

**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

В дослідженні було проведено моделювання ежектора. На підставі даних, отриманих при моделюванні ежекторів проведено енергетичний аналіз запропонованої установки.

Методом оцінки енергетичної ефективності запропонованої установки (ЕППЗ) та звичайної дійсної установки (ЗППЗ) було обрано ексергетичний аналіз. За результатами ексергетичного аналізу оцінено вплив продуктивності процесу в основних компонентах на енергетичну ефективність системи повторного зрідження (ЗППЗ та ЕППЗ).

Розрахунки показали, що підвищення продуктивності запропонованої установки складає: з точки зору енергетичної ефективності COP на 24 % та ексергетичної ефективності  $\varepsilon$  на 16 %. Таким чином можна зробити висновок, що запропонований цикл з точки зору енергетичної та ексергетичної ефективності виграє порівняно з існуючим циклом установки.

Але слід мати на увазі: ежектор розраховується тільки на один режим і будь-які відхилення від розрахункових значень призводять до порушення суцільності потоку, що може спричинити порушення робочих параметрів всієї установки.

Робота установок повторного зрідження сильно залежить від зовнішніх факторів (крен, деферент, температура за бортом, температура забортної води тощо) і тому потребує надійних способів регулювання продуктивності

### Література

1. Li Y, Jin G, Zhong Z. 2012, Thermodynamic Analysis-Based Improvement for the Boil-off Gas Reliquefaction Process of Liquefied Ethylene Vessels, Chemical Eng. Technology. 35(10): 1759-1764.
2. Ouadha A, Beladjine BM. Exergy analysis of an ethylene bog re-liquefaction system. The 24th IIR International Congress of Refrigeration ICR 2015, Yokohama, Japan.
3. Sokolovska-Yefymenko V, Morozyuk L, Ierin V, Yefymenko O. Thermodynamic Analysis of an Ethylene Reliquefaction System Using the Entropy-Cycle Method. Energies. 2023; 16(2):920.

УДК 621.574.013:620.92-027.563:[502.21:523.9]

## КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ СИСТЕМИ ТРИГЕНЕРАЦІЇ

Басов А.М., асистент

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Інноваційні технології у галузі енергозабезпечення та оптимізації енергоспоживання є дуже важливими для підтримки економічного зростання та сталий розвиток. Однією з таких технологій є тригенерація розподіленої енергетики, яка використовує відновлювальні джерела енергії, щоб виробляти електрику, тепло та холод для різних застосувань. Особливо важливим компонентом в такій системі є комерційний холод, який може виробляти холод для охолодження води та повітря.

Рішення про доцільність застосування систем тригенерації для конкретних споживачів з вибором робочих параметрів і характеристик елементів системи вимагає детального аналізу і збору даних щодо реальних величин енергетичної ефективності кожного елементу. Дані для аналізу отримують з вивчення енергетичного, екологічного та економічного стану споживача, моніторингу роботи дійсних установок у подібних умовах і розвитку сучасного виробництва в галузі відповідного устаткування. Аналіз процесів, що відбуваються в елементах холодильних машин або теплових насосів, в процесі проектування повинен бути заснований на чіткому розумінні критеріїв, за якими буде здійснюватися побудова економічної моделі і оцінка роботи в реальних умовах. Існуючі сучасні методи

аналізу технічної системи можна систематизувати через комплекс факторів [1]. Адаптуючи такий підхід до системи тригенерації, оцінювання починається з визначення місцевості, для якої планується створення системи (рис. 1). Цей фактор охоплює інформацію щодо ймовірного розміщення системи, надається географічна та політична довідка за даними з енергетичного, економічного та екологічного станів майбутнього власника підприємства та передбачуваних споживачів послуг.

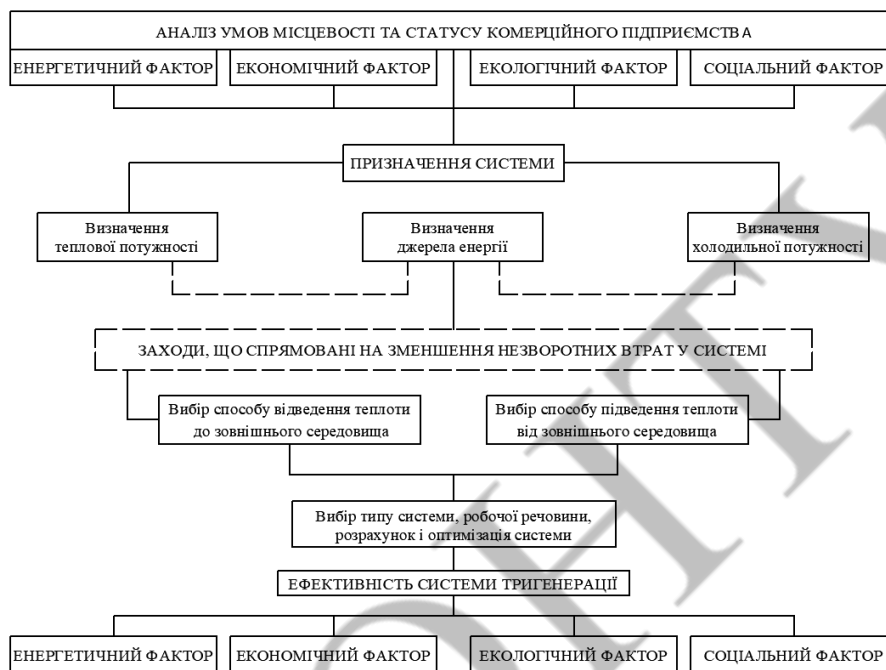


Рис. 1 – Сучасні методи аналізу технічної системи

Енергетичні та економічні фактори оцінки системи тригенерації знаходяться в прямій залежності один від одного. При цьому економічний фактор спирається на інвестиційні витрати щодо системи та на можливість швидкої їх окупності. Для регіонів з імпортованими енергоносіями значно вигідніше вкласти великі інвестиції в систему, отримуючи корисні ефекти з мінімальними витратами енергетичної сировини.

Екологічний вплив від майбутньої системи намагаються зменшити вже за вибором місця під будівництво. При цьому приймається до уваги природний рух ґрунтів, повітря та води після опадів. Соціальний фактор виглядає як комплекс споживчих характеристик і приймається до уваги у комерційній системі, тому що остання пов'язана з побутом людини [2].

Комерційний холод в системі тригенерації вирішує найбільш важливі проблеми для людства такі, що визначають безпеку існування:

- глобальна енергетична проблема – це проблема забезпечення людства паливом та енергією нині та в найближчому майбутньому;

- світова продовольча проблема у найбільш загальному вигляді полягає у нездатності людства повністю забезпечити себе життєво важливими продуктами харчування відповідно до фізіологічних норм;

- вода, поряд з енергією та продовольством, стала однією з основних глобальних проблем людства. Проблема дефіциту прісної води стає все актуальнішою для багатьох країн світу.

Системи тригенерації та комерційні установки різноманітні за своїми корисними та вторинними ефектами. Проектування здійснюється на підставі технічного завдання. Вибір базується на визначенні малої енергетичної установки (спалювання традиційного палива, відновлювальні джерела енергії, нетрадиційні джерела), типу холодильної машини

(компресорної або тепловикористальної) теплової, електричної та холодильної потужностей з виконанням заходів, які спрямовані на реалізацію проектного завдання.

Особливу увагу треба звернути на сонячну енергію [3]. Вироблене сонячними пристроями тепло може використовуватися за прямим призначенням (отримання гарячої води для побутових потреб та опалення приміщень) або забезпечувати первинною енергією тепловикористальні холодильні машини та теплові насоси. Перетворена в електричну в фотоелектричних, термоелектричних, термоемісійних пристроях сонячна енергія є первинною для компресорних машин, а в системах тригенерації – джерелом електроживлення приватного споживача [4].

В системах комерційного призначення та у регіонах з обмеженими водними ресурсами широко використовують повітряні теплообмінники. Рішення про доцільність втілення проекту приймається за результатом визначення ефективності роботи системи за енергетичним, економічним, екологічним та соціальним факторами.

Отже, можна зробити висновок, що комерційний холод є важливим компонентом у системах тригенерації розподіленої енергетики. Застосування цих систем може значно зменшити використання традиційних джерел енергії та підтримати економічний розвиток. Продовження досліджень у цій галузі та розробка нових технологій можуть допомогти забезпечити сталість економіки та охорону довкілля.

### Література

1. Морозюк Т.В. Теорія холодильних машин та теплових насосів. – Одеса: Студія «Негоціант», 2006. – 712 с.
2. Денисова А.Є., Альдін А.С., Морозюк, Л.І. Обговорення можливості створення систем тригенерації в умовах клімату країн Близького Сходу // Холодильна техніка та технологія. – 2018. – Т. 54. – №5. – С. 36-43.
3. E. Bellos, C. Tzivanidis. Parametric analysis and optimization solar driven trigeneration system based on ORC and absorption heat pump // Journal of Cleaner Production. – 2017. – Vol 161. – P. 493-509.

## СЕКЦІЯ «НАФТОГАЗОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА»

УДК 697.329

### РОЗРАХУНОК ПЛОСКОГО СОНЯЧНОГО КОЛЕКТОРА-ВОДОНАГРІВАЧА

Волгушева Н.В., к.т.н., доцент, Бошков Л.З., к.т.н., доцент  
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Основними елементами плоского сонячного колектора є: поверхня (пластина), що поглинає енергію сонячного випромінювання та передає її рідині; труби, в яких протікає рідина, що нагрівається; прозорі для сонячного випромінювання покриття, розміщені над поглинаючою поверхнею та зменшують втрати теплоти в атмосферу за рахунок конвекції та випромінювання; теплової ізоляції. Теплова схема сонячного колектора представлена на рис. 1, де  $T_0$ ,  $T_c$ ,  $T_n$ ,  $T_g$ ,  $T_{u3}$ ,  $T_{ж}$  – температури навколишнього середовища, покриття, поглинаючої пластини, поверхні ізоляції, рідини;  $R_1 - R_4$ ,  $R_{\lambda}^{pl}$ ,  $R_{\lambda}^{ct}$ ,  $R_{cl}$  – термічні опори;  $E$ ,  $E_{ref}$  – потоки падаючого, відбитого сонячного випромінювання;  $Q_a$ ,  $Q_{us}$ ,  $Q_{loss}^{top}$ ,  $Q_{loss}^{bott}$  –

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