

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**77-ї наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету**

ТОМ 2

16 травня – 22 травня 2025 р.

*М.М. Педченко, к.т.н., доцент
Л.О. Педченко, к.т.н., доцент
Іноземцев Н.Т, студент гр. 201пНГ2,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

ПОРІВНЯННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА І РЕГАЗИФІКАЦІЇ LNG

За останні десятиліття природний газ перетворився із місцевого палива на регіональний ресурс, а нині він готовий стати глобальним товаром. За сприятливі екологічні характеристики природний газ називають паливом майбутнього [1].

При цьому зріджений газ стає одним із головних екологічно чистих енергоносіїв у світі. Для України, зважаючи на російську агресію, поставки LNG можуть стати основним імпортом джерелом природного газу. Тому важливо розуміти всі особливості технологічного ланцюга LNG, а саме: виробництво, зберігання та транспорт зрідженого природного газу з метою адаптації елементів технологічного ланцюга до умов України.

Основними елементами комплексу з виробництва LNG є: завод зі зрідження природного газу, резервуари для зберігання LNG та комплекс відвантаження скрапленого газу. Далі танкери-газовози доставляють LNG приймальний регазифікаційний термінал [2].

У сучасних установках для виробництва LNG використовуються два варіанти циклів охолодження: з використанням змішаного холодоагенту і каскадне охолодження чистими компонентами [3].

Кожна модифікація має свої переваги та недоліки.

В ході проведеного комплексного аналізу, у якості перспективного для впровадження на об'єктах газовидобутку України, пропонується технологія виробництва LNG на основі каскадного циклу. Каскадний процес LNG обрано з наступних причин:

- з точки зору експлуатації, використання чистих компонентів замість змішаних робить цей процес безпечним і простим в реалізації.
- з точки зору безпеки, у разі виникнення витoku за його складом легко встановити джерело і місце витoku;
- робота цього процесу є гнучкою, оскільки цикли контролюється окремо. Термобаричні параметри для чистих холодоагентів можуть бути запрограмовані в системі керування, що допомагає оперативно діяти у випадку їх відхилення в технологічному процесі.

– крім того чисті холодоагенти можна повторно використовувати після відключення або технічного обслуговування.

Аналізуючи перспективи реалізації LNG проектів на об'єктах газовидобутку в Україні найбільш доцільно на початковому етапі зробити це на рівні установок малої потужності, інтегрованих до існуючого технологічного ланцюга підготовки продукції газових і газоконденсатних родовищ. Особливо актуальним це буде для малих і віддалених родовищ Чорного моря.

Для прикладу виконано тепловий розрахунок установки зрідження природного газу, що працює за циклом розширення азоту з попереднім його охолодженням контуром CO₂ на міні-заводі по виробництву LNG потужністю 2 т/год 48 т/добу.

Схему установки представлено на рис.1.

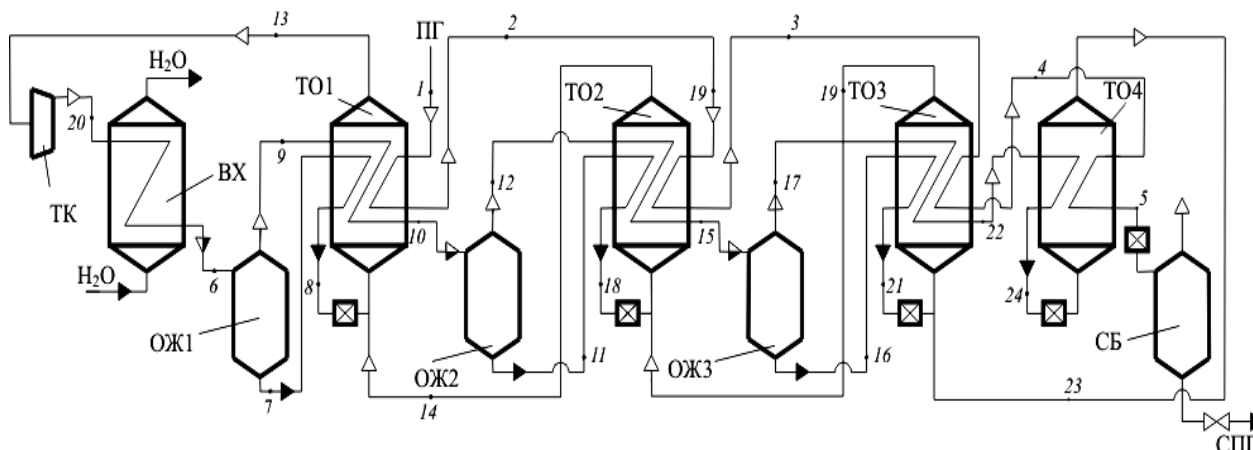


Рис. 1 Принципова схема установки зрідження ПГ, що працює за однопоточним каскадним циклом: ТК – турбокомпресор; ВХ – водяний холодильник; ТО1, ТО2, ТО3, ТО4 – теплообмінники; ОЖ1, ОЖ2, ОЖ3 - відокремлювачі рідини; СБ – збірник рідини

Згідно розрахунку запропонована технологічна системи дозволить знизити питомі енерговитрати на 14%. При потужності установки 2 т/годину питоме енергоспоживання становитиме близько 720 кВт·ч енергії на тону LNG.

Література:

1. ExxonMobil, *The Outlook for Energy : A view to 2040*. 2011. p. 43.
2. BP. *Statistical Review of World Energy*. 2018; 67th:[Available from: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>].
3. Kumar, S., et al., *LNG: An eco-friendly cryogenic fuel for sustainable development*. *Applied Energy*, 2011. 88(12): p. 4264-4273.
4. Okamura, T., M. Furukawa, and H. Ishitani, *Future forecast for life-cycle greenhouse gas emissions of LNG and city gas 13A*. *Applied Energy*, 2007. 84(11): p. 1136-1149.