdolności produkcyjnych energii elektrycznej, a także wprowadzenie istotnego udziału OZE w generacji energii elektrycznej, można stwierdzić, że zapotrzebowanie na środki inwestycyjne energetyki będzie dużym wyzwaniem. Można więc wyciągnąć wniosek, że ceny energii elektrycznej będą w ciągu najbliższych lat nieustannie wzrastały, ponieważ branża energetyczna będzie zmuszona szukać środków na konieczne inwestycje. Przewiduje się, że średnioroczny wzrost cen energii elektrycznej będzie na poziomie kilku procent rocznie. W latach 2001–2011 koszty energii elektrycznej wzrastały średnio o 7% rocznie. Dynamika wzrostu cen, niestety, będzie się utrzymywać. Istnieje również tendencja do zrównania polskich cen energii do cen obowiązujących w Unii Europejskiej (Informacje: GUS, Eurostat).

Ponadto Ustawa o efektywności energetycznej – jako zachętę dla inwestorów promujących działania związane z efektywnością energetyczną – wprowadza białe certyfikaty. Stanowią one swego rodzaju podatek dopisywany do ceny energii. Dostawcy nośników energetycznych muszą wykazać, że ich odbiorcy w danym roku zmniejszyli zużycie energii o określoną procentowo, zapisaną w ustawie ilość. Dostawcy, którzy nie spełnią tego wymogu zapłacą karę finansową w postaci opłaty zastępczej. Wynika z tego, że dostawcy energii będą musieli płacić za zmniejszenie zużycia energii i z pewnością wynikające z tego koszty przerzucą na odbiorców, rekompensując sobie wydatki w cenach prądu czy ciepła. Według resortu gospodarki wzrost cen energii związany z wprowadzeniem białych certyfikatów wyniesie około 1–1,5%. Jeśli doliczyć do tego udział w cenie energii elektrycznej kosztów systemu wspierania energetyki odnawialnej oraz zakup uprawnień do emisji CO₂, to okaże się, że w cenie energii całkiem spory udział mają różne systemy wsparcia.

3.3. Efektywność energetyczna a ubóstwo energetyczne

Jednocześnie z programem poprawy efektywnego wykorzystania energii pojawiają się opinie, że polityka energetyczno-klimatyczna UE, czyli: walka z globalnym ociepleniem, zastępowanie taniego węgla drożym gazem, rosnący udział – niestety – niestabilnych źródeł energetyki odnawialnej sprawiają, że efektem tych działań jest wzrost cen energii. A to prowadzi do negatywnych konsekwencji tak dla przemysłu jak i dla mieszkańców. Pojawiają się pytania czy należy dotować te formy energetyki, szczególnie odnawialnej, które są kosztowne? Przykładem są chociażby instalacje fotowoltaiczne, z których produkcja energii elektrycznej jest bardzo droga. Wzrost cen energii, gazu, czy ciepła staje się problemem społecznym. Problemy, z jakimi spotykają się odbiorcy na rynku energii, ujawniają nowe zjawisko – ubóstwo energetyczne.

Pojęcie „ubóstwa energetycznego” w Polsce jest pojęciem stosunkowo nowym. Badania nad nim prowadzone są od niedawna, natomiast krajem, który zauważył skalę tego zjawiska jest Wielka Brytania. W Wielkiej Brytanii wypracowano definicję „ubóstwa energetycznego”, która zakłada, że w sytuacji ubóstwa energetycznego znajduje się gospodarstwo

domowe, które na utrzymanie dostatecznego poziomu ogrzewania musi przeznaczyć więcej niż 10% swojego dochodu.

Koszty paliw i energii w Polsce stanowią znaczny udział w wydatkach gospodarstw domowych. Jak podaje Jurdziak (2012) udział ten może być na poziomie ponad 20%. Każdy wzrost cen energii przyczynia się do ubożenia społeczeństwa. Warto też zauważyć, że udział zużycia energii w gospodarstwach domowych w finalnym zużyciu energii jest na poziomie około 30%. Ceny energii elektrycznej w Polsce są niższe niż średnia europejska, ale gdyby porównać je w jednostkach siły nabywczej okazuje się, że nośniki energii w Polsce są jednymi z najdroższych w Europie. Ten fakt wyjaśnia również dlaczego zużycie energii elektrycznej na mieszkańca w Polsce należy do najniższych w Europie. Stąd też można wysnuć wniosek, że odbiorcy wrażliwi społecznie nie są w stanie być aktywnym uczestnikiem rynku energii. Szacuje się, że w Europie dotkniętych ubóstwem energetycznym jest od 50 do 125 milionów mieszkańców. Przewiduje się, że liczby te mogą wzrastać wraz ze wzrastającymi cenami energii, na które – co wydawać się może paradoksem – wpływa również polityka efektywności energetycznej (Jurdziak 2012; Figaszewska 2009).

Podsumowanie

Dotychczasowa polityka energetyczna zarówno na poziomie europejskim jak i krajowym koncentruje się nadmiernie na aspektach klimatycznych, co ma negatywny wpływ na realizację podstawowych celów bezpieczeństwa energetycznego, niezależności energetycznej oraz przystępnych cen energii.

Dochodzenie do odpowiedniego modelu energetyki będzie długim i trudnym procesem. Obecnie niezbędne jest podejmowanie działań zabezpieczających bezpieczeństwo energetyczne Polski w zakresie niezakłóconych dostaw tradycyjnych nośników energii, głównie gazu i ropy naftowej poprzez ich dywersyfikację. Perspektywa deficytu energii powoduje, że już dziś trzeba się zastanawiać, czy i co budować. Wydaje się, że w obecnej sytuacji trzeba stawiać na górnictwo węgla kamiennego i brunatnego, a także na odnawialne źródła energii i na energetykę jądrową – bowiem każda forma energii będzie w naszym systemie energetycznym coraz bardziej potrzebna.

Ekspluatowane w Polsce elektrownie węglowe są źródłem stabilnych i ciągłych dostaw energii. Idealnie sprawdzają się jako jednostki rezerwowe dla źródeł odnawialnych, które z racji występujących naturalnych zmian nasłonecznienia czy wietrzności, nie są w stanie zapewnić ciągłych dostaw energii. Wobec braku odpowiednich zdolności magazynowania „zielonej” energii, utrzymywanie w gotowości jednostek konwencjonalnych staje się w kontekście utrzymania bezpieczeństwa energetycznego kwestią kluczową.

Niestabilne środowisko legislacyjne budzi wiele niejasności co do przyszłego kształtu regulacji energetycznych, a związany z tym niepewny rachunek ekonomiczny sprawia, że coraz częściej inwestorzy podejmują decyzję o zaniechaniu inwestycji w budowę nowych mocy wytwórczych. W Polsce od rozpoczęcia projektów budowy elektrowni opartych na

węgla odstąpiło wielu inwestorów. Jest to zjawisko o tyle niebezpieczne, że po 2016 r. wskutek konieczności spełnienia norm środowiskowych z polskiego systemu elektroenergetycznego wyłączonych zostanie około 5 tys. MW mocy zainstalowanej. Do tego czasu uruchomienie pierwszego bloku jądrowego w Polsce będzie niemożliwie. Deficyt mocy, a wraz z nim ryzyko wystąpienia blackoutu, staje się realnym zagrożeniem.

Literatura

- FIGASZEWSKA I., 2009 – Ubóstwo energetyczne – co to jest? Biuletyn Urzędu Regulacji Energetyki nr 5.
- GAJDA A., MELKA K., 2008 – Możliwości i zagrożenia w dostosowaniu sektora energetycznego do przyjętych przez Polskę zobowiązań i wymogów ekologicznych Unii Europejskiej. *Polityka Energetyczna* t. 11, z. 1, s. 43–62.
- Informacje i opracowania statystyczne GUS i EUROSTAT.
- JURDZIAK L., 2012 – Czy grozi nam ubóstwo? Analiza potencjalnych skutków unijnej polityki walki z globalnym ociepleniem dla gospodarstw domowych w Polsce. *Polityka Energetyczna* t. 15, z. 3, s. 23–50.
- KASZTELEWICZ Z., 2012 – Blaski i cienie górnictwa węglowego w Polsce. *Polityka Energetyczna* t. 15, z. 4, s. 7–27.
- MALKO J., 2013 – Ogólne uwarunkowania bezpieczeństwa energetycznego w Polsce. Materiały konferencji naukowo-technicznej „Bezpieczeństwo energetyczne Polski”. Warszawa 22.03.2013 r.
- PASKA J., 2013 – Ekonomiczny wymiar bezpieczeństwa elektroenergetycznego i niezawodności zasilania. *Rynek Energii* nr 2.
- Polityka energetyczna Polski do roku 2030. Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku. Załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady Ministrów Z dnia 10 listopada 2009 r.
- Raport dot. kluczowych polskich energochłonnych przemysłów, z identyfikacją ograniczeń we wdrażaniu efektywności energetycznej w zakładach oraz opracowaniem rozwiązań dla tych przemysłów, Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. Warszawa 2008.
- SAMUL K., STRUPCZEWSKI A., WROCHNA G., 2013 – Małe Reaktory Modułowe SMR; www.ncbj.gov.pl
- SOWIŃSKI J., 2010 – Analiza wpływu na polski system energetyczny propozycji Dyrektywy IED w sprawie zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli. *Polityka Energetyczna* t. 13, z. 2, s. 401–410.
- USTAWA z dnia 15 kwietnia 2011 r. O efektywności energetycznej.
- WILCZYŃSKI M., 2013 – Zmierzch węgla kamiennego w Polsce. Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju. Warszawa.

Radosław SZCZERBOWSKI

Energy security of Poland – energy mix and energy efficiency

Abstract

This paper presents the problems connected with the energy security of Poland. The future of energy engineering is one of the most important problems for Polish and also world policy. The issues at stake are the necessity of supplying a sufficient amount of energy, and the responsibility of the energy sector for global climate changes. Energy safety issues are discussed in many publications by various experts. Legal, economic, energy, and environmental preservation specialists characterize various factors important from the point of view of power engineering. For some time, efforts have been underway to determine a new energy mix that assures a constant supply of cheap and environmentally safe energy for all consumers. Energy efficiency is an important aspect taken into account with respect to energy security. Improving the efficiency of energy use can reduce the necessity of developing new energy sources. It can also be a source of potential cost savings. This is particularly important in Poland as a number of energy plants that do not meet environmental standards will be withdrawn from service in the next few years.

KEY WORDS: Security, Energy Mix, Energy Policy, Renewable Energy, Energy Efficiency

