

TERMINALE LNG NA POLSKIM WYBRZEŻU

Franciszek Wiśniewski

W dniach 12 i 13 maja 2005 r. odbyła się w Sopocie **VI Konferencja Techniczna pt. „Dostawy, Transport, Terminale LNG i CNG”**. Dla przypomnienia informuję, że I Ogólnopolskie Sympozjum „LNG Poland '98” zorganizowane z inicjatywy Polskiego Stowarzyszenia Budowniczych Rurociągów odbyło się w Jastrzębiej Górze w czerwcu 1998 r. [1].

Obrady oraz dyskusję panelową prowadzili przedstawiciele Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa S.A. w Warszawie, którzy są międzynarodowymi ekspertami w zakresie budowy i eksploatacji terminali skroplonego gazu LNG:

Referaty wygłosili:

– **Andrzej Piwowarski** pt. „Wzajemne powiązania kontraktowe i inne występujące w łańcuchu dostaw skroplonego gazu ziemnego wraz z krótką analizą mocnych i słabych stron oraz oceną ryzyka realizacji terminalu importowego LNG”.

– **Stanisław Trzop** pt. „Analiza możliwości budowy terminalu LNG na wybrzeżu polskim”.

– **Zygmunt Kamola** (z firmy VAKPOL & GAZ Sp. z o.o. w Puławach) pt. „Ramiona nalewczyste do LNG”, oraz

– **Andrzej Królikowski** (Dyrektor Urzędu Morskiego w Gdyni) pt. „Analiza zabezpieczenia nawigacyjnego w zakresie ochrony terminalu w warunkach planowanego wzrostu masy ładunkowej dla portu Gdańsk”.

Jednym z głównych wyzwań dla Polski na teraz i na przyszłość jest zapewnienie suwerenności energetycznej kraju. W odniesieniu do gazu ziemnego oraz ropy naftowej oznacza to dywersyfikację dostaw. Zgodnie z wytycznymi Unii Europejskiej, kraje członkowskie nie powinny otrzymywać więcej niż 1/3 zapotrzebowania na gaz i ropę naftową z jednego źródła.

Jednym ze sposobów dywersyfikacji dostaw gazu ziemnego jest budowa terminali LNG na polskim wybrzeżu.

Skrót **LNG** (z ang.: Liquefied Natural Gas) oznacza skroplony gaz ziemny, czyli gaz w stanie ciekłym (płynnym) oziębiony do temperatury minus 163 [°C] przy ciśnieniu atmosferycznym. Metodę skraplania gazu w latach 40-tych XX wieku opatentował Karl von Linde, a pierwsza przemysłowa instalacja do skraplania naturalnego gazu ziemnego powstała w USA [5].

LNG jest bezbarwnym płynem składającym się głównie z metanu (co najmniej 75%), azotu (max. 5%) oraz domieszek innych węglowodorów. LNG jest paliwem „czystym”, bowiem nie zawiera szkodliwych trujących substancji.

Ze względu na zróżnicowany skład chemiczny oraz różną zawartość metanu w LNG, jego gęstość waha się od 420 do 490 [kg/m³], a temperatura wrzenia [7] pod ciśnie-

niem 0,101 [MPa] wynosi –161,5 [°C]. Skroplony gaz ziemny LNG jest nazywany skoncentrowaną energią, bowiem:

- z 1[m³] ciekłego LNG po odparowaniu (regazyfikacji) otrzymuje się ok. 600 [m³] gazu sieciowego [5],
- z 1 [t] ciekłego LNG otrzymuje się około 1380 [m³] gazu sieciowego [3].

W zbiorniku o pojemności 100.000 [m³] „mieści się” w przeliczeniu (jak wyżej) aż 60 mln [m³] gazu sieciowego.

Rosnące zapotrzebowanie na gaz ziemny w skali światowej (przeciętnie o ponad 2% rocznie) oraz fakt zbliżania się do osiągania limitów przepustowości przez istniejące eksportowe gazociągi (lądowe i podmorskie) powoduje, że stale rośnie podaż i popyt na skroplony gaz ziemny LNG na świecie (przeciętnie o ponad 8% rocznie), a **terminale eksportowe** (nazywane też załadunkowymi, wysyłkowymi lub nadawczymi) i **terminale importowe** (nazywane też rozładunkowymi lub odbiorczymi) powstają w mocno przyśpieszonym tempie [6].

Skroplone gazy:

- LPG (Liquefied Petroleum Gas) – gazy ropopochodne powstające w przemyśle petrochemicznym (głównie propan i butan) oraz
- LNG (Liquefied Natural Gas) – powstające z gazu naturalnego (głównym składnikiem jest metan), transportowane są drogą morską specjalnymi zbiornikowcami (tankowcami) noszącymi nazwę **gazowców**, które na burcie mają widoczne duże napisy: LNG lub LPG.

Gazowiec służący wyłącznie do przewożenia LNG nosi nazwę **metanowiec** (z fr. méthanier), a temperatura schłodzonego ciekłego gazu LNG osiąga przy normalnym ciśnieniu atmosferycznym aż -165°C [5]. Gazowce LNG (metanowce) budowane są zwykle o nośności powyżej 50.000 DWT, a gazowce LPG – poniżej 50.000 DWT. Różne typy konstrukcji statków do transportu gazów skroplonych omówione są w literaturze [5], [7] i [8].

Metanowiec, po zacumowaniu do pirsu lub nabrzeża w terminalu importowym (rozładunkowym), za pośrednictwem stałych ramion przeładunkowych (tzw. nalewaków morskich) tłoczy skroplony (ciekły) gaz naturalny LNG do zbiorników magazynowych o pojemności ok. 35.000 do 100.000 [m³] każdy, gdzie jest przechowywany. Następnie przez instalację regazyfikacji (gdzie gaz z postaci cieczy, przez odparowanie, zamieniany jest w fazę gazową), rurociągami tłoczony jest do odbiorców w sposób tradycyjny jako gaz sieciowy.

Typowy terminal importowy (rozładunkowy, odbiorczy) gazu skroplonego LNG składa się zwykle z następujących obiektów budowlanych i urządzeń technicznych [5], [2], [6] i [9]:

- 1) przystani przeładunkowej gazu skroplonego LNG, w skład której wchodzi pirs (pomost) rozładunkowy wyposażony w: urządzenia cumownicze, urządzenia odbojowe (w wykonaniu nieiskrzącym), ramiona przeładunkowe (łącznie manifoldy na metanowcu z rurociągami terminalu), instalację uziemiającą metanowiec i rurociągi przesyłowe LNG, zdalnie sterowaną stałą instalację gaśniczą, oświetlenie, ostrzegawcze światła nawigacyjne, system łączności statek – przystań przeładunkowa, instalacje i urządzenia elektryczne w wykonaniu przeciwwybuchowym [9],
- 2) obrotnicy statków (w rejonie przystani przeładunkowej) [2],
- 3) falochronów, w przypadku usytuowania przystani przeładunkowej na otwartym morzu [2],
- 4) systemu rurociągów przesyłowych LNG,
- 5) naziemnych lub częściowo podziemnych kriogenicznych zbiorników magazynowych LNG,
- 6) instalacji odparowania (regazyfikacji) skroplonego gazu LNG,
- 7) stacji kompresorów,
- 8) pomp LNG,
- 9) instalacji wody przeciwpożarowej oraz wody zasilającej odparowywacze,
- 10) instalacji płynnego azotu,
- 11) systemu nawaniania gazu i pomiaru przepływu,
- 12) systemu sterowania terminalem i systemu monitorowania,
- 13) systemu zabezpieczania przeciwpożarowego terminalu,
- 14) laboratorium kontrolnego,
- 15) budynków administracyjnych,
- 16) zaplecza technicznego terminalu,
- 17) biura urzędu celnego,
- 18) biura Straży Granicznej,
- 19) instalacji do wykorzystania zimna [6],
- 20) instalacji do wykorzystania odparowanego LNG do napędu silnika głównego metanowca [6],
- 21) układu dróg wewnętrznych terminalu,
- 22) gazociągu przesyłowego gazu naturalnego (w fazie gazowej) z terminalu do sieci odbiorczej.

Widok terminalu importowego LNG z trzema zbiornikami (każdy o pojemności 85.000 m³) i przystanią przeładunkową dla metanowców przedstawia rys. 1.

W łańcuchu dostaw skroplonego gazu ziemnego LNG jednym z najważniejszych i najtrudniejszych do wykonania obiektów budowlanych są naziemne tzw. kriogeniczne zbiorniki magazynowe. Z reguły zbiorniki te mają podwójne ścianki. Konstrukcja zbiornika przypomina termos posadowiony na płycie fundamentowej (zwykle na palach), odpowiednio zaizolowanej i podgrzewanej. Niebagatelne znaczenie ma tutaj dobór gatunku stali (o udarności testowanej w temperaturze -196°C), dobór elektrod i jakości spawania (100% kontroli radiograficznej).

O skali złożoności problemu oddania zbiornika magazynowego (o pojemności ok. 100.000 m³) do użytkowania, a także na jego wyłączenie z użytkowania (ze względu

na bardzo niską temperaturę pracy oraz kruchość stali) świadczy fakt, iż czas potrzebny na spełnienie bardzo restrykcyjnej technologii (schładzania lub „ogrzewania”) wynosi aż ok. 2 miesiące. Zwykle pierwszy przegląd zbiornika naziemnego LNG odbywa się po ok. 20 latach nieprzerwanej eksploatacji. W czasie odbioru nie może być zatem mowy o jakiegokolwiek nieszczelności zbiornika. Nie wspomnę już o konieczności zmian wielu polskich przepisów (w tym przepisów dozoru technicznego oraz Prawa Budowlanego).

Większość zbiorników LNG budowana jest w oparciu o normy amerykańskie (API, ASME, ASTM i NFPA). Same normy elektryczne dotyczące LNG zajmują (w Komendzie Głównej Państwowej Straży Pożarnej) półkę o długości tylko 1,0 [m]!

Realizacja na polskim wybrzeżu jednego lub kilku terminali importowych skroplonego gazu ziemnego LNG stanowi ambitne wyzwanie techniczne i technologiczne dla kadry polskich inżynierów budownictwa różnych specjalności, dające zatrudnienie różnym firmom na kilka lat. Koszt budowy terminalu szacuje się na ok. 400 mln USD.

Do przewożenia drogą morską (np. z Norwegii) skroplonego gazu ziemnego LNG niezbędna jest własna mała flota gazowców LNG (metanowców), w ilości ok. 3 szt. o pojemności zbiorników 130.000 [m³] lub 4 szt. – o pojemności zbiorników 75.000 [m³], których koszt budowy wyniósłby ok. 600 mln USD. Budowa metanowców w polskich stocznich (w grę wchodzi Stocznia Szczecińska oraz Stocznia Gdynia) stanowiłby kolejny krok w opanowaniu nowych technologii, jeszcze bardziej skomplikowanych niż w przypadku chemikaliowców, których produkcja o mało co nie doprowadziła do upadku Stoczni Szczecińskiej.

W 2000 r. powstało w Szczecinie konsorcjum „Zachodniopomorski Terminal LNG”, w skład którego weszli:

- „Polimex - Cekop” (jako realizator inwestycji),
- Zakłady Chemiczne „Police” S.A. (odbiorca gazu),
- Zespół Elektrowni „Dolna Odra” (odbiorca gazu),
- Żegluga Polska (armator metanowców),
- Stocznia Szczecińska (budowniczy metanowców),
- Szczecińska Stocznia Remontowa „Gryfia” (budowniczy metanowców),
- Zarząd Morskiego Portu Szczecin - Świnoujście S.A. (operator obiektów portowych).

Niestety konsorcjum to uległo rozwiązaniu w 2001 r., a terminal LNG w Policach lub Świnoujściu nie powstał.

Bardzo obszerne artykuły na temat terminalu LNG w Policach z początków działania tego konsorcjum, a także relacje z wizyty w Terminalu LNG w Huelvie (Hiszpania) są opublikowane w „Kurierze Szczecińskim” (z dnia 15 grudnia 2000 r. oraz 2 lutego 2001 r.).

Zarząd Morskiego Portu Szczecin-Świnoujście S.A. w 2001 r. w swoim opracowaniu pt. „Port Szczecin-Świnoujście. Wizja rozwoju do roku 2015” [2] przewiduje i preferuje budowę w Świnoujściu portu zewnętrznego (na wschód od falochronu wschodniego) przeznaczonego wyłącznie do obsługi



Koncepcja zagospodarowania Terminalu LNG w Świnoujściu [2].

gazowców LNG, z falochronami oraz obrotnicą o średnicy ok. 800 [m] dla statków, dysponując w tym rejonie 48 [ha] lądowych terenów rozwojowych, pod budowę terminalu LNG.

Propozycja lokalizacji terminalu LNG w Świnoujściu jest przedstawiona na rys. 2, a koncepcję zagospodarowania tego terminalu obrazuje rys. 3 [2].

Na Wybrzeżu Zachodnim rozważane są dwie lokalizacje terminalu LNG, tj. w Świnoujściu (najkrótszy i bezpieczniejszy transport morski LNG do Polski) i w Policach (bliżej bardzo dużych odbiorców gazu – Zakładów Chemicznych „Police” i „Dolnej Odry”). Każda z tych lokalizacji ma swoje wady i zalety.

Na Wybrzeżu Wschodnim rozważana jest lokalizacja terminalu LNG w porcie Gdańsk (rejon Portu Północnego).

Dodatkowym atutem dla lokalizacji terminalu LNG w rejonie Zatoki Gdańskiej jest projektowany Podziemny Magazyn Gazu (PMG) w rejonie Kosakowa, poprzez wykorzystanie istniejących struktur solnych, który w znaczący sposób obniżyłby koszty dywersyfikacji dostaw gazu do północno-wschodniej części Polski i zwiększyłby elastyczność dostaw gazu sieciowego w okresach szczytowego zapotrzebowania gazu.

Obecnie PGNiG (przy współpracy z Gaz de France) wspólnie z Zarządem Morskich Portów Szczecin i Świnoujście S.A. ogłosiło przetarg na sporządzenie studium wykonalności terminalu LNG. (4)

Ze względów strategicznych najważniejsze byłoby wybudowanie w Polsce dwóch dużych terminali LNG: w Świnoujściu i w Gdańsku.

Literatura:

- [1] „I Ogólnopolskie Sympozjum LNG Poland 98” („Rurociągi” Nr 3/1998 r.).
- [2] Album pt. „Port Szczecin – Świnoujście. Wizja rozwoju do roku 2015” (Zarząd Morskiego Portu Szczecin-Świnoujście S.A., 2001 r.).
- [3] Jerzy Bielski „Rozwój globalnego handlu gazem LNG. Już nie tylko Azja” („Nafta & Gaz Biznes” Nr 4/5(94/95)).
- [4] „PGNiG rusza z projektem LNG” („Nafta & Gaz Biznes”, lato 2005 r.).
- [5] Witold St. Michałowski, Stanisław Trzop „Rurociągi dalekiego zasięgu” (Fundacja ODYSSEUM, Warszawa, 2005 r., wydanie IV zmienione i rozszerzone).
- [6] Andrzej J. Piwowarski „Niezwyczajna koniunktura skroplonego gazu ziemnego na światowych rynkach gazowych” („Nowoczesne Gazownictwo” Nr 4 (IX) 2004 r.).
- [7] Jerzy Kabaciński, Maria Kicińska, Adam Wolski „Eksploatacja statków do przewozu gazów skroplonych” (Wyższa Szkoła Morska w Szczecinie, 1993 r.).
- [8] Praca zbiorowa pod redakcją prof. dr inż. Jana K. Włodarskiego „Bezpieczeństwo transportu gazów skroplonych na zbiornikowcach. Poradnik dla oficerów statków morskich” (Studium Doskonalenia Kadr s.c. Wyższej Szkoły Morskiej, Gdynia, 1994 r.).
- [9] Zespół Roboczy pod kierownictwem prof. zw. dr hab. inż. Bolesława Mazurkiewicza „Zalecenia do projektowania morskich konstrukcji hydrotechnicznych Z1 – Z46” (Politechnika Gdańska, Katedra Budownictwa Morskiego, zeszyt nr 21, Gdańsk, 1997 r.).



Mgr inż. Franciszek Wiśniewski (1942 r.). Absolwent Wydziału Budownictwa Lądowego Politechniki Szczecińskiej (1966 r.) Brał udział w budowie Zakładów Chemicznych „Police” (1966-1969). Do roku 1979 pracuje w P.B.W.I. „Hydrobudowa-11” w Szczecinie. Przez 27 lat pracy w Urzędzie Morskim w Szczecinie kierował: Wydziałem Nadzoru Budowlanego i Dozoru Technicznego. Współautor książki „Zalecenia do projektowania morskich konstrukcji hydrotechnicznych (IV wyd. – w przygot.)”, współautor rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 czerwca 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać morskie budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 101, poz. 645).