



**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І  
ТЕХНОЛОГІЇ»**

**22 квітня 2014 року**

**Збірник тез доповідей**



Друкується як додаток до журналу “Холодильна техніка і технологія”

ISSN 0453-8307

УДК 621.56/59

**Тематичні напрями:** холодильні машини і установки; теплові помпи; теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну; робочі речовини; системи кондиціонування повітря, компресори; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; холодильна технологія; кріогенна техніка.

**Науковий комітет:**

проф. Єгоров Б.В.  
проф. Капрел'янц Л.В.  
проф. Хмельнюк М.Г.  
проф. Лагутін А.Ю.  
проф. Наєр В.А.  
проф. Тітлов О.С.  
проф. Мілованов В.І.

проф. Радченко М.І.  
проф. Горін О.М.  
проф. Прядко М.О.  
проф. Ванєєв С.М.  
доц. Морозюк Л.І.  
доц. Буданов В.О.

**Організаційний комітет:**

проф. Симоненко Ю.М.  
проф. Мілованов В.І.  
доц. Буданов В.О.  
доц. Морозюк Л.І.

доц. Гоголь М.І.  
асп. Мінєнков В.В.  
ст. Гришин О.О.  
ст. Олалєє Д.В.

**Робочі мови конференції** – українська, російська, англійська.

**Місце проведення** – ауд. 202, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

***Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів***

ISSN 0453-8307

©Одеська національна академія харчових технологій  
© Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В. С. Мартиновського

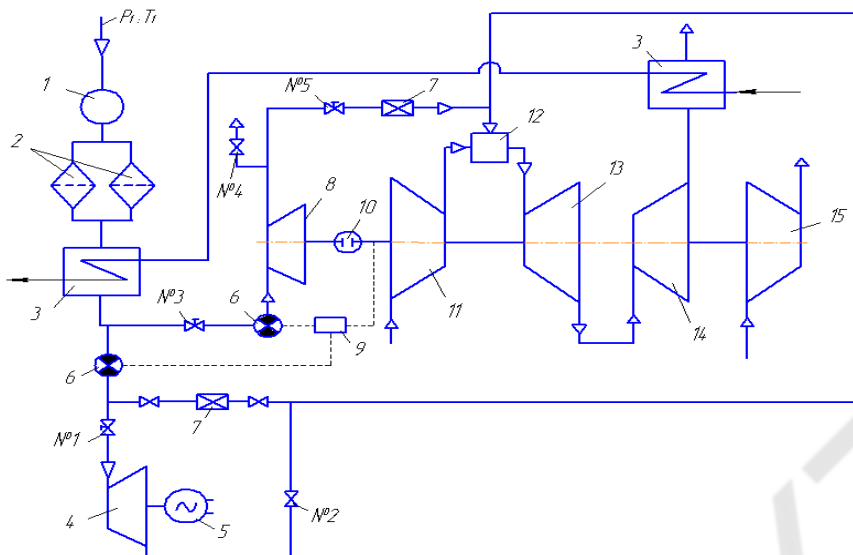


Рисунок 1. Принципова схема утилізації надлишкового тиску пускового і редукованого газів ГПА

1-сепаратор циклонний; 2-фільтр; 3- теплообмінник; 4-турбодетандер паливного газу; 5- генератор; 6-дозатор газу; 7-дроселючий пристрій; 8-турбодетандер пускового газу; 9-регулятор частоти вала; 10-муфта; 11-осьовий повітряний компресор; 12-камера згорання; 13-турбіна високого тиску (ТВТ); 14-силова турбіна; 15-нагнітач.

**Розрахунок терміну окупності ДГА.** Додаткова електрична потужність ДГА складе 145 кВт.годин на один пуск. За рік потужність складе  $N_{дга} = 1450 \cdot 11 = 15650$  кВт.годин. Слід зазначити, що потужність ДГА була отримана в випадку, при змінній витраті газу через детандер. При розрахунковій витраті газу через детандер його термін окупності складає 4,3 року.

*Науковий керівник: Кологривов М.М., к.т.н., ст.н.сп., доцент кафедри теплоенергетики та трубопровідного транспорту енергоносіїв ОНАХТ*

УДК 621.59; 665.727.004; 539.4; 533.24

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В УКРАИНУ

*Колесник А.О., студент 4 курса ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса*

Мировое потребление природного газа (ПГ) ежегодного увеличивается. По данным Министерства энергетики и угольной промышленности за 2012 год для Украины оно составило около 55 млрд. м<sup>3</sup> [1]. При этом собственные запасы составляют около половины объема потребления. Недостающую часть приходится закупать в странах-производителях. Рассмотрим варианты поставок ПГ из-за границы.

Наша страна находится в чрезвычайно выгодном геополитическом положении. Огромное количество природного газа, добытого в России, поставляется газопроводным транспортом, проходящим через территорию нашей страны в Европу. Таки же путем мы получаем необходимое количество ПГ от России для собственных нужд.

Природный газ поступает в Украину по 22 магистральным газопроводам, таким как «Союз», «Прогресс», «Уренгой-Помары-Ужгород» и другие, а выходит за её пределы – по пятнадцати. Протяженность газопроводов составляет 37,1 тыс. км, в том числе 14 тыс. км –

трубопроводы наибольшего диаметра – 1020...1420 мм. Общая протяженность газопроводов Украины составляет 283,2 тыс. км.

Альтернативный вариант снабжения Украины природным газом – транспортирование морским путем сжиженного природного газа (СПГ).

СПГ производится на 27 крупнотоннажных заводах всего мира. В стадии монтажа находятся ещё 6 заводов и более 20 проектируются [2]. Мировой флот танкеров для доставки природного газа покупателям насчитывает 369 судов и их количество постоянно увеличивается. Для приёма СПГ и его регазификации построено 68 терминалов по всему миру и ведётся строительство ещё 21, а 40 – находятся в стадии проектирования.

Первые танкеры для перевозки сжиженного природного газа появились в начале XX-го века. В 1914 году Г. Кобат запатентовал баржу для транспортировки сжиженного газа, тем самым доказав, что перевозить СПГ – это реальная задача. На сегодняшний день для межконтинентальной перевозки природного газа, в основном, используются танкеры, которые были спроектированы в конце 50-ых годов прошлого века. Наибольшее распространение в первом десятилетии 21 века получили танкеры для транспортировки 140 000 м<sup>3</sup> СПГ.

В нашей работе в качестве источника природного газа был выбран Алжир, откуда СПГ предполагается доставлять морским путем (рис. 1). В пересчёте на жидкость Украине необходимо 92 млн. м<sup>3</sup> ПГ в год.

При выборе метановоза мы учитывали глубину морей и проливов, через которые должно пройти судно. В качестве транспортного средства было выбрано судно ёмкостью 250 тыс. м<sup>3</sup> СПГ с нормальной осадкой 12 метров. Продолжительность одной ходки от Алжира до Украины с учетом погрузочно-разгрузочных работ составляет 5 дней. Следовательно, для обеспечения нашей страны природным газом необходимо приобрести 6 судов.

Создание альтернативной системы обеспечения Украины природным газом требует не только появления флота метановозов, но и строительства завода для регазификации СПГ. Несмотря на это, вложенные средства снизят затраты на энергоносители и сделают экономику страны более гибкой и менее зависимой от политических взаимоотношений.



Рис. 1. Путь транспортирования СПГ от Алжира до Украины

## Информационные источники:

1. <http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/index>
2. Лавренченко Г.К., Копытин А.В. Криогенные комплексы производства и отгрузки СПГ, его приёма, хранения и регазификации в системе международной торговли. – Технические газы. – 2010. – № 3. – С. 2-19.

*Научный руководитель: Дьяченко. Т.В., к.т.н., доцент кафедры теплоэнергетики и трубопроводного транспорта энергоносителей ОНАПТ*



УДК 621.56/59

## **АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛООВОГО НАСОСУ ДЛЯ ПІДГРІВУ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ДЕТАНДЕР-ГЕНЕРАТОРНИХ АГРЕГАТИВ НА ГАЗОРОЗПОДІЛЬНИХ СТАНЦІЯХ**

*Юшковська А.М., магістрант ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса*

Важливою задачею держави є розвиток високоефективних енергозберігаючих технологій. При редукуванні газу на газорозподільних станціях (ГРС) до тисків в розподільних мережах втрачається значна кількість потенційної енергії надлишкового тиску газового потоку, яка була раніше передана йому на компресорних станціях. Використання вторинних енергетичних ресурсів, до яких відноситься енергія надлишкового тиску природного газу на ГРС, є одним із способів підвищення енергоефективності магістрального транспорту газу.

Однією з енергозберігаючих технологій виробництва електроенергії є детандер-генераторна технологія, заснована на застосуванні на станціях технологічного пониження тиску газу в системах газопостачання детандер-генераторних агрегатів (ДГА), висока енергетична ефективність яких отримала практичне підтвердження .

При установці на існуючих ГРС детандер-генераторного агрегату виникає проблема з підгрівом газу, так як зниження температури при розширенні в детандері істотно вище, ніж при дроселюванні. Важливим питанням при впровадженні детандер-генераторних агрегатів є вибір раціонального способу підгріву. В даний час запатентовано досить багато схем включення ДГА у вже існуючі ГРС з видачею як електроенергії, так і холоду. При цьому розглядаються різні способи нагріву газу перед його розширенням в детандері: електронагрів, нагрів димовими газами, використання парокompресійних теплових насосів, використання для нагрівання стисненого в компресорі повітря та ін.

Метою даного дослідження була оцінка доцільності використання парокompресійного теплового насоса (джерело низькопотенційного тепла - повітря ) для підгріву газу. На рис. 1 наведена схема установки, яка містить ДГА і тепловий насос, захищена патентом. Але наведена на рис. 1 схема одноступеневого розширення вимагає досить високого підгріву газу перед ДГА, і, отже, використання теплового насоса напевно для одноступеневої схеми буде недоцільним. Для наявного перепаду тисків (тиск знижується від 5,5 МПа до 0,3 МПа) був розглянутий варіант схеми з двоступеневим редукуванням газу з підгрівом його перед кожним ступенем ДГА. Розрахунок виконувався, виходячи з вимог до природного газу на виході з ГРС, відповідно до яких температура газу повинна бути не нижча за мінус 10 ° С. Розрахунки показали, що при цьому температура газу перед входом в детандер повинна становити приблизно 67 °С. Отримати таку температуру при використанні теплового насоса однозначно буде складно і недоцільно (порівняно з прямим електронагрівом). Тому далі було

## М

Мациборук В.А., **60**  
Мазуренко С.Ю., **86**  
Марченко В.Г., **94**  
Матвеев Э.В., **126**  
Миненков В.В., **100**  
Младёнов И.Ю., **27**  
Мороз С.А., **115**  
Мотовий І.В., **48**  
Мухортов В.В., **73**

## Н

Наголович М.С., **91**  
Найчук В.В., **85**  
Нянцу А., **36**

## О

Оболоник В.Ф., **85**  
Обухов А.А., **69**  
Осадчий С.К., **7**  
Охотский П., **139**  
Очеретяний А., **61**

## П

Пасечник А.Ю., **3**  
Паранина О.Ю., **78**  
Пароконий М.О., **71**  
Пилипенко Б.А., **133**  
Плесной А.В., **122**  
Повіт О., **129**  
Поворознюк В.В., **91**  
Прокопчук С.Д., **62**

## Р

Речицкий В.В., **3**

## С

Скорик А.В., **56**  
Сладковский Е.Н., **76**  
Смола В.О., **55**  
Сниховский Е.Л., **29, 108**  
Стоянов П.Ф., **21**  
Стефановский А.Н., **120**  
Стреколовский С.О., **96**  
Сухачов В.С., **63**

## Т

Темершин Д.Д., **33**  
Тертышный И.Н., **89**  
Тимошевская Л.В., **124**  
Тишко Д.П., **137**  
Толкачев А.Д., **117**  
Трандафилов В.В., **50**

## У

Усик Ю.Ю., **83**

## Ф

Фисенко А.В., **136**

## Х

Хакимов Р.С., **11**  
Халак В.Ф., **16**

## Ц

Цапушел А.Н., **111**

## Ч

Чередніченко В.А., **20**  
Чигрин А.А., **127**

## Ш

Шагиева А.К., **81**  
Штерндок А.С., **129**

## Щ

Щербаков О.Н., **57**  
Щур В., **21**

## Ю

Юлдашев А.Р., **133**  
Юсуфі Халід, **72**  
Юшковська А.М., **105**

## Я

Яценко Р.О., **94**  
Ябс А.А., **68**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І  
ТЕХНОЛОГІЇ»**

**22 квітня 2014 року**

**Збірник тез доповідей**

Підписано до друку **16.04.2014**. Формат 60x84 1/16.  
Умовн. друк. арк. **6.500**. Наклад **15** прим.  
Надруковано видавничим центром ОНАХТ ННІХКЕ.  
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3