

УДК 622.691.4

## ВИКОРИСТАННЯ CNGТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПОСТАЧАННЯ ГАЗУ ДО УКРАЇНИ

*Є. І. Крижанівський*

*ІФНТУНГ; 15, вул. Карпатська, м. Івано-Франківськ, 76019.  
E-mail: rector@nung.edu.ua*

*Розглянуто технології транспортування природного газу із використанням відомих технологій LNG та CNG. Проведено порівняльний аналіз LNG та CNG технологій транспортування, який дав змогу виявити раціональні області їх використання. Запропоновано новий спосіб морського транспортування природного газу "рухомими трубопроводами"*

Ключові слова: технологія LNG, технологія CNG, "рухомі трубопроводи"

*Rассмотрены технологии транспортировки природного газа с использованием известных технологий LNG и CNG. Проведен сравнительный анализ LNG и CNG технологий транспортировки, который позволил обнаружить рациональные области их использования. Предложен новый способ морской транспортировки природного газа "подвижными трубопроводами"*

Ключевые слова: технология LNG, технология CNG, "подвижные трубопроводи"

*Technologies of transporting natural gas are considered with the use of the known technologies of LNG and CNG. Conducted comparative analysis of LNG and CNG of technologies of transporting, that allowed to find out the rational areas of their use. Offered new method of the marine transporting of natural gas by "movable pipelines"*

Keywords: technology of LNG, technology of CNG, "movable pipelines"

Сучасний етап розвитку світового ринку природного газу характеризується зростанням обсягів його виробництва і споживання, яке відбувається на тлі значного вичерпання запасів великих родовищ у традиційних районах газовидобування та супроводжується зміною географії основних центрів видобування [1]. Це обумовлює посилення інтересу до вивчення можливостей практичного залучення до господарського обігу нових родовищ, розміщених у важкодоступних та складних для освоєння районах з малими та середніми запасами. Йдеться, насамперед, про шельфові родовища [2, с. 65], на частку яких припадає до 50 % розвіданих світових запасів. Енергодефіцитні країни, до числа яких відноситься і Україна, намагаються вирішувати зазначені проблеми через диверсифікацію як джерел, так і способів постачання газу на внутрішні ринки з метою забезпечення потреб національних економік та досягнення відповідного рівня енергетичної безпеки.

Існуючі технології транспортування за допомогою трубопроводів ( у тому числі і морських) чи у скрапленому стані з використанням спеціальних суден-газовозів(рис. 1), – так звана технологія LNG (від англ. LiquefiedNaturalGas – скраплений природний газ), – які сьогодні доволі широко застосовуються у світовій практиці, в ряді конкретних випадків не можуть бути використані в силу технологічних, фінансових, геополітичних чи інших обмежень.



**Рисунок 1 – Технологія LNG**

Так, зокрема, серйозним стримуючим фактором реалізації технології LNG в Україні є обмежена пропускна здатність проток Босфор і Дарданелли та політика уряду Туреччини щодо умов судноплавства в її територіальних водах. Окрім того, використання трубопровідних та LNGтехнологій стосовно середніх і малих родовищ є недоцільними з економічної точки зору.

Альтернативним способом ефективного вирішення проблеми освоєння шельфових родовищ у світовому масштабі, а також диверсифікації газозабезпечення окремих регіональних ринків може стати нова технологія транспортування газу у стиснутому стані на судах спеціальної конструкції (технологія CNG, від англ. CompressedNaturalGas – стиснутий природний газ). Цей новий спосіб транспортування особливо актуальний для України, оскільки потенційно може сприяти практичному розв'язанню проблеми диверсифікації джерел газозабезпечення внутрішніх потреб національної економіки.



**Рисунок 2 – Технології CNG**

Впродовж кількох останніх років розробку технології CNG активно здійснюють декілька міжнародних консорціумів із Норвегії, США та Канади. Відомі також розробки окремих наукових колективів у Росії та Україні. Сьогодні виділяють два основних підходи до створення базових конструктивних елементів цієї технології. Перший з них полягає у конструюванні спеціальних вузькоспеціалізованих суден-газовозів, які проектуються виключно для перевезення стиснутого природного газу. За основними кораблебудівними параметрами такі судна CNG значною мірою будуть аналогічними до суден LNG: їх довжина буде знаходитися в межах 280-320 м, ширина – 55-60 м, усадка – 13,5-14,5 м, і вони зможуть перевозити від 3 до 33 млн. м<sup>3</sup> газу за один рейс [3, с. 29]. Другий підхід передбачає використання типових багатопрофільних суден-контейнеровозів, на яких розміщуються стандартні 20- або 40-футові контейнери, всередині яких монтується газові балони. Сьогодні розробниками пропонуються різні конструктивні рішення щодо оснащення суден резервуарами для перевезення газу, які відрізняються як за технічними, так і економічними параметрами. Однак, попри окремі конструктивні відмінності, як свідчить порівняльний аналіз вартості транспортування газу морськими акваторіями [4], ефективність його перевезень суднами у стиснутому стані є високою.

Івано-Франківським національним технічним університетом нафти і газу спільно з Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України та за участі Національного університету кораблебудування ім. адмірала Макарова розроблено новий спосіб морського транспортування природного газу “рухомими трубопроводами” [5]. Особливістю цього способу, на відміну від морського транспортування на суднах CNG, є те, що як транспортний засіб використовуються звичайні судна-контейнеровози, на яких монтується довгомірний трубопровід, складений із стандартних газопровідних труб. Труби, з’єднані електрозварюванням через відводи укладаються в модуль, геометричні розміри і конструкція посадочних елементів, якого відповідають стандартному 40-футовому або 20-футовому морському контейнеру. З’єднані між собою трубопроводи модулів утворюють довгомірний трубопровід, внутрішній об’єм якого заповнюється транспортованим стиснутим газом. Завантаження і розвантаження газу, транспортованого рухомими трубопроводами, здійснюється так як для CNG-суден.

Ефективність способу транспортування стиснутого природного газу рухомими трубопроводами підтверджується результатами наступних розрахунків. Наприклад, як транспортний засіб для рухомого трубопроводу візьмемо судно-контейнеровоз, з наступними характеристиками: дедвейт - 67145 т; найбільша довжина - 294 м; ширина - 38,5 м; усадка - 14,2 м; місткість - 2240 FEU; швидкість - 24 вузла. Кількість модулів, з яких складається рухомий трубопровід - 2240 шт.; місткість кожного модуля 11580 м<sup>3</sup> газу за нормальних умов. Згідно з попередніми розрахунками приведені витрати на транспортування природного газу таким судном на морській лінії Єгипет (Дамієтта) - Україна (Чорноморськ) довжиною 1444 миль (2674 км) складають близько 25 USD/1000 м<sup>3</sup> або близько 1,0 USD/1000 м<sup>3</sup> на 100 км. Наведені розрахунки підтверджують, що транспортування стиснутого природного газу рухомими трубопроводами є ефективнішим, ніж традиційними способами.

Проведений порівняльний аналіз LNG та CNG технологій транспортування дозволив виявити раціональні області їх використання. Так, зокрема, встановлено, що технологію LNG доцільно застосовувати для великих ринків з обсягом постачання більше 10 млрд. м<sup>3</sup> на рік, а також при відстані перевезень понад 4000 км. CNG технологія характеризується кращими техніко-економічними показниками при організації постачання газу на ринки середньої та малої ємності та за довжини маршруту до 2500 км.

До важливих переваг технології CNG можна віднести її високу адаптивність до поєднання таких обмежувальних чинників, як тривалість життя проекту (визначається обсягами видобувних запасів газу), геополітична ситуація у регіонах видобування та імпорту, зміна локальної та глобальної кон’юнктури, обсягів попиту і пропозиції, загальноекономічні кризові явища тощо.

Перевагою технології ІФНТУНГ є стислі терміни її практичної реалізації. Для цього можна орендувати судна-контейнеровози, пропозиція яких на ринку морських перевезень достатньо висока. Дооснащення судна системою для перевезення газу можна здійснити в достатньо стислі терміни, оскільки основні конструктивні елементи системи є типовими, а їх виробництво можна реалізувати на трубних заводах України. Таким чином, цей спосіб транспортування на основі технології CNG є реальною альтернативою диверсифікації постачання природного газу в Україну.

### Література

1. BP Statistical Review of World Energy, June 2011 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2011/STAGING/local\\_assets/pdf/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2011.pdf](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2011/STAGING/local_assets/pdf/statistical_review_of_world_energy_full_report_2011.pdf).
2. Блинков А.Н. Морская транспортировка сжатого газа. Новые возможности для освоения месторождений природного газа на шельфе / А. Н. Блинков, А. А. Власов // Морская биржа. – 2006. - № 2 (16). - С. 65-69.
3. Блинков А. Н. В России можно строить газовозы / А. Н. Блинков, А. А. Власов, А.В.Лисиц // Терминал. – 2006. - № 3 (57). – С. 29-31.
4. Вотинцев А.В. Транспортировка сжатого природного газа / А. В. Вотинцев // Газовая промышленность. – 2007. - № 2. – С. 32 – 36.
5. Деклар. пат., Україна, МПК F17C5/00. Спосіб транспортування стиснутого природного газу рухомим трубопроводом / Б. Є. Патон, Є. І. Крижанівський, М. М. Савицький, Е. А. Швидкий, В. В. Зайцев, О. М. Мандрик ; заявитель и патентовласник Ів.-Франк. нац. техн. ун-т нафти і газу. – № u 2011 14580; заявл. 08.12.2011 ; опуб. 11.01.2012, № 521/ЗУ/12. – 3 с.

*Стаття надійшла до редакційної колегії  
10.06.12*

*Рекомендована до друку оргкомітетом  
міжнародної науково-технічної конференції  
“Проблеми і перспективи транспортування нафти і газу”,  
яка відбулася 15-18 травня 2012 р.*