

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**  
**83 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**ВИКЛАДАЧІВ УНІВЕРСИТЕТУ**

**Одеса 2023**

## Наукове видання

Збірник тез доповідей 83 наукової конференції викладачів університету  
25 – 28 квітня 2023 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.  
За достовірність інформації відповідає автор публікації

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою  
Одеського національного технологічного університету,  
протокол № 13 від 16.05.2023 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,  
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,  
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

### Редакційна колегія

Голова: Іванченкова Л.В., д.е.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

### Члени колегії:

Агунова Л.В., к.т.н., доцент

Артеменко С.В., д.т.н., професор

Басюркіна Н.Й., д.е.н., професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Бордун Т.В., к.т.н., доцент

Верхівкер Я.Г., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Гаркович О.Л., к.б.н., доцент

Добрянська Н.А., д.е.н., професор

Жигунов Д.О., д.т.н., професор

Філіпенко О.І., к.філ.н., доцент

Згадова Н.С., к.е.н., доцент

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Капустян А.І., д.т.н., доцент

Коваленко О.О., д.т.н., професор

Косой Б.В., д.т.н., професор

Котлик С.В., к.т.н., доцент

Козак К.Б., д.е.н., професор

Лагодієнко В.В., д.е.н., професор

Лебеденко Т.Є., д.т.н., професор

Ломовцев П.Б., к.т.н., доцент

Макаринська А.В., д.т.н., професор

Ніколюк О.В., д.е.н., професор

Немченко В.В., д.е.н., професор

Осадчук П.І., д.т.н., доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Солоницька І.В., к.т.н., доцент

Седікова І.О., д.е.н., професор

Сергеева О.Є., д.ф-м.н., професор

Семенюк Ю.В., д.т.н., професор

Симоненко Ю.М., д.т.н., професор

Скрипніченко Д.М., к.т.н., доцент

Соловей А.О., к.т.н., доцент

Струк Б.І., к.п.н., доцент

Тітлов О.С., д.т.н., професор

Тележенко Л.М., д.т.н., професор

Ткаченко О.Б., д.т.н., професор

Ткачук Г.О., д.е.н., професор

Фесенко О.О., к.т.н., доцент

Хобін В.А., д.т.н., професор

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

м на рік. Проте компанія Louisiana Natural Gas Exports, з якою були підписані меморандуми про закупівлю ЗПГ із США через термінал у Польщі, відмовилася від проекту.

Нині проблему диверсифікації не вирішено. Це з пандемією 2020-2022 гг. і початком військових дій у лютому 2022 р. Проте необхідність постачання природного газу як для населення, так і для промисловості не перестала бути актуальною.

### **Література**

1. Дьяченко Т.В., Артюх В.Н., Титлов С.А. Сжиженный газ – альтернативный источник поставок природного газа в промышленно развитые регионы мира // Холодильная техника і технологія. – 2017. – Т. 53. – № 2. – С. 49-58. doi: 10.15673/ret.v53i2.595.

2. Трофименко А. Сжиженный природный газ. Зачем он нужен и как его производят. Интернет-источник. Режим доступа: <https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/szhizhennyi-prirodnyi-gaz-zachem-on-nuzhen-i-kak-ego-proizvodiat>.

3. Мировой рынок сжиженного газа: проснувшийся гигант. Интернет-источник. Режим доступа: <https://www.dw.com/ru/мировой-рынок-сжиженного-газа-проснувшийся-гигант/a-47735120>.

4. Gas Market Report, Q4-2022. Интернет-источник. Режим доступа: [https://iea.blob.core.windows.net/assets/555b268e-5dff-4471-ac1d-9d6bfc71a9dd/Gas\\_2020.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/555b268e-5dff-4471-ac1d-9d6bfc71a9dd/Gas_2020.pdf).

5. Мельник В. Как добывают полезные ископаемые и почему это влияет на экономику страны. День работников нефтегазовой промышленности. Интернет-источник. Режим доступа: <https://vikna.tv/ru/video/svit/neftegazovaya-promyshlennost-kak-dobyvayut-neft-i-gaz/>

УДК 632.563:621.575.932

## **РОЗРОБКА МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВІДІВ**

**Морозов А.О.**

**Одеський національний технологічний університет, м. Одеса**

Газотранспортна система України складається з густої мережі газових комунікацій, що служать для подачі газу як внутрішнім споживачам, так і для транзиту блакитного палива в країни Західної Європи. Для транспортування природного газу по сталевих магістралях на численних компресорних станціях встановлені потужні газоперекачувальні агрегати, енергоносієм для яких, в більшості випадків, є природний газ, що транспортується. Тому на привід перекачувальних агрегатів витрачається 0,5–1,5 % від обсягу транспортованого газу.

Енергетична ситуація, що склалася в Україні, вимагає економного використання енергоносіїв. Тому проблема раціонального використання паливного газу на газових магістралях вимагає детальних розрахунків параметрів роботи обладнання газотранспортних систем з метою її оптимального прогнозування.

Основним керуючим елементом системи транспорту газу слід вважати комп-ресорні станції (КС). Від режиму їх роботи та його зміни залежить в основному режим експлуатації всієї системи газопостачання. Крім того, компресорні станції на магістральному газопроводі є об'єктом значної енергоемності, внаслідок чого режим їх експлуатації визначає енерговитрати на транспорт газу. Для оперативного управління режимами роботи компресорних станцій та з метою оптимізації режимів важливо знати області допустимих режимів та граничні області енерговитрат КС, а також реальний стан їх лінійної частини та обладнання, визначений діагностичними методами.

Різке збільшення або зменшення забору газу споживачами призводить до не-стійкості його течії трубопроводом, причому нестійкі процеси внаслідок зміни щільності газу можуть тривати годинами або навіть цілодобово. До аналогічних наслідків призводить зменшення або збільшення підкачки газу, раптове включення або відключення компресорних станцій, відкриття або закриття засувки тощо.

Перехідні режими роботи газопроводу супроводжуються значною та інтенсивною зміною тиску, яка порушує нормальну роботу газопроводу, а в деяких випадках призводить до його руйнування.

Пропонується проводити попереднє (перед стисненням в нагнітачі) охолодження природного газу на компресорній станції, яке дозволяє знизити витрати паливного газу для роботи нагнітача (рис. 1).

Запропоновано для організації режиму охолодження використовувати штучний холод, що виробляється тепловикористовуючої абсорбційною водоаміачною холодильною машиною (АВХМ), яка в свою чергу, працює на газах газотурбінного агрегату, що відходять.

Вище було показано, що застосування штучного охолодження газу до його стиснення дозволить економити  $109,875 \text{ м}^3/\text{т}$  паливного газу, в порівнянні з базовим режимом.

Проведемо розрахунок економічного ефекту, який може мати місце в рамках даної технічної пропозиції. На добу економія паливного газу складатиме:

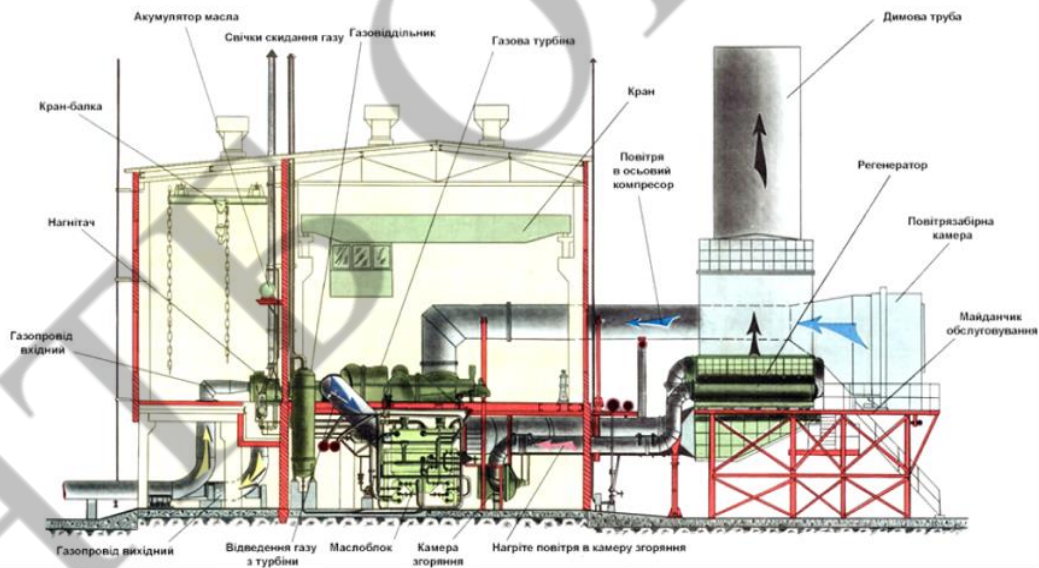
$$109,875 \cdot 24 = 2637 \text{ м}^3.$$

При поточній (травень 2023 року) вартості  $1000 \text{ м}^3$  природного газу в Європі  $606 \text{ \$}$  [1], в рік можна очікувати економію:

$$\text{Ерік} = ((606 \cdot 2637) / 1000) \cdot 365 = 583278 \text{ \$}.$$

### ГАЗОВА ТУРБИНА ГТ-700-5

#### ПОПЕРЕЧНИЙ РОЗРІЗ КОМПРЕСОРНОГО ЦЕХУ



**Рис. 1 – Поперечний розріз компресорного цеху**

Проведемо розрахунок витрат, які необхідні будуть для реалізації технічної пропозиції ( $\Sigma V$ ). Вони складаються з витрат на АВХМ (АВХМ), теплообмінного обладнання (ВТО), монтажу ( $0,1$  від АВХМ+ТО), зарплати персоналу (ЗП) і вартості енергії (Е).

$$\Sigma V = \text{АВХМ} + \text{ТО} + 0,1 \cdot (\text{АВХМ} + \text{ТО}) + \text{ЗП} + \text{Е}$$

На сьогодні ринкова вартість АВХМ з холодопродуктивністю близько  $1-3 \text{ МВт}$  становить АВХМ=100000 \$, теплообмінного обладнання – близько ТО=50000 \$. Тоді монтаж складатиме близько 15000 \$.

Електрична енергія витрачається при роботі систем автоматики і циркуляційних живильних пристроїв АВХМ. Сумарна потужність їх складає близько 10 кВт. На добу це 240 кВт·год/добу.

На рік:  $E=240 \cdot 1,9832 \cdot 365=173728$  грн.

Заробітну плату обслуговуючого персоналу (4 особи) на місяць візьмемо 10000 грн.

На рік:  $ЗП=10000 \cdot 4 \cdot 12=480000$  грн.

Проведемо сумарний розрахунок витрат на технічну пропозицію з розрахунку, що штучне охолодження буде використовуватися тільки в жаркий і перехідний періоди року, тобто протягом 9 місяців.

Валютний курс приймемо рівним 1 \$ = 35 грн.

$$\Sigma B=10000+50000+15000+((173728+480000)/35) \cdot 9/12=183159 \$.$$

Відповідно і економія буде мати місце протягом 9 місяців, тобто

$$247363 \cdot 9/12=185522 \$.$$

Таким чином, період окупності складе:

$$T=183159/583278=0,987 \approx 3 \text{ року (4 місяця)}.$$

### Література

1. <https://ukravtonomgaz.ua/ru/blog/cena-na-gaz-v-ukraine-i-v-es#:~:text=%D0%9D%D0%B0%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B5%20%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%84%D1%8B%20%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%8B%20%D0%B2,3%2C6%20%D0%B4%D0%BE%20%20%D0%B5%D0%B2%D1%80%D0%BE>.

УДК536.2.02

## ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МІКРОХВИЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СПІКАННЯ

Кравченко Є.О.

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Застосування мікрохвильового нагріву при спіканні обмежується видами технічної кераміки, розміри яких відносно невеликі та глибина проникнення досить велика, щоб забезпечувалася рівномірність розподілу температур за обсягом. Визначено види виробів, для яких мікрохвильове спікання може бути доцільним.

Приклади керамічних виробів, що одержуються на основі карбиду кремнію, представлені на рис. 1. Карбід кремнію використовується для виготовлення виробів з високими механічними характеристиками: керамічних підшипників (рис. 1а), шліфувальних насадок (рис. 1б), пластин для електронної та оптоелектронної промисловості (рис. 1в).

НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНА УТИЛІЗАЦІЯ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН НА БАЗІ ПОВІТРЯНОГО ТУРБОХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛУ	
<b>Ярошенко В.М.</b> .....	298
ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ ГАЗИФІКАЦІЇ ЗРІДЖЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ	
<b>Грудка Б.Г.</b> .....	300
ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ УСТАНОВКИ ПОВТОРНОГО ЗРІДЖЕННЯ ЕТИЛЕНУ ПРИ ЗАМІНІ ДРОСЕЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ НА ЕЖЕКТОРИ	
<b>Морозюк Л.І., Соколовська-Єфименко В.В., Мошкатиук А.В.</b> .....	301
КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ СИСТЕМИ ТРИГЕНЕРАЦІЇ	
<b>Басов А.М.</b> .....	303

### **СЕКЦІЯ «НАФТОГАЗОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА»**

РОЗРАХУНОК ПЛОСКОГО СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА-ВОДОНАГРІВАЧА	
<b>Волгушева Н.В., Бошков Л.З.</b> .....	305
МОДЕЛЮВАННЯ КОМПАКТНИХ ТЕПЛООБМІННИКІВ З ДВОФАЗНИМИ ТЕПЛОНОСІЯМИ	
<b>Альтман Е. І., Потапов М.Д.</b> .....	307
ПРИЙНЯТТЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕГАЮЧИХ РІШЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ МАГІСТРАЛЬНИХ НАФТОПРОВІДІВ	
<b>Кологривов М. М.</b> .....	309
РОЗРОБКА АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ З АЛЬТЕРНАТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	
<b>Березовська Л.В., Тітлов О.С.</b> .....	311
ЕНЕРГОЗБЕРЕГАЮЧА СУШАРКА ДЛЯ ЗЕРНА НА ОСНОВІ МІКРОХВИЛЬОВОГО НАГРІВУ	
<b>Бошкова І.Л., Капауз К.О.</b> .....	313
ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОПРІСНЕННЯ МОРСЬКОЇ ВОДИ	
<b>Василів О.Б., Рамазанов Р.І., Проць Б.М., Вовченко А.І.</b> .....	315
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ КОНДЕНСАЦІЇ ВУГЛЕВОДНІВ У ПРИРОДНОМУ ГАЗІ	
<b>Волчок В.О., Світлицький В.М.</b> .....	316
ВИДИ І ВЛАСТИВОСТІ ПРИРОДНИХ І СИНТЕТИЧНИХ ЦЕОЛІТІВ ДЛЯ АКУМУЛЯЦІЇ ТЕПЛОТИ	
<b>Гречановський А.П., Бондаренко О.С.</b> .....	317
НАФТОГАЗОВА ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ. СПРОБИ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ ГАЗОПОСТАЧАННЯ	
<b>Дьяченко Т.В., Гаранін Є.В., Тишко Д.П.</b> .....	319
РОЗРОБКА МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВІДІВ	
<b>Морозов А.О.</b> .....	322
ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МІКРОХВИЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СПІКАННЯ	
<b>Кравченко Є.О.</b> .....	324
ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ БІОДИЗЕЛЮ, В ЯКОСТІ ЗАМІННИКА МІНЕРАЛЬНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО	
<b>Пономарьов К.М.</b> .....	326
АНАЛІЗ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ НАФТИ І НАФТОПРОДУКТІВ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ	
<b>Сагала Т.А.</b> .....	328
ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ СОРБЕНТІВ НА ОСНОВІ БЕНТОНІТОВИХ ГЛИН ДЛЯ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ	
<b>Фелонюк О.І.</b> .....	330

### **СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МЕМБРАННОГО РОЗДІЛЕННЯ ГАЗОВИХ СУМІШЕЙ	
<b>Бондар С.М.</b> .....	332
ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ЛАКОФАРБОВИХ ВИРОБНИЦТВ	
<b>Шевченко Р.І., Бондар С.М., Мадані М.М., Гаркович О.О., Таранець В.І.</b> .....	333
АЛІЗ СТАНУ ТА ФІТОНЦИДНОЇ АКТИВНОСТІ ДЕКОРАТИВНИХ КУЛЬТУР В УРБОЕКОСИСТЕМАХ	
<b>Мадані М.М.</b> .....	335
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ БІОДЕГРАДАЦІЇ ПОЛІЦИКЛІЧНИХ АРОМАТИЧНИХ ВУГЛЕВОДНІВ	
<b>Лазеба О.В., Попова О.О., Гаркович О.Л.</b> .....	336
МЕТОДИ БІОРЕМЕДІАЦІЇ ҐРУНТІВ	
<b>Лазеба О.В., Попова О.О., Гаркович О.Л.</b> .....	338
ТЕХНОЛОГІЯ ЗАСТОСУВАННЯ МОДИФІКОВАНИХ СОРБЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	
<b>Кузнецова І.О.</b> .....	340