

DYWERSYFIKACJA W SEKTORZE PALIW GAZOWYCH

Jolanta NIEDZIELKO^{a*}, Adrian TYSZKIEWICZ^b

^aWydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45 A, 15-351 Białystok

^bstudent, Politechnika Białostocka, Inżynieria Środowiska V rok

Streszczenie: Na rynku paliwowym nastąpiły diametralne zmiany. Niepewność cen oraz względy ekologiczne zmuszają do zastanowienia się nad wyborem najbardziej racjonalnego rodzaju paliwa. Gaz jest paliwem przyjaznym dla środowiska a dzięki wprowadzaniu coraz to nowych technologii, łatwości obsługi z punktu widzenia użytkownika oraz jego ogólnej dostępności może trafić do każdego odbiorcy. Paliwo to znajduje swoje zastosowanie zarówno w gospodarstwie domowym, przemyśle, a także w motoryzacji. Należy poznać różne odmiany gazu oraz ich właściwości, aby prawidłowo je wykorzystać. Ciągłe odkrywane są nowe źródła pozyskiwania tego surowca – także na terenie Polski. Opracowywane są technologie ułatwiające, a w niektórych przypadkach umożliwiające, jego wydobycie.

Słowa kluczowe: gaz, gaz płynny, gaz ziemny, gazyfikacja, złoża gazu.

1. Wstęp

Gwałtowny rozwój ekologii, który nastąpił w XX wieku, przyczynił się do powstania w 1968 roku „Klubu Rzymskiego”. Inicjatorem tego przedsięwzięcia był najprawdopodobniej włoski ekonomista Aurelio Peccei. „Rzymski Klub” był organizacją apolityczną, skupiającą 100 naukowców i działaczy gospodarczych z ponad 50 krajów. Pełnił rolę inicjatora i mecenasa badań nad problematyką globalną. Jednym z przewidywanych przez Klub zagrożeń była ogromna ilość odpadów przemysłowych i śmieci, które w krótkim czasie ograniczą przestrzeń życiową człowieka.

W chwili obecnej również względy ekonomiczne wymuszają rozwój technologii przyjaznej środowisku. Ludzkość szuka nowych, ekologicznych paliw. Jednym z nich jest gaz oraz różne jego odmiany.

Celem pracy jest wskazanie kierunków rozwoju oraz pozycji rynku paliw gazowych. W niniejszym opracowaniu porównano właściwości i zastosowanie gazu cięższego i lżejszego od powietrza oraz ich odmian. Wskazano też na zalety tego źródła energii oraz szerokie spektrum zastosowania. Przedstawiono również potencjał polskich niekonwencjonalnych złóż gazu.

1.1. Wiadomości ogólne

Gaz płynny jest mieszaniną węglowodorów gazowych, głównie propanu i butanu, w postaci skroplonej pod ciśnieniem par własnych. Otrzymuje się go podczas

wydobywania ropy naftowej, oraz gazu ziemnego lub jako uboczny produkt rafinacji ropy naftowej. Masa 1 dm³ skroplonego propanu wynosi 0,511 kg a objętość 1 kg tego gazu to 1,96 dm³. Natomiast masa 1 dm³ butanu kształtuje się na poziomie 0,580 kg a objętość 1 kg to 1,72 dm³. Na wolnym powietrzu, w temperaturze pokojowej z 1 kg płynnej mieszaniny propanu i butanu otrzymuje się około 420 dm³ par gazu. Pary te mają gęstość prawie dwukrotnie większą od powietrza. Skraplanie ich wymaga niewielkiego ciśnienia, stąd mogą być przechowywane w cienkościennych butlach lub zbiornikach stalowych (Bąkowski i in., 1983).

Z kolei gaz ziemny jest paliwem gazowym pochodzenia naturalnego. Jest mieszaniną gazów i par wydobywających się z ziemi. Gaz ziemny, podobnie jak ropa naftowa, powstały na skutek przeobrażeń obumarłych organizmów morskich w warunkach beztlenowych. Gaz ziemny zazwyczaj składa się z 89,7-83,2% metanu, zawiera również do 2,8% etanu, do 2,8% propanu i butanu, do 5,5% azotu, do 2,4% dwutlenku węgla itp. Może też zawierać gazy szlachetne (Molenda, 1993; Bąkowski i in., 1983).

Gaz ziemny w stanie naturalnym jest bezbarwny, bezwonny i lżejszy od powietrza. Aby mógł być wyczuwalny przez człowieka jest poddawany procesowi nawaniania, który nadaje mu – poprzez zastosowanie odpowiedniego nawianiacza (Tetrahydrotiofenu - THT) (ZN-G-5001:2001) – specyficzną woń. W połączeniu z powietrzem, w określonych stężeniach (5%-15%) tworzy mieszaninę wybuchową (zainicjowanie wybuchu

* Autor odpowiedzialny za korespondencję. E-mail: j.niedzielko@op.pl

może być spowodowane jakąkolwiek iskrą). Gaz ziemny jest paliwem ekologicznym. Jest też bezpiecznym, oczywiście o ile użytkowanie przebiega zgodnie z przepisami (Molenda, 1993). Największe złoża gazu ziemnego występują w Rosji i USA, a także pod dnem Morza Północnego. W Polsce gaz ten wydobywa się głównie na Podkarpaciu (Przemyśl, Husów, Sanok) i Zapadlisku Przedkarpackim (wysokometanowy) w wyniku odmetanowywania kopalni węgla kamiennego w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym, a także w Wielkopolsce oraz Lubuskiem – rejon Drezdenka oraz Międzychodu (Bąkowski, 1996).

1.2. Zastosowanie

Gaz płynny jest powszechnie stosowany przy gazyfikacji terenów oddalonych od sieci gazowych, a także przy gazyfikacji budynków położonych na peryferiach zgazyfikowanych miast. W przemyśle i rolnictwie jest stosowany do zasilania różnego rodzaju urządzeń grzewczych, topienia metali kolorowych, obróbki szkła, odmrażania zwrotnic kolejowych, ogrzewania cieplarni, napędu silników spalinowych, jako gaz nośny do kosmetyków w aerozolu, niekiedy stosuje się go do podgrzewania agregatów w urządzeniach chłodniczych (Zajda i Gebhatr, 1995; Bąkowski i in., 1983).

Natomiast gaz ziemny jest bardzo komfortowym paliwem dla wszelkich stacjonarnych urządzeń energetycznych takich jak np.: kotły (zarówno małej mocy, jak i o wysokiej wydajności), turbiny, suszarnie, przemysłowe piece grzewcze, kuchnie domowe. Niektóre względy technologiczne lub techniczne sprawiają, że innego paliwa niż gazowe po prostu nie da się zastosować. Tak jest np. przy produkcji żarówek lub w przypadku turbin gazowych (Molenda, 1993).

1.3. Składowanie i transport

Gaz płynny z zakładów petrochemicznych jest dostarczany cysternami kolejowymi do rozlewni. Następnie zostaje przepompowywany do autocystern oraz butli. Jedna rozlewnia zaopatruje obszar w promieniu około 30 km, za pomocą punktów dystrybucyjnych. Z kolei każdy z takich punktów może zaopatrywać mniej więcej 1 000 odbiorców (Bąkowski i in., 1983; ZN-G-4120:2004).

Transport gazu płynnego nie wymaga budowy rozległych sieci rurociągów. Warto również pamiętać, że z jednego litra LPG (propanu – butanu) w fazie ciekłej powstaje po odparowaniu 250 litrów gazu. A zatem wydajność z 11 kg butli to 5 500 litrów (5,5 m³) fazy lotnej LPG (Bąkowski, 1996).

Do magazynowania gazu płynnego w gospodarstwach domowych służą zazwyczaj butle gazowe. Niestety ich pojemność jest niewystarczająca aby zasilić przy ich pomocy np. kocioł gazowy. Do tego celu stosuje się zbiorniki o przykładowej pojemności 2 700, 4 850 i 6 700 litrów. Jeszcze większe zbiorniki są montowane w pensjonatach, hotelach, czy też zakładach przemysłowych. Miejsce na zbiornik należy wybierać

z zachowaniem obowiązujących przepisów. Oprócz zachowania odpowiednich odległości od budynków przewodów, studzienek kanalizacyjnych, należy również pamiętać, aby nie umieszczać zbiornika (naziemnego) w zagłębieniach terenu, oraz w pobliżu rowów. Wynika to z faktu, że gaz płynny (LPG) jest cięższy od powietrza i ma tendencję do gromadzenia się w zagłębieniach terenu, co stwarza potencjalne niebezpieczeństwo. Do zasilania instalacji można również użyć zbiornika podziemnego. Przy tym wariancie przepisy są łagodniejsze, jednak dzierżawa takiego zbiornika zdecydowanie droższa w porównaniu ze zbiornikami naziemnymi. Zbiornik można również zakupić na własność, jednak jest to spory wydatek na samym początku inwestycji (PN-EN 12818, PN-EN 12819:2003).

Gaz ziemny do odbiorcy transportowany jest za pomocą gazociągów przesyłowych wysokiego ciśnienia, następnie za pośrednictwem stacji redukcyjno-pomiarowych jest dystrybuowany sieciami średniego i niskiego ciśnienia. Dzięki temu jest on wygodny w stosowaniu, ponieważ po podłączeniu się do sieci gazowej nie jest potrzebny zbiornik. Gwarantuje to ciągłość w dostawie, a opłatę za gaz uiszcza się dopiero po jego zużyciu. Nie bez znaczenia jest też cena gazu ziemnego, który na ogół jest niemal o połowę tańszy w porównaniu z gazem płynnym.

W przypadkach, kiedy nie ma możliwości podłączenia się do sieci gazowej, lub gazociąg ma dopiero powstać, można skorzystać z innych rozwiązań. Chociażby z LPG (skrót od angielskiego wyrażenia Liquefied Petroleum Gas), czyli gazu płynnego, głównie mieszaniny propanu i butanu, który jest powszechnie używany do ogrzewania domów, jako paliwo do samochodów, jak również w przemyśle. Innym rozwiązaniem jest CNG (ang. Compressed Natural Gas), co oznacza sprężony gaz ziemny oczyszczony z wody, przechowywany w stalowych lub wzmocnionych włóknem węglowym zbiornikach przeważnie przy ciśnieniu 200-250 atmosfer.

Można też wykorzystać LNG (ang. Liquefied Natural Gas), czyli gaz ziemny w postaci ciekłej o temperaturze od -163 do -180 °C. Dzięki skropleniu objętość gazu redukuje się 630 krotnie (1m³ gazu w fazie ciekłej odpowiada 630 m³ w fazie gazowej), a „gęstość energii” skroplonego gazu ziemnego wzrasta. Jednak ze względu na niską temperaturę przechowywanie LNG wymaga zbiorników kriogenicznych.

Innym rozwiązaniem jest NGH (ang. Natural Gas Hydrates). W ten sposób określa się klatraty¹ metanu, które są trwałe do temperatury -20°C. Jednak ilość gazu transportowanego w ten sposób jest znikoma. Prace nad ułatwieniem produkcji klatratów są w toku.

Kolejnym rozwiązaniem może być ANG (ang. Adsorbed Natural Gas). W tym przypadku gaz ziemny magazynuje się w materiałach porowatych. Wykorzystywane jest tu zjawisko adsorpcji gazu na adsorbentach stałych. Stanowi ono alternatywę dla

¹ Klatrat - struktura nadcząsteczkowa, w której występuje regularna sieć krystaliczna jednego związku chemicznego, wewnątrz której równie regularnie są uwięzione cząsteczki innego związku chemicznego

sprężania gazu ziemnego (CNG) (Piskowska-Wasiak, 2007).

2. Aspekt finansowy zastosowania gazu

Technika wykorzystania gazu jest stosunkowo prosta, łatwa w obsłudze a zarazem wydajna i ekologiczna. Może też być wykorzystywana w praktycznie każdej dziedzinie przemysłu. Od modernizacji wielkich elektrociepłowni, przez ogrzewanie hal, po wykorzystanie w gospodarstwie domowym, czy transporcie lądowym oraz morskim.

W przyszłości miasta mają być budowane w układzie liniowym, składającym się z szeregu pasów, w których znajdują się zespoły przemysłowe, komunikacyjne, osiedla mieszkaniowe i zespoły rekreacyjne. Przy takim układzie osadniczym sieci ciepłownicze będą nadmiernie wydłużone, a koszty ich budowy będą kształtować się poniżej granicy opłacalności. Natomiast, w stosunku do całego osiedla, koszty budowy indywidualnych, zautomatyzowanych kotłowni dachowych zasilanych gazem z sieci rozdzielczych średniego ciśnienia będą z pewnością niższe od kosztów budowy układu ciepłowniczego (Kwiatkowski i Cholewa, 1980; Bąkowski, 1996).

2.1. Domki jednorodzinne a opłacalność ogrzewania gazem ziemnym w Polsce

Jednym z największych kosztów związanych z eksploatacją budynku jednorodzinnego jest jego ogrzewanie oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Gaz ziemny w Polsce dostarczany jest, między innymi, za pomocą sieci gazociągów bezpośrednio do odbiorcy. Jego cena jest konkurencyjna (czasami zbliżona w związku z wahaniami cen) w stosunku do oleju opałowego oraz paliw stałych. Odbiorca uzależniony jest od kryteriów jakimi są: zużycie gazu, rodzaje gazu, opłaty stałej, zmiennej i przesyłowej. Im większe jest zużycie gazu, tym jego cena jest niższa (tab. 1). W Polsce standardem jest gaz wysokometanowy z grupy E².

Tab. 1. Taryfy dla odbiorców gazu ziemnego wysokometanowego grupy E (Taryfa nr 2/2009 PGNiG SA)

Wysoko-metanowy GZ-50 [E]	Ceny za paliwo gazowe [zł/l]
W-1 ilość paliwa mniejsza niż 300 m ³ /rok,	0,9480
W-2 ilość paliwa większa niż 300 m ³ /rok i mniejsza niż 1 200 m ³ /rok	0,9350
W-3 ilość paliwa większa niż 1200 m ³ /rok i mniejsza niż 8 000 m ³ /rok	0,9210
W-4 ilość paliwa większa niż 8 000 m ³ /rok	0,9180

² Grupa E jest dawną nazwą dla gazu wysokometanowego GZ50 (gdzie liczba 50 oznacza liczbę Wobbego).

Paradoksalnie może się wydawać, że przy stosowaniu gazu z sieci nieopłacalne jest inwestowanie w termomodernizację budynku w celu zmniejszenia rachunku za gaz. Wynika to stąd, że po przekroczeniu pewnej granicznej wartości zużycia „wkraczamy” w inną taryfę (tab. 1), co powoduje niższą opłatę. Jednak w konsekwencji mniejsze zużycie gazu powoduje obniżenie kosztów związanych z jego użytkowaniem.

Nie można też zapominać o aspekcie związanym z wygodą stosowania gazu. Jego dystrybucja jest ciągła przez cały rok, nie ma więc potrzeby stosowania zbiorników, w które należy zainwestować, oraz poddawać przeglądowi.

Orientacyjnie taryfy skierowane są do następujących odbiorców:

- W-1 – Odbiorca używający gazu do zasilania kuchenki gazowej,
- W-2 – Odbiorca używający, oprócz kuchenki gazowej, podgrzewacza wody,
- W-3 – Odbiorca posiadający, oprócz kuchenki gazowej oraz podgrzewacza wody, kocioł na gaz ziemny,
- W-4 – Odbiorcy przemysłowy.

Opłacalność używania gazu ziemnego, w stosunku do LPG, można w łatwy sposób obliczyć. Biorąc pod uwagę, że 1m³ gazu z grupy E nie może mieć ciepła spalania mniejszego niż 38,0 MJ, czyli posiada wartość opałową 32,26 MJ (mniejszą od ciepła spalania o ilość ciepła potrzebną do odparowania tej ilości wody, jaka zawarta jest w produktach spalania). Natomiast gaz propan- butan sprzedawany w 11 kilogramowych butlach posiada wartość opałową 46 MJ/kg. Butla taka na terenie Podlasia kosztuje aktualnie (luty 2010 r.) 42,30 zł/szt.

Z porównania (tab. 2) wynika, że gaz ziemny wysokometanowy jest prawie trzykrotnie tańszy od propanu-butanu technicznego.

Tab. 2. Porównanie cen gazu ziemnego grupy E oraz gazu płynnego w 11kg butlach (propan-butan techniczny) w stosunku do ich wartości opałowych dla odbiorców zaliczających się do taryfy W-1

Butla 11kg propan- butan	Gaz ziemny GZ-50 [E]
11kg _{p-but} = 42,30 PLN	1m ³ _{E} = 32,26MJ
1kg _{p-but} = 3,94 PLN	1m ³ _{E} = 0,948 PLN
1kg _{p-but} = 46,0 MJ	1 PLN = 34,03 MJ
3,94 PLN = 46,0 MJ	
1 PLN = 11,7 MJ	
$\frac{1 \text{ PLN}_{\{E\}}}{1 \text{ PLN}_{p-but}} = \frac{34,03 \text{ [MJ]}}{11,7 \text{ [MJ]}} = 2,91[-]$	

Z porównania (tab. 3) wynika, że gaz ziemny wysokometanowy w taryfie W-3 jest prawie trzykrotnie tańszy od propanu stosowanego do ogrzewania.

Tab. 3. Porównanie cen gazu ziemnego GZ-50 [E] oraz propanu stosowanego do ogrzewania w stosunku do ich wartości opałowych dla odbiorców zaliczających się do taryfy W – 3

Propan do ogrzewania	Gaz ziemny GZ-50 [E]
$1l = 23,6MJ$	$1m^3_{[E]} = 32,26MJ$
$1l = 2,78PLN$	$1m^3_{[E]} = 0,921PLN$
$2,78PLN = 23,6MJ$	$1PLN = 35,03MJ$
$1PLN = 8,49MJ$	
$\frac{1PLN_{[E]}}{1PLN_{p-but}} = \frac{35,03 [MJ]}{8,49 [MJ]} = 4,13[-]$	

Cena gazu przy porównaniu taryfy W-1 i W-3 wynosi 0,027 w PLN, a przy takich rozbieżnościach w poborze uwzględnianie tej różnicy jest bezpodstawne.

2.2. Zalety stosowania gazu płynnego

Gaz płynny posiada wysoką wartość opałową (tab. 4 i 5). Jest również jedną z najbardziej ekologicznych form energii, gdyż w trakcie jego spalania niemal nie powstają związki trujące (tab. 6). Ważny też jest aspekt praktyczny – kotłownia na gaz płynny (oraz ziemny) jest praktycznie bezobsługowa. Z tych względów jest on nowoczesną formą energii o pewnej przyszłości.

Decyzja o korzystaniu z gazu płynnego podejmowana jest także z powodu wygody w korzystaniu. Ponadto - w przeciwieństwie do oleju opałowego - gaz ten nie wydziela nieprzyjemnego zapachu, co ma znaczenie dla osób z wrażliwym powonieniem.

Z tabeli 5, która odnosi wartości opałowe oraz wartości spalania (w kWh) różnych paliw do jednej kilowatogodziny energii elektrycznej gaz płynny klasyfikuje się na najwyższych miejscach.

Stosuje się go również w większych obiektach niż ogrzewanie domów jednorodzinnych. Nie wydziela pyłu, dzięki czemu stosowany jest do ogrzewania hal na przykład przemysłowych. Poza tym intensywnie rozwijający się rynek LNG pozwoli, w niedalekiej przyszłości, korzystać powszechnie ze skroplonej wersji gazu ziemnego.

Tab. 4. Wartość opałowa wybranych nośników energii

Rodzaj paliwa	Jednostka sprzedaży	Wartość opałowa	Jednostka wartości opałowej
energia elektryczna	1 kWh	3,6	MJ/kWh
węgiel kamienny	1 kg	24,5-33,8	MJ/kg
Koks	1 kg	30,5	MJ/kg
olej opałowy	1kg	43,2	MJ/kg
ECOTERM	1 l	38,8	MJ/l
Benzyna	1kg	43,5	MJ/kg
	1 l	39,2	MJ/l
propan-butan (1:1) faza ciekła	1kg	46,0	MJ/kg
propan-butan (1:1) faza ciekła	1l	25,1	MJ/l
propan-butan (1:1) faza gazowa	1m ³	106,9	MJ/m ³
propan faza ciekła	1kg	46,3	MJ/kg
propan faza ciekła	1l	23,6	MJ/l
propan faza gazowa	1m ³	91,3	MJ/m ³
butan faza ciekła	1kg	45,6	MJ/kg
butan faza ciekła	1l	26,4	MJ/l
butan faza gazowa	1m ³	122,6	MJ/m ³
gaz ziemny GZ-50	1m ³	32,26	MJ/m ³

Tab. 5. Zestawienie wartości opałowych oraz spalania w stosunku do 1kWh energii elektrycznej

Nośnik energii	Wartość opałowa		Wartość spalania
	jedn.	kWh	kWh
Propan	kg	12,88	13,99
Butan	kg	12,69	13,74
Gaz ziemny (mokry)	Nm ³	8,80	9,75
Gaz ziemny (suchy)	Nm ³	10,36	11,48
Olej opałowy (lekki)	litr	10,00	10,68
Olej opałowy (ciężki)	kg	11,34	12,03
Węgiel kamienny	kg	8,14	8,84
Energia elektryczna	kWh	1	1

Wartość spalania odnosi się do ciepła całkowitego, które uwalnia się przy całkowitym spalaniu metra sześciennego gazu. Przedstawione wartości bazują na stałej normie (0°C; 1013,25 mbar)

Tab. 6. Porównanie wielkości emisji zanieczyszczeń (SCORE, 1999)

Rodzaj paliwa	Skład chemiczny % wagowy s. m.						Wilgotność %	Wartość opałowa MJ/kg	Emisja kg/GJ			
	C	H	O ₂	N ₂	S	popiół			CO ₂	NO _x	SO ₂	Pyły
Węgiel	>68	4,5	11	1	0,5-1,2	<15	2-10	25,0	100	0,3-0,4	0,5-1	0,05
Olej	86	12	1	-	0,3-0,1	-	-	41,0	77	0,055-0,15	0,15-0,5	-
Gaz ziemny	69,5	23,5	-	<7	-	-	-	48,7	52	0,05-0,15	-	-
Słoma	46	5	45	0,2	0,1	3,7	10-20	17,0	-	0,16	0,07	0,02
drewno	50	6	43	0,1	-	0,9	10-20	19,0	-	0,16	-	0,02

2.3. Gaz a przemysł

Przemysł zarówno przetwórczy, jak i energetyczno-ciepłowniczy jest jednym z głównych źródeł zanieczyszczeń do atmosfery, w tym gazów cieplarnianych. Natomiast niska emisyjność gazu, oraz jego powszechna dostępność, w połączeniu z innymi niskoemisyjnymi paliwami, oraz systemami oczyszczania spalin, skłaniają do jego wykorzystania w celu redukcji emisji zanieczyszczeń, w tym i dwutlenku węgla. Co za tym idzie przedsiębiorstwa ograniczające emisje gazów cieplarnianych zyskują możliwość odsprzedania emisji, których nie wykorzystają. Kapitał pozyskany w ten sposób niweluje wyższą cenę paliw w stosunku do paliw których nie wykorzystają. Kapitał pozyskany w ten sposób niweluje wyższą cenę paliw w stosunku do paliw i technologii wysokoemisyjnych, a nawet pozwala na osiągnięcie wyższych przychodów (Ministerstwo Środowiska, 2003).

Gaz stosuje się również w innych dziedzinach gospodarki, a w niektórych jest niezastąpiony. Jako przykład można podać termokatalityczne przetwarzanie odpadów z tworzyw sztucznych, w których LPG zasila linie technologiczne, gdzie wysortowane z odpadów komunalnych tworzywa sztuczne poddawane są obróbce termicznej w hermetycznie zamkniętym zbiorniku i bez dostępu tlenu, dzięki czemu nie występuje proces spalania. Wykorzystywane odpady z tworzyw sztucznych to w szczególności opakowania produktów rafineryjnych, przemysłu spożywczego, chemii gospodarczej, przemysłowej i kosmetycznej, strzykawki lekarskie, pudła po zużytych akumulatorach, zabawki, detale elektryczne, czy odpady poprodukcyjne pochodzące z procesu formowania. Produktem finalnym jest substytut ropy naftowej wykorzystywany m.in. w petrochemii do produkcji paliw, w chemii gospodarczej oraz jako surowiec do produkcji innych wyrobów chemicznych na przykład: parafin, past i smarów, czy płynów rozdzielających. Jest to technologia oparta na polskim patencie.

Gaz może być stosowany w przemyśle metalowym, w którym obróbka cieplna metali przy użyciu wysokiej jakości propanu eliminuje utlenianie. Również znajduje wykorzystanie w przemyśle stoczniowym oraz wytwarzającym konstrukcje stalowe. Gaz płynny wykorzystuje się do podgrzewania blach i konstrukcji przeznaczonych do profilowania, oczyszczania oraz aplikacji powłok ochronnych. Co za tym idzie wykorzystywany jest też w przemyśle spawalniczym, hutnictwie, przemyśle motoryzacyjnym, w budownictwie – oprócz ciepłownictwa – stosowany do produkcji prefabrykatów. W budownictwie drogowym gaz płynny stanowi źródło energii do podgrzewania i mieszania asfaltu, w przemyśle papierniczym dzięki grzejnikom radiacyjnym usuwa wilgoć powstałą w procesie produkcji. Jest też szeroko stosowany, z uwagi na swą czystość, w przemyśle spożywczym. Natomiast, ze względu na precyzyjną możliwość regulacji temperatury oraz wysoką kaloryczność, wykorzystuje się go w przemyśle szklanym oraz ceramicznym. Stosuje się go w przemyśle

tekstylnym, głównie ze względu na niską zawartość siarki. Jest też użyteczny w przemyśle rolniczym oraz turystyce, jak również w wielu innych dziedzinach przemysłu (Bąkowski, 1996; Bąkowski i in., 1983).

Często spotykamy się z opiniami o braku sensu budowania portów gazowych, magazynów gazu, szukania złóż w naszym kraju oraz podpisywania nowych kontraktów na dostawy. Jednak łatwo stwierdzić, że opinie te nie są uzasadnione ze względu na szerokie spektrum zastosowania gazu oraz coraz to nowsze technologie pozwalające na eksploataowanie złóż, które do tej pory były niedostępne.

3. Aktualne przemiany w przemyśle gazowniczym

3.1. Z ostatniej chwili - gaz „Gorączką złota XXI wieku”

„Jak poinformował na konferencji poświęconej niekonwencjonalnym złożom gazu ziemnego główny geolog kraju, wiceminister środowiska dr Henryk Jacek Jezierski, złoża niekonwencjonalne na świecie mogą być nawet dziesięciokrotnie większe niż udokumentowane złoża konwencjonalne. Poszukiwanie ich nazwał gorączką złota XXI w.” (Źródło: Polska Agencja Prasowa, styczeń 2010 r.). Z doniesień tych możemy dowiedzieć się również, że Polska może posiadać niekonwencjonalne złoża zapewniające niezależność energetyczną nawet na 100 - 200 lat. Aktualnie zostały rozpoczęte poszukiwania (odwierty) na terenie Polski. W ciągu dwóch, trzech lat powinniśmy już dosyć dokładnie wiedzieć, ile gazu łupkowego mamy w Polsce i jaka jego część jest możliwa do wydobycia. Według szacunków polskie złoża gazu wynoszą od 1,5 do 3 bilionów metrów sześciennych.

Chodzi tu o złoża gazu w skałach ilastych, oraz kompleksy piaskowcowe zawierające gaz zamknięty. Temat ten został szeroko rozwinięty w artykule (Poprawa i Kiersnowski, 2008). O istnieniu takich utworów geologicznych wiedzano od dawna, odtworzono nawet mechanizmy zamykania gazu – geochemiczny i fizyczny, ale nie potrafiło sobie poradzić z opłacalnym uwalnianiem uwiecznionego metanu (Poprawa i Kiersnowski, 2008).

Nowoczesne szczelinowanie hydrauliczne jest to w pełni kontrolowany proces, przetestowany w laboratoriach, obudowany patentami i, niestety, dosyć drogi - może pochłonąć nawet 25 procent kosztów wykonania odwiertu. W podstawowej wersji do otworu tłoczy się wodę pod ciśnieniem sięgającym 600 atmosfer. Gdy w strefie poddanej obróbce otworzy się wystarczająco dużo szczelin, do wody dodaje się drobnoziarnisty piasek, który wciska się w pęknięcia i uniemożliwia ich zamknięcie. Istnieje ogromna liczba wariantów podstawowej operacji. Zamiast wody włącza się płyny o regulowanej lepkości, zawierające borany, rozpuszczalniki organiczne, antyoksydanty, enzymy i polimery. Zamiast piasku stosuje się materiały ceramiczne, metalowe i plastikowe kulki oraz płyny organiczne, które przekształcają się w siatkę splątanych włókien. Otwieranie szczelin kontroluje się za pomocą

sond mikrosejsmicznych i światłowodów. Przede wszystkim jednak przed podjęciem kosztownych prac bada się próbki skał, aby określić ich własności geomechaniczne i naprężenia w górotworze. Pod tym kątem dobiera się płyny, ciśnienie i czas trwania poszczególnych etapów operacji, a cały zabieg przedtem symuluje cyfrowo. Etap laboratoryjny jest żmudny i kosztowny, ale przynosi efekty – w łupkach bitumicznych uzyskuje się precyzyjne, koncentryczne strefy spękań o promieniu nawet 900 m (w piaskowcach do 200 m) (Rutkowski, 2009).

Odnalezienie wyżej wymienionych złóż w Polsce, oraz późniejsze eksploatawanie może znacznie wpłynąć na obniżenie cen gazu, o ile wydobywanie będzie opłacalne. W konsekwencji może wystąpić bardzo szybki rozwój infrastruktury, technologii, a także wysoki popyt na to paliwo.

4. Podsumowanie

Aktualnie najbardziej opłacalną formą dystrybucyjną gazu z perspektywy odbiorcy jest gaz ziemny grupy E. Jest on tani oraz wygodny w odbiorze i użytkowaniu, aczkolwiek nie jest wszędzie dostępny. Zamiennikiem jest gaz płynny LPG, niestety jego cena nie jest konkurencyjna. Aktualnie trwają prace nad technologią oraz taryfami LNG dla takich odbiorców. Przyszłość tego sektora energetycznego wiąże się również z gazem łupkowym, którego odkrycie w Polsce spowodowało w ostatnim czasie szereg dyskusji.

Gaz jako paliwo występuje w wielu odmianach. Może zaspokoić potrzeby praktycznie każdej dziedziny przemysłu oraz odbiorców indywidualnych. Dodatkowym, bardzo ważnym aspektem, w czasach walki z globalnym ociepleniem, jest jego niska emisyjność gazów cieplarnianych. Jest paliwem ekologicznym. Światowe złoża gazu są rozległe, a odpowiednie nimi gospodarowanie może zapewnić bezpieczeństwo energetyczne na wiele lat.

Szybkie zmiany zachodzące w gazownictwie przy równocześnie rosnących cenach węglowodorów skłaniają do oceny, na ile trwała będzie pozycja gazu ziemnego na rynku energetycznym w XXI wieku. I tu warto się odnieść do materiałów 24 Światowego Kongresu Gazowniczego, który odbył się w Buenos Aires w 2008 roku. Poruszono na nim wiele tematów związanych między innymi z logistyką, bezpieczeństwem dostaw, tematem gazu do pojazdów spalinowych oraz szerokim tematem jakim jest GTL (ang. Gas to Liquids) - niekonwencjonalnym sposobem pozyskiwania gazowych paliw płynnych, oraz przesyłem LNG rurociągami (Rychlicki i Stopa, 2009). Szybko rozwijający się rynek oraz zainteresowanie inwestorów rokuje trwałą pozycję gazu na rynku paliw.

Literatura

- Bąkowski K. (1996) Gazyfikacja. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa, 1996.
- Bąkowski K. i in. (1983) Projektowanie instalacji gazowych. Arkady. Warszawa, 1983.
- Holendersko-polski program współpracy poszanowania energii SCORE (1999) – Poradnik dla użytkowników energii. Wskaźniki techniczno – ekonomiczne i środowiskowe. Gdańsk.
- Kwiatkowski J., Cholewa L. (1980). Centralne ogrzewanie. Pomoce projektanta. Arkady. Warszawa, 1980.
- Ministerstwo Środowiska (2003) Polityka klimatyczna Polski, Strategie redukcji emisji gazów cieplarnianych w Polsce do roku 2020. Warszawa.
- Molenda J. (1993). Gaz ziemny - paliwo i surowiec. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa, 1993.
- Piskowska-Wasiak J. (2007). Zastosowanie technologii adsorpcyjnego magazynowania gazu ziemnego (ANG) w sektorze motoryzacyjnym i w systemie gazowniczym PN-EN 12818 Kontrola i badanie okresowe podziemnych zbiorników do skroplonego gazu węglowodorowego (LPG) o pojemności do 13 m3 łącznie.
- PN-EN 12819:2003 Kontrola i badania okresowe naziemnych zbiorników do skroplonych gazów węglowodorowych LPG o pojemności większej niż 13 m3.
- Poprawa P., Kiersnowski H. (2008). Perspektywy poszukiwań złóż gazu ziemnego w skałach ilastych (shale gas) oraz gazu ziemnego zamkniętego (tight gas) w Polsce. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*.
- Rutkowski M. (2009). Wyciskanie gazu, www.polityka.pl/nauka/technika/.
- Rychlicki S., Stopa J. (2009). Gaz, woda i technika sanitarna. W: 24. Światowy Kongres Gazowniczy w Buenos Aires.
- Taryfa w zakresie dostarczania paliwa gazowego nr 2/2009 wyciąg z taryfy dla paliw gazowych PGNiG S.A.
- Zajda R., Gebhatr Z. (1995). Instalacje gazowe oraz lokalne sieci gazów płynnych. *Wyd. Cobo-Profil*, Warszawa.
- ZN-G-4120:2004 System dostawy gazu - Stacje gazowe - Wymagania ogólne.
- ZN-G-5001:2001 Gazownictwo – Nawanianie paliw gazowych – Wymagania ogólne dotyczące nawaniania gazu ziemnego.
- Ustawa Prawo Energetyczne z dnia 10 kw. 1997 r. (Dz. U. z dn. 4 czerwca 1997 roku).

DIVERSIFICATION IN THE FUEL GAS SECTOR

Abstract: The fuel market has been changed. The hesitancy of prices and environmental considerations force us to think about the most efficient type of fuel. Gas is an environmental friendly fuel. Because of the newest technologies it is generally approachable and used in the householders, industry and motorization. It is necessary to know the different kinds of gas and their properties in order to use them properly. The new gas poles are discovered – also in Poland. New technologies help or even let us extract gas from new places.

Praca naukowa sfinansowana przez Politechnikę Białostocką w ramach pracy statutowej S/WBiIŚ/23/08