



Lipcowy numer wychodzącego nieprzerwanie od 1859 r. miesięcznika Pipeline Gas Journal prawie w całości poświęcony jest LNG.

Liquid Natural Gas — skroplony gaz ziemny staje się jednym z podstawowych elementów gospodarki energetycznej i surowcowej. Całe flotyle specjalnych tankowców odbywają, bądź niedługo będą odbywały, rejsy na trasach Nachodka — Jokohama, Borneo — Kalifornia, Algieria — atlantyckie wybrzeże Stanów Zjednoczonych.

To, co jeszcze niedawno wydawało się mrzonką stało się faktem: skroplony o temperaturze bliskiej absolutnego zera ciekły gaz jest już towarem handlowym. I to o niebagatelnym znaczeniu politycznym, którego gwałtownie rosnąca podaż na światowym rynku surowców energetycznych muszą uwzględnić w arcyskomplikowanych kalkulacjach doradcy szejków naftowych krajów OPEC. A jeszcze w 1972 r. LNG produkowały zaledwie 3 zakłady na świecie.

W roku 1972 wydobyte gazu ziemnego wyniosło 1150 mld m³, z czego na ZSRR przypadało 250 mld m³, na USA 645 mld m³, Kanadę 79 i Holandię 60 mld m³. Zasoby światowe szacowano na 50 · 10¹² m³, tzn. 50 trylionów m³, z których

blisko 1/3 znajdowała się na terenie Związku Radzieckiego.

Niestety nie dysponujemy aktualnymi danymi. Nie są zbyt chętnie publikowane. Najnowsze odkrycia przeogromnych podziemnych złóż gazonośnych we wschodniej Syberii, na wyspach Indonezji i w rejonie Morza Północnego pozwalają sądzić, że wizja autorów Raportu Rzymskiego, (około roku 2000 wystąpi ogarniający całą kulę ziemską kryzys energetyczny) była stanowczo zbyt pesymistyczna.

Jeśli nawet zasoby ropy naftowej zostaną wyczerpane w 87%, jak to skrupulatnie wyliczono we wspomnianym raporcie, to i tak gaz ziemny służyć będzie jeszcze co najmniej paru następnym pokoleniom. Pod warunkiem oczywiście, że się go wydobydzie z głębi ziemi i systemem potężnych rurociągów, stalowymi magistralami przesyłowymi prześle setki, czy tysiące kilometrów do centrów przemysłowych i aglomeracji miejskich lub na wybrzeże oceanów, gdzie ulegnie schłodzeniu i skropleniu zmniejszając przy tym wielokrotnie swoją objętość. Dalszą drogę odbędzie już jako ciecz w zbiornikach specjalnych tankowców, które budują również polskie stocznie na zamówienie armatora radzieckiego.

AMERYKANIN H. A. Sosnin na sympozjum zorganizowanym przez firmę HOBART — bezkonkurencyjną w dziedzinie produkcji sprzętu spawalniczego do budowy rurociągów, przypomniał, że pierwszy całkowicie spawany rurociąg do przesyłania gazu pod niewielkim ciśnieniem, uruchomiono w San Francisco w roku wybuchu I wojny światowej. Dziś rurociągi przesyłowe gazu pokrywają gęstą siecią całą Europę Zachodnią i Stany Zjednoczone Ameryki Północnej. Tylko w tych rejonach świata roczny przyrost długości gazociągów wynosi przeszło 20 000 km.

W Związku Radzieckim na przestrzeni lat 1970—75 sieć gazociągów została rozbudowana o 32 500 km, do 100 tys. km. U naszego wschodniego sąsiada w miarę postępu rozpoznania geologicznego Syberii zasoby surowców energetycznych mimo coraz większego ich zużywania rosną szybko. Problem energii ogranicza się wyłącznie do przetransportowania gazu ze wschodu na zachód. Mimo że jest to znacznie tańsze niż ciągnięcie tysiącami kilometrów, przez niezmiernie obszary tajgi,



ogromne rzeki i łańcuchy Gór Uralskich, linii wysokiego napięcia, to i tak koszt gazu pochodzącego z Uralu w zachodniej części Ukrainy będzie już 3—4-krotnie wyższy jeśli założy się, że przetłoczony będzie rurociągiem o średnicy 1400 mm. Przy mniejszej średnicy przekroju rur, różnica byłaby jeszcze większa.

W ramach jednego artykułu nie sposób omówić wszystkich problemów jakie niesie ze sobą budowa transkontynentalnych gazociągów.

Optymalizując układy przesyłowe uwzględniające niezawodne dostawy gazu zastosowano zdobycze najnowocześniejszych technik komputerowych — algorytmy oparte na metodzie Monte Carlo, jednej z matematycznych metod teorii gier. Na 12 światowym kongresie gazowniczym, który odbył się latem 1973 r. w Nicei stwierdzono, że w budowie wielkich magistrali przesyłowych gazu mamy do czynienia obecnie:

- z coraz większymi średnicami rurociągów (do 1400 mm a w niedalekiej przyszłości i 2000 mm);
- wyższymi ciśnieniami (do 75 atn i 100 atn);
- rurami ze stali jakościowych zawierającymi coraz więcej składników stopowych trudniejszych do spawania, ale o znacznie lepszych parametrach wytrzymałościowych;



Schemat istniejących i bud

● turbinami typu przemysłowego i lotniczego do sprężania gazu.

Jednocześnie przyspieszeniu uległy prace nad opanowaniem technologii budowy gazociągów dla gazu schłodzonego (-40°C do -70°C) lub skroplonego. Tych ostatnich na świecie jest jeszcze niewiele. Natomiast łączną długość gazociągów przesyłowych przekroczy już ok. 50 tys. km. Dla wyspecjalizowanych firm układanie rurociągu jest sprawą stosunkowo prostą, pod warunkiem oczywiście, że nie przystępuje się do niej „z marszu” ale poprzedza ją, parokrotnie dłuższy od czasu samej realizacji, czas przygotowania określonej inwestycji, w której da się wyodrębnić wiele skomplikowanych faz.

Oczywiście w przypadku prowadzenia rurociągu przez lodowe tundry Alaski czy Syberii lub z pływających tratw na dnie mórz i oceanów trudności zwiększają się wielokrotnie. Efekty osiągane dziś przez człowieka firmy takie jak SNAM Progett, HOBART, CRC Grose, budzą szacunek i uznanie. Jedna brygada spawaczy i operatorów (raczej chyba zespół czy oddział, bo dyscyplina musi być w takiej grupie ściśle wojskowa, liczący 40–45 osób) jest w stanie dziennie pospawać do dwóch kilometrów rur ze stali o podwyższonej wytrzymałości typu X56 wg API i średnicy 32", a więc bardzo podobnego do rurociągu Płock – Port Północny czy I nitki „Przyjaźni”, przy budowie którego postęp robót był wielokrotnie mniejszy mimo zaangażowania znacznie liczniejszego personelu.

Chcąc jednak osiągnąć postęp robót taki jak podano wyżej należy przewi-

dzieć dla każdego z liczącej blisko 450 osób załogi budowy minimum 100 KM mocy maszyn i urządzeń. Bez przekroczenia tego rozbrzmiewającego rykiem silników Rubikonu nowoczesnej techniki i przyjęcia sprawdzonych technologii i rozwiązań organizacyjnych nie ma co marzyć o dogonieniu światowej czołówki.

PIERWSZY krok został już zrobiony. Było nim skoncentrowanie zakupionego za granicą sprzętu do budowy rurociągów i dysponujących nim przedsiębiorstw w jednym ręku. Uczyniono to realizując odpowiednie Zarządzenie Min. Budownictwa i PMB o powołaniu Generalnej Dyrekcji Budownictwa Hydrotechnicznego i Rurociągów Energetycznych ENERGOPOL. Na podsumowanie jeszcze za wcześnie, ale zakończenie w niezwykle napiętych terminach budowy Rurociągu Północnego, którym już w lipcu popłynęła irańska ropa oraz wdrożenie właśnie na tej inwestycji nowoczesnej technologii półautomatycznego spawania metodą MIG (w osłonie mieszaniny dwutlenku węgla i argonu) opracowanej przez młodych inżynierów z „Hydrobudowy-6” i Zakładu Spawalnictwa Politechniki Warszawskiej jest dobrym prognostykiem.

Mimo że dysponujemy kadrą doskonałych spawaczy, którzy robią furorę w krajach Europy Zachodniej, pracując na kontraktach realizowanych przez INSTALEXPORT, to szkolenie spawacza elektrycznego, zanim uzyska odpowiedni stopień wtajemniczenia zawodowego jest długie i kosztowne. Trwać może 2–3 lata, zanim adept tego rzemiosła otrzyma zaszyfrowane dla niewtajemniczonych pod symb. RS-1, czy R2Ib, uprawnienia, które dopuszczają w Polsce do spawania rurociągów przesyłowych, gazu i ropy naftowej.

Dlatego niezwykle atrakcyjne stają się możliwości jakie nowoczesna technika stawia przed budowniczymi podziemnych magistral. Przy przyjęciu technologii spawania półautomatycznego okres szkolenia załogi czołówki zamyka się w okresie 3–4 tygodni, a jeśli zdecydujemy się na spawanie automatyczne to zaledwie około 2–3 tygodni.

W tym ostatnim przypadku trudno jest mówić o spawaczach, są to raczej operatorzy skomplikowanego, sterowanego elektronicznie sprzętu. Prawdziwi robotnicy w „białych kołnierzykach”, ludzie o dużej kulturze technicznej i inteligencji.

POLSKA intensywnie nadrabia opóźnienia w rozwoju sieci przesyłowych gazu. Powstaje zintegrowana sieć gazociągów obejmująca trzy zasadnicze systemy rurociągów:

● gazu ziemnego tzw. wysokometanowego o wartości opalowej ponad 8000 kcal/m³, pochodzi on głównie ze złóż na Przedgórzu Karpackim i dostaw radzieckich;

● gazu ziemnego, tzw. zaazotowanego o wartości opalowej około 5500 kcal/m³, pochodzącego ze złóż na terenie Monokliny Przedsudeckiej;

● gazu koksowniczego o wartości opalowej ponad 4000 kcal/m³ spinającego sieć rurociągów koksownie i gazownie głównie na terenie województw południowo-zachodnich.

W Związku Radzieckim mimo że gazociąg orenburski będzie gotowy dopiero w 1978 r., już dziś eksploatuje się złoża gazownicze właśnie dla pozyskania z nich helu niezbędnego do realizacji programów badań kosmicznych w przemyśle nuklearnym i raketowym.

Miesięcznik „Gospodarka Paliwami i Energią” (Nr 11/73 r.) podaje, że hel może stać się i dla naszego kraju jednym z wielkich bogactw narodowych porównywalnych z siarką i miedzią. Złoża gazu ziemnego koło Odolanowa zawierają aż 0,4% helu, zagospodarowanie ich i zbudowanie zakładów, gdzie po skomplikowanych zabiegach technologicznych opartych na procesie głębokiej kriogeniki w temp. -206°C umożliwi otrzymanie prawie czystego 99,5% helu.

Transport helu – gazu w postaci skroplonej – jest niezwykle kłopotliwy z uwagi na konieczność utrzymania w pojemnikach bardzo wysokich ciśnień i temperatur (rzędu $5,2^{\circ}\text{K}$). Dotychczas koszt transportu helu ze Stanów Zjednoczonych – będących głównym dostawcą dla krajów Europy Zachodniej przekraczał cenę gazu i wynosił do 10 dolarów za 1 m³.

NIE trzeba mieć wielkiej wyobraźni, aby uzmysłowić sobie jaki walor posiadają dla naszego kraju helonośne złoża gazu ziemnego, którego droga do potencjalnych odbiorców, a więc i koszt transportu jest wielokrotnie krótsza niż zza Atlantyku. Na razie rurociągi do przesyłania ciekłego helu na zachód Europy nie zamierzamy budować choć zapewne poradziliby sobie z nim specje z przedsiębiorstw Zjednoczenia INSTAL.

Należy się jednak liczyć z koniecznością opanowania technologii montażu, spawania i izolacji rurociągów przesyłowych i instalacji dla przetłaczania na znaczne odległości ciekłego gazu.

Stocznicy już od kilkunastu miesięcy mają na warsztacie pierwszą serię tankowców do przewozu ciekłego gazu przeznaczoną dla armatora radzieckiego. Zainteresowanie inwestorów, szczególnie w krajach Trzeciego świata, gdzie występują bogate dotychczas nieeksploatowane złoża gazu ziemnego, budową zakładów przeróbki i skraplania gazu jest bardzo duże. Możemy mieć tu duże pole do działania. Aby to jednak mogło nastąpić, konieczne są odpowiednie, wcześniejsze decyzje, koncentracja środków sprzężonych etc. Takie jakie podjęto przystępując do realizacji zadań budowy rurociągów przesyłowych ropy i gazu w ZSRR.

WITOLD MICHAŁOWSKI
EDMUND WŁODARCZYK

