

Adam SZURLEJ*

Rola gazu ziemnego w wytwarzaniu energii elektrycznej w Polsce na tle wybranych państw świata

STRESZCZENIE. Ostatnio zaobserwować można zarówno w Polsce, jak i krajach UE zwiększony popyt na gaz ziemny. Gaz ziemny jest uważany za najbardziej ekologiczny nośnik energii spośród konwencjonalnych paliw. W artykule przedstawiono znaczenie gazu ziemnego w strukturze wytwarzania energii elektrycznej Polski i wybranych państwa świata. Zwrócono uwagę na aktualne i perspektywiczne kierunki dostaw gazu do Polski. Przedstawiono ekologiczne aspekty stosowania gazu ziemnego w sektorze elektroenergetycznym na przykładzie Elektrociepłowni Zielona Góra.

SŁOWA KLUCZOWE: gaz ziemny, wytwarzanie energii elektrycznej

Wprowadzenie

Gaz ziemny jest wykorzystywany zarówno jako nośnik energii oraz jest także cennym surowcem dla wielu gałęzi przemysłu chemicznego (między innymi stosowany do produkcji nawozów sztucznych). Coraz częściej także gaz znajduje zastosowania np. w klimatyzacji, jako paliwo do napędu silników spalinowych — CNG (*Compressed Natural Gas*) — sprężony gaz ziemny.

* Mgr inż. — Katedra Polityki Energetycznej, Wydział Paliw i Energii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków; e-mail: szua@agh.edu.pl

Recenzent: prof. dr hab. inż. Eugeniusz MOKRZYCKI

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zużycia gazu ziemnego: 1995 r. — 2153,0 mld m³, 2005 r. — 2749,6 mld m³. Rośnie także udział gazu ziemnego w światowej strukturze zużycia energii pierwotnej: 1995 r. — 22,6%, 2005 r. — 23,5%. W tabeli 1 zamieszczono wielkość zużycia gazu ziemnego w wybranych państwach Unii Europejskiej oraz udział gazu ziemnego w strukturach zużycia energii pierwotnej tych państw.

TABELA 1. Zużycie i udział gazu ziemnego w strukturze energii pierwotnej w wybranych krajach Unii Europejskiej w latach 1995 i 2005

TABLE 1. The consumption and share of natural gas in energy primary structure in selected European Union countries

Lp.	Kraj	1995		2005	
		zużycie [mld m ³]	udział [%]	zużycie [mld m ³]	udział [%]
1.	Francja	32,9	11,2	45,0	15,4
2.	Hiszpania	8,3	7,4	32,3	19,7
3.	Niemcy	74,4	20,1	85,9	23,8
4.	Polska	9,9	9,2	13,6	13,3
5.	Słowacja	5,7	29,4	5,9	29,1
6.	Węgry	10,2	38,9	13,4	48,6
7.	Wielka Brytania	70,5	29,6	94,6	37,8
8.	Włochy	49,9	27,6	79,0	38,6

Źródło: BP 2006

Jak wynika z tabeli 1 znaczenie gazu ziemnego w Polsce odbiega od średniej europejskiej (ten udział gazu ziemnego w naszym kraju jest mniejszy niż w europejskich potęgach gospodarczych oraz także odbiega od udziału jakimimi charakteryzują się państwa — nowi członkowie UE). Udział gazu ziemnego w strukturze zużycia energii pierwotnej UE jest zbliżony do światowego udziału i wynosi 24,7% (w krajach UE gaz jest szerzej wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej — około 20% całkowitego zużycia służy do wytwarzania energii elektrycznej). Ten stosunkowo niski poziom wykorzystania paliwa gazowego w Polsce należy tłumaczyć historycznymi uwarunkowaniami rozwoju sektora energetycznego w okresie powojennym oraz strukturą rodzimych zasobów surowców energetycznych, gdzie zdecydowanie dominuje węgiel kamienny i brunatny — ich łączny udział sięga blisko 95%. Natomiast zasoby ropy naftowej są znikome, a gazu ziemnego małe [9].

Struktura dostaw gazu ziemnego do Polski i UE

Sprzedaż gazu ziemnego w kraju w 2005 r. osiągnęła wartość przeszło 13,5 mld m³ i w odniesieniu do 2004 r. zwiększyła się o 4,1%. W 2005 r. wydobycie gazu ziemnego wyniosło 4,318 mld m³, a około 70% zapotrzebowania na gaz ziemny zostało pokryte przez import (głównie z kierunku wschodniego) — tabela 2.

TABELA 2. Struktura importu gazu ziemnego do Polski w latach 2003—2005 [mln m³]

TABLE 2. The structure of natural gas import to Poland in 2003—2005 [mln m³]

Lp.	Kraj/kierunek pochodzenia	Rok		
		2003	2004	2005
1.	Norwegia	487,5	480,0	485,1
3.	Niemcy	417,6	386,2	330,6
4.	Czechy	0,3	0,3	0,3
5.	Rosja	6 754,9	5 757,6	6 340,3
6.	Kraje Azji Środkowej	962,4	2 679,9	2 533,1
7.	Razem	8 622,7	9 304,0	9 690,6

Źródło: PGNiG 2005—2006

Jak widać, zdecydowanie najczęściej trafia do nas paliwa gazowego ze wschodu; głównie z Rosji (65,4% importu w 2005 r.), a także w ramach kontraktu typu spot z krajów Azji Środkowej za pośrednictwem firmy RosUkrEnergo AG (26,2% importu). Prawdopodobnie, pomimo prób dywersyfikacji dostaw gazu ziemnego, kierunek wschodni (z Rosji) będzie przeważać. Za Rosją — jako głównym eksporterem gazu ziemnego do Polski (i UE) przemawiają takie argumenty jak [9]:

- ✧ państwo to posiada największe zasoby gazu,
- ✧ istniejąca infrastruktura dostaw w zakresie przesyłu gazu,
- ✧ konkurencyjna cena,
- ✧ dogodna lokalizacja naszego kraju — pomiędzy eksporterem, a głównym importerem gazu z Rosji (kraje europejskie), co czyni z nas kraj tranzytowy dla przesyłu gazu (choć należy podkreślić, że po wybudowaniu gazociągu przez Bałtyk łączącego bezpośrednio Rosję (Wyborg) z Niemcami (Greifswald) rola Polski jako kraju tranzytowego zdecydowanie obniży się — planuje się, że tym gazociągiem od 2010 r. będzie przesyłane 27,5 mld m³ gazu rocznie).

Od kilku lat trwają starania mające na celu zdywersyfikowanie dostaw gazu ziemnego do Polski. Te starania są podyktowane przede wszystkim względami bezpieczeństwa energetycznego kraju. Ponadto w ostatnich latach dwukrotnie pojawiły się pewne problemy

z realizacją dostaw gazu ziemnego z kierunku wschodniego (2004 r. luty — konflikt cenowy pomiędzy Rosją a Białorusią, 2006 r. styczeń — rozbieżności cenowe dotyczące wielkości podwyżki cen rosyjskiego gazu dla Ukrainy). Wydarzenia te spowodowały krótkotrwałe zaburzenia na polskim rynku gazu ziemnego (niezbędna była redukcja dostaw gazu dla odbiorców przemysłowych). Warto dodać, że ceny gazu z Rosji dla odbiorców — państw Europy Środkowej i Południowej charakteryzują się dużą różnorodnością: dla Białorusi jest to 47 USD/1000 m³, a najwyższe dla Rumunii — 250 USD/1000 m³ [12].

Wydaje się, że przy rozpatrywaniu nowych, potencjalnych kierunków dostaw gazu ziemnego dla Polski należy zwracać uwagę przede wszystkim na poziom zasobów z tych obszarów (pomimo tego, że czasami odległość do nich jest duża, to nie ten fakt nie stanowi bariery, ponieważ często przewozi się gaz w postaci LNG na znaczne odległości). Biorąc za kryterium zasobność tych potencjalnych obszarów skąd można importować gaz ziemny do Polski otrzymuje się kolejno (bln m³): rejon Morza Północnego — 4,76, Afryka Północna — 7,89, Basen Morza Kaspijskiego — 9,13, oraz Bliski Wschód — 72,83. Warto dodać, że kilka lat temu lansowany był projekt dostaw gazu ziemnego z Danii, przy czym kraj ten posiada mniejsze zasoby gazu ziemnego niż Polska (odpowiednio 70 i 110 mld m³).

W ramach zróżnicowania dostaw gazu ziemnego przewiduje się między innymi:

- ✧ zwiększenie wydobycia krajowego — do około 5,5 mld m³ w 2008 r.; wzrost wydobycia nastąpi dzięki zagospodarowaniu nowych złóż, między innymi: Stobierna — Terliczka, Trzebownik, Zaniemyśl, Paproć Wielka, Nowy Tomyśl,
- ✧ wybudowanie terminalu na skroplony gaz (LNG) — taki terminal umożliwiłby elastyczne dostawy z wielu kierunków — nawet odległych np. Afryki Północnej czy Bliskiego Wschodu; obecnie w Europie buduje się 7 terminali LNG,
- ✧ obecnie trwają ponowne starania nad projektem dostaw gazu ziemnego do Polski rurociągiem z Norwegii.

Celem dywersyfikacji jest taka struktura dostaw gazu ziemnego, aby gaz rosyjski, norweski, z LNG, z rodzimych złóż miały zbliżony udział. Dla zwiększenia wydobycia krajowego do 5,5 mld m³ niezbędne są środki w wysokości 1,87 mld zł — wykorzystane zostaną środki z emisji akcji. Natomiast środki niezbędne na budowę gazoportu to około 400 mln euro; ostateczna decyzja o lokalizacji terminalu jeszcze nie została podjęta — Gdańsk lub Świnoujście.

Warto podkreślić, że w grupie kapitałowej PGNiG są spółki, które na zlecenie obcych firm prowadzą poszukiwania węglowodorów za granicą (np. w Pakistanie, Omanie, Indiach). W przyszłości należy przypuszczać, że te cenne zagraniczne doświadczenia zostaną wykorzystane dla potrzeb ubiegania się o koncesje na poszukiwanie i wydobycie paliw węglowodorowych poza obszarem Polski (na zlecenie PGNiG S.A.). Ponadto w lipcu 2006 r., PKN Orlen S.A. i PGNiG S.A. podpisały list intencyjny dotyczący współpracy przy realizacji inwestycji i projektów w obszarze wydobycia surowców energetycznych i infrastruktury logistycznej z tym związanej. Wspólne działanie tych firm zwiększy prawdopodobieństwo pozyskania surowców energetycznych np. w Kazachstanie, Azerbejdżanie, czy Afryce Północnej.

Także brana jest pod uwagę, w ramach zróżnicowania dostaw gazu ziemnego do kraju, koncepcja budowy gazociągu Nabucco. Projekt ten przewiduje wybudowanie magistrali

gazowej łączącej z jednej strony zasobne w złoża gazu ziemnego kraje regionu Morza Kaspijskiego (Azerbejdżan, Kazachstan, Turkmenistan, Uzbekistan) oraz Środkowego Wschodu (np. Iran, Irak, Syria) z państwami Europy Środkowej (łącznie z Polską) i Zachodniej. Niewątpliwą zaletą tego rozwiązania jest wielkość zasobów gazu ziemnego państw, z których kierowany byłby gaz. Jako potencjalne zagrożenia dla tego projektu należy traktować: niestabilizowaną sytuację polityczną na Bliskim Wschodzie oraz znaczące nakłady inwestycyjne z racji długości tego gazociągu [8].

Unia Europejska wprowadziła dyrektywę (2004/67/EC), której celem jest *wprowadzenie środków dla zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa dostaw gazu*. W dokumencie tym, określa się ogólne wytyczne, natomiast kwestie szczegółowe pozostają do określenia przez poszczególne kraje członkowskie.

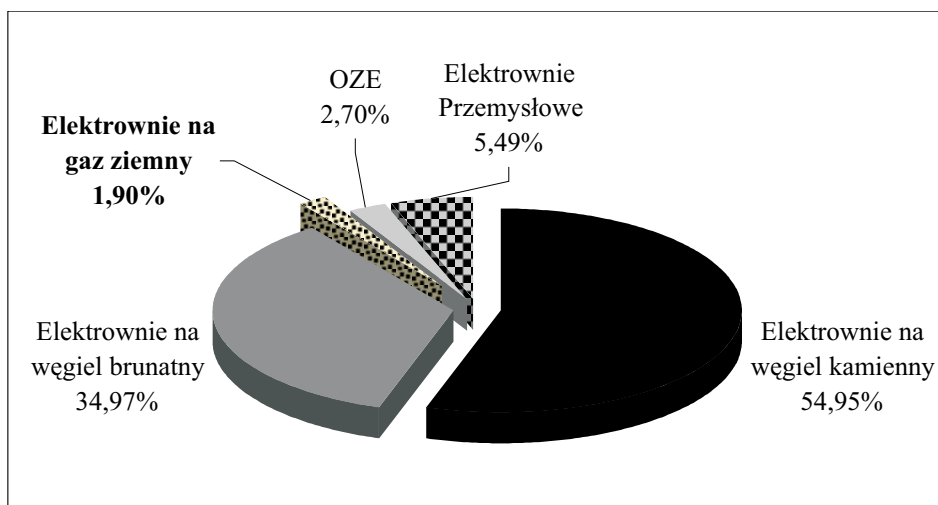
Porównując udział i strukturę importu gazu ziemnego do UE i Polski można zauważyć, że:

- ✧ obecnie UE jest w większym stopniu samowystarczalna w gaz ziemny — z własnych złóż, w tym norweskich; pokrywane jest około 60% zapotrzebowania (w przyszłości szacuje się, że udział importu znacząco wzrośnie — po 2020 r. spodziewany udział importu jest szacowany powyżej 80%) (Eurogas 2005),
- ✧ największymi eksporterami gazu ziemnego do UE są Rosja (poprzez gazociągi — przeważający udział) oraz Algieria (import LNG), w przyszłości wzrost zapotrzebowania na importowany gaz ziemny wymusi zwiększenie importu poprzez gazociągi — głównie z Rosji (np. budowany obecnie bezpośredni gazociąg pod Morzem Bałtyckim) oraz na drodze LNG z takich państw jak, np. Katar, Egipt.

Rola gazu ziemnego w wytwarzaniu energii elektrycznej

W 2005 r. produkcja energii elektrycznej w kraju wyniosła 156,9 TW·h i zwiększyła się w stosunku do 2004 r. — 154,2 TW·h. W krajowej strukturze wytwarzania energii elektrycznej zdecydowanie dominują paliwa stałe — ich łączny udział to około 95% (najwięcej w Europie) (rys. 1). Taka struktura, w której znacząco przeważa węgiel jest zupełnie odmienna od światowej, czy też unijnej struktury wytwarzania energii elektrycznej. W skali świata z węgla jest produkowane 40,1% energii elektrycznej (2003 r.), a w przypadku EU ten udział węgla jest niższy i wynosi 29,5%. Jak już wcześniej wspomniano taka węglowa struktura w naszym kraju wynika z historycznych uwarunkowań rozwoju sektora energetycznego oraz posiadania znaczących zasobów węgla zarówno węgla kamiennego, jak i brunatnego.

Rozpatrując znaczenie gazu ziemnego w strukturze produkcji energii elektrycznej widać, że w przypadku Polski w ostatnich latach udział gazu wynosił około 2%. Należy podkreślić, że jeszcze kilka lat temu, gaz ziemny praktycznie w ogóle nie był stosowany do produkcji energii elektrycznej w kraju. Pierwsza, duża jednostka wytwórcza — blok gazowo-parowy na gaz ziemny powstała w Gorzowie Wielkopolskim w 1999 r. Obecnie



Rys. 1. Struktura wytwarzania energii elektrycznej w Polsce — 2005 r.
Źródło: URE 2006

Fig. 1. The structure of electricity generation in Poland — 2005

do jednostek wytwórczych o mocy powyżej 10 MW_e bazujących na gazie ziemnym należy zaliczyć [13]:

- ✧ EC Lublin Wrotków — blok gazowo-parowy — 235 Mw_e,
- ✧ EC Zielona Góra — blok gazowo-parowy — 190 Mw_e,
- ✧ EC Nowa Sarzyna — blok gazowo-parowy — 116 Mw_e,
- ✧ EC Rzeszów — blok gazowo-parowy — 101 Mw_e,
- ✧ Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Siedlcach — turbina gazowa Solar Taurus — 14,6 Mw_e,
- ✧ EC we Władysławowie — turbina gazowa Rolls-Royce — 12 Mw_e.

Warto dodać, że obiekty wytwórcze na gaz ziemny, które zostały oddane do eksploatacji w ostatnich latach, są wykonane w najnowszej technologii i charakteryzują się wysoką sprawnością wytwarzania energii elektrycznej, osiągającą nawet około 50%. Ponadto jednym z ważniejszych wyzwań dla krajowego sektora wytwórczego jest sprostanie wymogom ekologicznym, które wynikają z przystąpienia Polski do UE. Elektrociepłownie gazowe nie mają i nie będą mieć problemu ze spełnieniem restrykcyjnych norm w dziedzinie spełnienia standardów emisyjnych. Także warto podkreślić, że w przyszłości zwiększy się udział wytwarzanej energii elektrycznej w skojarzeniu (będzie promowana kogeneracja — Directive 2004/8/EC). Rozwiązanie takie sprzyjać będzie rozwojowi jednostek opartych na gazie ziemnym.

Gaz ziemny w Polsce także jest — obecnie w niewielkim stopniu — wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej i ciepła na szczeblu lokalnym. Przykładami takich obiektów są:

- ✧ Elektrociepłownia Gdańsk Matarnia (2,1 MW_e, 10,6 MW_t; 2 silniki gazowe oraz kotły — gazowy i dwupaliwowy) — oddano do eksploatacji w czerwcu 2004 r.,

- ✧ MPEC w Tarnowie (3,75 MW_e, 10 MW_t; turbina gazowo-olejowa) — oddano do eksploatacji w maju 2003 r,
- ✧ inne, mniejsze obiekty zasilane gazem ziemnym, uruchomiono m. in.: w Opolu (turbina gazowa — 7,4 MW_e), w Świebodzicach (dwa silniki gazowe — 2,1 MW_e), w Bolesławcu (turbina gazowa — 4,1 MW_e) i we Wrocławiu (turbina gazowa — 3,7 MW_e).

W świecie rola gazu ziemnego jest zdecydowanie większa i jego udział w strukturze produkcji energii elektrycznej to 19,4% (w 2003 r. — był drugim po węglu nośnikiem energii do produkcji energii elektrycznej). Tabela 3 przedstawia udział gazu ziemnego w produkcji energii elektrycznej w wybranych państwach na świecie.

TABELA 3. Udział gazu ziemnego w produkcji energii elektrycznej w wybranych państwach

TABLE 3. The natural gas share in electricity generation in selected countries

Lp.	Państwo	Udział [%]
1.	Australia	13,8
2.	Brazylia	3,6
3.	Chiny	0,3
4.	Czechy	3,7
5.	Francja	3,1
6.	Hiszpania	15,3
7.	Indie	11,5
8.	Japonia	24,3
9.	Kanada	5,8
10.	Litwa	13,4
11.	Meksyk	35,4
12.	Niemcy	9,8
13.	Rosja	44,5
14.	Turcja	45,2
15.	USA	16,5
16.	Ukraina	30,9
17.	Uzbekistan	72,9
18.	Wielka Brytania	37,5
19.	Włochy	41,4
20.	Węgry	34,8

Źródło: IEA 2006

Widać zróżnicowanie znaczenia gazu ziemnego dla produkcji energii elektrycznej w niektórych państwach świata. Wydaje się, że nie można sformułować prostej reguły na temat znaczenia gazu ziemnego — jego udziału — w wytwarzaniu energii elektrycznej, ponieważ struktura produkcji energii elektrycznej dla danego państwa jest zależna od wielu czynników. Nie mniej jednak można zauważyć, że stopień wykorzystania gazu ziemnego w produkcji energii elektrycznej jest uzależniony między innymi od wielkości posiadanych zasobów tego paliwa oraz od konkurencyjności cenowej z innymi nośnikami energii (przede wszystkim z węglem kamiennym), stanem rozwoju energetyki jądrowej, wielkością posiadanych zasobów energii odnawialnej. Ponadto ważne zalety przemawiające za stosowaniem gazu ziemnego do wytwarzania energii elektrycznej to niższe nakłady inwestycyjne na gazowe jednostki wytwórcze w porównaniu do zaawansowanych technologii bazujących na węglu kamiennym oraz fakt, że gaz ziemny jako nośnik energii jest przyjazny dla środowiska przyrodniczego i z reguły cieszy się akceptowalnością społeczną, czego nie można powiedzieć o energetyce jądrowej.

Natomiast do barier ograniczających zużycie gazu ziemnego w elektroenergetyce należy zaliczyć przede wszystkim jego cenę. Cena gazu ziemnego jest powiązana z ceną ropy naftowej na giełdach światowych, a w ostatnim czasie (lipiec—sierpień 2006 r.) utrzymują się wysokie ceny ropy (około 75 USD/bbl) ze względu między innymi na napiętą sytuację geopolityczną na Bliskim Wschodzie (Iraku, Iranie) — regionie o największych złożach ropy naftowej. Ponadto niestabilna sytuacja polityczna w Nigerii — największy afrykański eksporter ropy naftowej także przyczynia się do wysokiego poziomu cen ropy naftowej.

Wytwarzanie energii elektrycznej z gazu ziemnego a ekologia

Wytwarzanie energii elektrycznej przede wszystkim z węgla pociąga za sobą znaczące emisje zanieczyszczeń gazowych do powietrza oraz problem ze składowaniem odpadów stałych powstających ze spalania węgla. Wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń w kraju jest stosunkowo wysoka w porównaniu do UE, chociaż w od 1989 r. odnotowano znaczącą redukcję emisji zanieczyszczeń w wyniku restrukturyzacji przemysłu i proekologicznym inwestycjom w energetyce. Wytwarzanie energii elektrycznej z gazu ziemnego wiąże się z mniejszymi efektami uciążliwymi dla środowiska przyrodniczego (tab. 4).

Jako przykład ilustrujący wpływ rozpoczęcia eksploatacji bloku gazowo-parowego na stan środowiska przyrodniczego wybrano Elektrociepłownię Zielona Góra (jest to najnowszy obiekt tego typu — uruchomienie bloku nastąpiło w sierpniu 2004 r.). Rozpoczęcie pracy bloku gazowo-parowego w oparciu o gaz ziemny zaazotowany z rodzimych złóż, wytwarzającego energię elektryczną i ciepło przyczyniło się do znacznej redukcji emisji zanieczyszczeń do atmosfery (rys. 2).

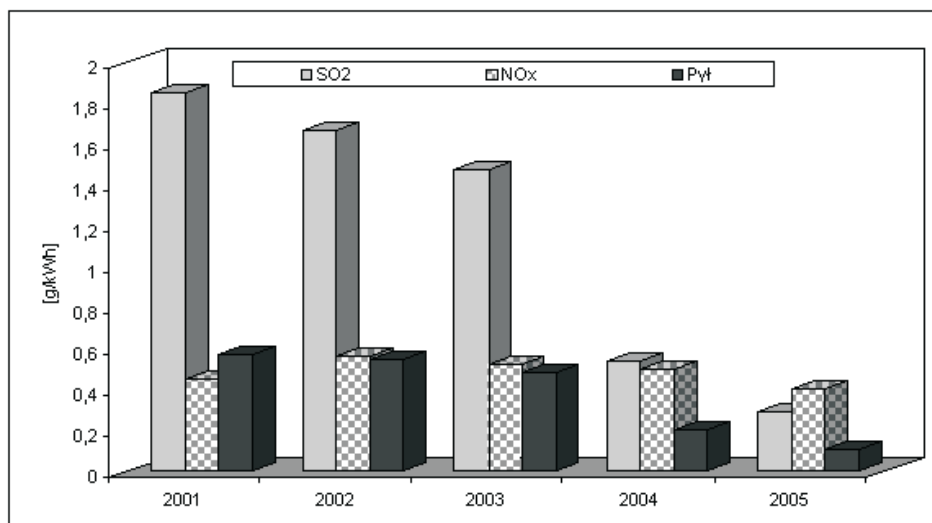
Należy także dodać, że w związku z eksploatacją bloku gazowo-parowego zmniejszyło się wykorzystanie węgla, a przez to powstaje mniej odpadów paleniskowych w postaci żużla i popiołu; 2002 r. — 25,6 tys. ton, 2005 r. — 7,9 tys. ton. W skali kraju i roku wytwarzaniu

TABELA 4. Porównanie wskaźników emisji z układów energetyki zawodowej

TABLE 4. Comparison gas emission indexes at power plant

Typ układu	Paliwo	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń [g/kW·h]					
		CO ₂	CO	NO _x	CnHm	SO ₂	pył
Siłownia parowa	węgiel	1 034,1	0,18	3,13	0,05	19,87	1,41
Siłownia parowa (nowoczesna)	węgiel	1 134,2	0,18	2,50	0,05	6,0	0,14
Siłownia parowa (nowoczesna)	olej opałowy	1 759,8	0,55	2,40	0,18	0,14	0,18
Siłownia turbogazowa	gaz ziemny	594,2	0,55	1,95	~0	~0	0,05
Siłownia turbogazowa (nowoczesna)	gaz ziemny	531,68	0,30	0,50	~0	~0	0,04

Źródło: Skorek J., Kalina J., 2005



Rys. 2. Jednostkowe wskaźniki emisji gazowych i pyłowych w latach 2001—2005 w EC Zielona Góra
Źródło: Elektrociepłownia Zielona Góra 2006

Fig. 2. Gas and dust emission indexes in 2001—2005 in Zielona Góra Heat and Power Plant

energii elektrycznej w ilości 1,4 TW·h na gazie ziemnym w EC Zielona Góra towarzyszy następujący efekt ekologiczny — w porównaniu z elektrownią węglową stosującą odsiarczanie spalin (Elektrociepłownia Zielona Góra 2006):

- ✧ redukcja emisji SO₂ o 1139 Mg/rok,
- ✧ redukcja emisji CO₂ o 866 Mg/rok,
- ✧ redukcja NO_x o 3432 Mg/rok.

Podobne efekty ekologiczne — jak w Zielonej Górze — towarzyszą wraz z rozpoczęciem pracy przez inne jednostki wytwórcze oparte na gazie ziemnym.

Wnioski

1. Obecnie trwają starania w zakresie zróżnicowania dostaw gazu ziemnego do Polski. Celem ich jest: wzrost krajowego wydobycia, budowa gazoportu i gazociągu z norweskiego.

2. W przyszłości należy się spodziewać wzrostu wykorzystania gazu ziemnego zarówno w świecie, UE, czy też państwach rozwijających się. Wykorzystanie gazu ziemnego w sektorze wytwarzania energii elektrycznej i ciepła wiąże się z licznymi korzyściami między innymi: wysoką sprawnością i elastycznością urządzeń wytwórczych oraz stosunkowo niską emisją zanieczyszczeń gazowych, brak odpadów stałych po procesie spalania.

3. W krajowym sektorze wytwarzania energii elektrycznej dominuje węgiel. W przyszłości nadal pozostanie on głównym nośnikiem energii dla potrzeb elektroenergetyki. Jednak w związku z wymogami środowiskowymi krajowymi i unijnymi należy się spodziewać pewnych zmian w strukturze wytwarzania energii elektrycznej, nastąpi wzrost wytwarzania tzw. zielonej energii elektrycznej (z odnawialnych źródeł energii) oraz rozwój technologii wytwórczych proekologicznych (np. gazowych — wytwarzających w kogeneracji energię elektryczną i ciepło).

4. Około 30% jednostek wytwórczych w Polsce ma powyżej 30 lat. W najbliższych latach będą podejmowane decyzje inwestycyjne w sprawie odbudowy mocy w elektrowniach — fakt ten może sprzyjać powstawaniu nowoczesnych obiektów, także na gaz ziemny, zwłaszcza w tych przypadkach, gdzie będzie możliwe wykorzystanie surowca pochodzącego z rodzimych złóż — gazu ziemnego zaazotowanego.

Praca wykonana w ramach badań statutowych AGH nr 11.11.210.74

Literatura

- [1] BP Statistical Review of World Energy. June 2006; www.bp.com.
- [2] Council Directive 2004/67/EC of 26 April 2004 concerning measures to safeguard security of natural gas supply.
- [3] Elektrociepłownia Zielona Góra S.A. 2006; www.ec.zgora.pl.
- [4] Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 on the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 92/42/EEC, Official Journal L 52, of 21.02.2004.
- [5] The European Union of the Natural Gas Industry — Eurogas 2005 — Statistics 2004; www.eurogas.org.
- [6] The International Energy Agency (IEA) 2006 — Global Renewable Energy Policies and Measures Database.
- [7] The International Energy Agency (IEA) 2006 — Global Renewable Energy Policies and Measures Database.

- [8] NAGY S., RYCHLICKI S., SIEMEK J., 2005 — Import gazu a bezpieczeństwo energetyczne Polski. *Polityka Energetyczna* t. 8 z. specjalny, 101—113.
- [9] Ney R., 2006 — Uwarunkowania pełnego i bezpiecznego zaopatrzenia w gaz ziemny. *Przeł. Górn.* nr 4, 28—34.
- [10] Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo S.A. (PGNiG S.A.) 2006 — Sprawozdanie Zarządu z działalności Grupy Kapitałowej PGNiG za rok 2005. Warszawa, 30 kwietnia 2006.
- [11] SKOREK J., KALINA J., 2005 — Układy gazowe kogeneracyjne. Wyd. WNT, Warszawa.
- [12] SZURLEJ A., 2006 — Wykorzystania gazu ziemnego w sektorze wytwarzania energii elektrycznej — ekologiczne aspekty. *Krakowska Konferencja Młodych Uczonych*, 21—23 września 2006 r., AGH, Kraków (artykuł w druku).
- [13] SZURLEJ A., OLKUSKI T., MOKRZYCKI E., 2005 — Wykorzystanie gazu ziemnego w krajowym i europejskim sektorze elektroenergetycznym — stan obecny i perspektywy rozwoju. *Mining, geology and environment in the European Union, Conference proceedings from the international conference: Demänovská Dolina, Slovak Republic, 13—14 October 2005*, s. 113120.
- [14] Urząd Regulacji Energetyki (URE) 2006 — Sprawozdanie z działalności Prezesa URE — 2005. *Biuletyn* nr 3, maj 2006.

Adam SZURLEJ

The role of natural gas in electricity generation in Poland on the background of selected countries

Abstract

It can be observed in recently that the demand for gas has been growing in Poland and UE countries. Natural gas is considered to be the most ecological energy carrier if we think of conventional fuels. The article presents the role of natural gas in the electricity generation structure in Poland and selected countries. It also draws attention to the present directions of gas delivery to this country and it shows some further perspectives. Finally, it presents the ecological aspects of using natural gas in the energy sector on the basis of heat and power plants in Zielona Góra.

KEY WORDS: natural gas, electricity generation