

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського ОНТУ**



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ТА ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ
«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ
ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»**

*Присвячена 100-річчю інституту холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського*

19-20 квітня 2022 року

Збірник тез доповідей



Одеса – 2022 р

Збірник тез доповідей підготовлений під редакцією
доктора технічних наук, професора Хмельнюка М.Г
Науковий секретар - к.т.н.доц. Жихарєва Н.В.

За достовірність інформації відповідає автор публікації

Збірник тез доповідей за матеріалами Всеукраїнської науково-технічної онлайн-конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти «**Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології**», Одеса, 2022 р. (19-20 квітня) – 113 с.

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень здобувачів вищої освіти та молодих вчених університетів і академій України.

Розглянуто наступні напрямки досліджень: холодильні установки; кондиціонування повітря, холодильні машини, теплообмінні апарати і процеси тепло масообміну; робочі речовини холодильних машин; компресори та пневмоагрегати; енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки; холодильна технологія; кріогенна техніка; інформаційні технології в холодильній техніці.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

*Матеріали науково-технічної конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти
«Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології», 19 - 20 квітня 2022 р.*

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

Голова - Єгоров Б.В. - ректор Одеської національної академії харчових технологій, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, д-р техн. наук, професор

Заступники голови:

Поварова Н.М. – к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій;

Косой Б.В. – д.т.н., професор, директор навчально-наукового Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики Одеської національної академії харчових технологій;

Члени наукового комітету:

Хмельнюк М.Г. - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, д.т.н., професор;

Мілованов В.І. - заслужений діяч науки і техніки України, д.т.н., професор;

Коновалов Д.Т. - завідувач кафедри Теплотехніки філії НУК ім. адм.Макарова, Херсонська філія, д.т.н., професор;

Тітлов О.С.- завідувач кафедри нафтогазових технологій, інженерії та теплоенергетики ОНАХТ, д.т.н., професор

Морозюк Л.І. - д.т.н., професор кафедри кріогенної техніки ОНАХТ ;

Потапов В. О. - Харківський державний університет харчування і торгівлі, д.т.н., професор;

Радченко М.І. - зав. кафедрою кондиціонування і рефрижерації НУК, академік Міжнародної академії холоду, д.т.н., професор;

Симоненко Ю.М. - зав. кафедрою кріогенної техніки ОНАХТ, д.т.н., професор;

Жихарєва Н.В.- к.т.н., доцент кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ.

Організаційний комітет:

Голова – д.т.н., проф. Хмельнюк М.Г.;

Науковий секретар - к.т.н. доц. Жихарєва Н.В.

Члени оргкомітету - к.т.н. доц. Зімін О.В., к.т.н., доц. Когут В.О., к.т.н. доц. Яковлева О.Ю., к.т.н., доц. Трандафілов В.В., к.т.н. Грудка Б.Г., стаж-викл. Басов А.М., асп. Сазанський А.Р., асп. Крушельницький Д.О.

Матеріали науково-технічної конференції молодих вчених та здобувачів вищої освіти «Стан, досягнення і перспективи холодильної техніки і технології», 19 - 20 квітня 2022 р.

джерела, що гріє. У протилежному випадку змінюється схема АКТТ, тобто з понижувальних вони перетворюються в підвищувальні.

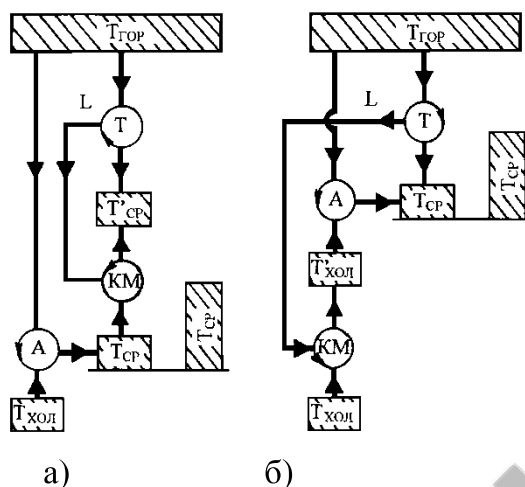


Рис.1. Термодинамічні схеми гібридних ГАКТТ із тепловим приводом компресора:
а) на стороні високого тиску; б) на стороні низького тиску

Розглядаючи ежектор як пароструминний компресор з тепловим приводом багато технологічних схемних рішень АКТТ можуть бути перетворені в АЕТТ, однак термодинамічна схема залишиться без зміни. Термодинамічний аналіз тепловикористальних водоаміачних гібридних установок, у яких поєднуються абсорбційні та ежекторні системи, показав, що можна розробити машини різного призначення, що задовольняють різні вимоги холодильної техніки.

Галузь ефективного використання АЕТТ обмежена температурами кипіння у випарнику $-32...-15^{\circ}\text{C}$ та займає проміжок між одноступеневими та двоступеневими установками.

Науковий керівник: Морозюк Л.І., д.т.н., професор
кафедри кріогенної техніки ОНАХТ

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ PRICO-ПРОЦЕСУ ЗРІДЖЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Ольга Бородінська., магістр кафедри кріогенної техніки ОНАХТ

Зріджений природний газ став глобальним паливом із щорічним зростанням обсягу торгівлі. Для виробництва зрідженого газу в теперішній час використовуються сім основних технологій зрідження. Найбільш поширеним є процес PRICO (*poly refrigerant integral –cycle*), також відомий як *Single Mixed Refrigerant (SMR)*. Процес PRICO LNG включає лише один змішаний холодоагент і один потік NG, таким чином робить його найпростішим процесом LNG, існуючим досі. До переваг цієї технології можна віднести низькі енергетичні витрати, простоту обладнання, що застосовується, мінімальний запас холодоагенту, високу надійність. Холодоагент являє собою суміш метану, етану, бутану і азоту. Перевагою

Ексергетична ефективність k-го компонента:

$$\varepsilon_k = \frac{E_{P,k}}{E_{F,k}} = 1 - \frac{E_{D,k} + E_{P,k}}{E_{F,k}} \quad (3)$$

Ексергетичні втрати k-го компонента визначаються як:

$$y_k = \frac{E_{D(k)}}{E_{F(\text{заг})}} \quad (4)$$

Ексергетичні втрати та ексергетична ефективність у компонентах установки представлені в таблиці 1.

Табл.1. Результати ексергетичного аналізу

Компонент	$E_{F(k)}$, (MBm)	$E_{P(k)}$, (MBm)	$E_{D(k)}$, (MBm)	ε_k , %	y_k , %
КМ1	44,84	37,00	7,84	82,5	8,6
ТО	-	-	2,86	-	3,1
КМ2	46,51	38,83	7,71	83,5	8,5
КД	-	-	7,89	-	8,6
Cool box	200,50	159,20	41,31	79,4	45,1
ДВ1	36,77	33,73	3,04	91,7	3,3
Загальна система	91,48	20,82	70,66	22,7	77,2

За результатами розрахунків встановлено, що енергетична ефективність установки в аналізованому режимі становить $COP=0,44$.

Найбільш неефективним компонентом у температурному режимі, що розглядається, є криогенний теплообмінник (Cool box). Для підвищення його енергетичної ефективності необхідно інтенсифікувати процес теплопередавання.

Інформаційні джерела:

1. Bejan, A., Tsatsaronis, G., Moran, M., 1996. Thermal design and Optimization. Wiley, New York, NY
2. Boyano, A., Blanco-Marigorta, A.M., Morosuk, T., Tsatsaronis, G., 2011. Exergoenvironmental analysis of a steam methane reforming process for hydrogen production. Energy Int. J. 36 (4), 2202e2214.
3. Tsatsaronis, G., Morosuk, T., 2008. A general exergy-based method for combining a cost analysis with an environmental impact analysis. In: Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Boston, Massachusetts, USA, 2008 files IMECE2008e67218 and IMECE2008-67219.
4. Xu, X., Liu, J., Jiang, C., Cao, L., 2013. The correlation between mixed refrigerant composition and ambient conditions in the PRICO LNG process. Appl. Energy 102, 1127e1136

*Науковий керівник: Соколовська-Єфименко В.В., д.т.н., доцент
кафедри криогенної техніки ОНАХТ*

**СЕКЦІЯ №2 – НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНІ ХОЛОДИЛЬНІ І КРІОГЕННІ
МАШИНИ ТА УСТАНОВКИ, ГАЗОТУРБІННІ УСТАНОВКИ ТА
КОМПРЕСОРНІ СТАНЦІЇ**

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | ОПРІСНЮВАЛЬНА УСТАНОВКА ЯК ЕЛЕМЕНТ СИСТЕМИ
ТРИГЕНЕРАЦІЇ ЦЕНТРА ОБРОБКИ ДАНИХ МАЛОЇ ЕНЕРГЕТИКИ | 81 |
| | <i>Анатолій Басов, викладач-стажист, аспірант кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i>
Науковий керівник: <i>Морозюк Л.І., д.т.н., професор</i>
<i>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i> | |
| 2 | АБСОРБЦІЙНИЙ ТЕПЛОВИЙ НАСОС ДЛЯ СИСТЕМИ АКУМУЛЯЦІЇ
ТЕПЛОТИ ДАТА-ЦЕНТРІВ | 82 |
| | <i>Артем Куколев, аспірант кафедри екоенергетики, термодинаміки та прикладної</i>
<i>екології ОНАХТ</i>
Науковий керівник: <i>Косой Б.В., д.т.н., професор кафедри екоенергетики,</i>
<i>термодинаміки та прикладної екології ОНАХТ</i> | |
| 3 | СИСТЕМА ТРИГЕНЕРАЦІЇ МАЛОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У ЦЕНТРАХ ОБРОБКИ
ДАНИХ | 84 |
| | <i>Максим Шарасв, магістр кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i>
Науковий керівник: <i>Морозюк Л.І., д.т.н., професор</i>
<i>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i> | |
| 4 | АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ РЕКУПЕРАЦІЇ СКИДОГО ТЕПЛА ЦЕНТРІВ ОБРОБКИ
ДАНИХ | 85 |
| | <i>Ярослав Петушков, магістр кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i>
Науковий керівник: <i>Морозюк Л.І., д.т.н., професор</i>
<i>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i> | |
| 5 | ТЕПЛОВИЙ НАСОС В СИСТЕМІ РЕКТИФІКАЦІЇ ДЛЯ ЦІЛОРІЧНОГО
ОТРИМАННЯ ЧИСТОГО ПРОПАНАУ З СУМІШІ ПРОПАН-БУТАН | 86 |
| | <i>Євген Костенко, аспірант кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i>
Науковий керівник: <i>Морозюк Л.І., д.т.н., професор</i>
<i>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i> | |
| 6 | АНАЛІЗ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ СХЕМ АБСОРБЦІЙНО-КОМПРЕСОРНИХ
ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРІВ З ТЕПЛОВИМ ПРИВОДОМ КОМПРЕСОРА | 87 |
| | <i>Сергій Псарьов, аспірант кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i>
Науковий керівник: <i>Морозюк Л.І., д.т.н., професор</i>
<i>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i> | |
| 7 | ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ PRICO-ПРОЦЕСУ ЗРІДЖЕННЯ
ПРИРОДНОГО ГАЗУ | 88 |
| | <i>Ольга Бородінська, магістр кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i>
Науковий керівник: <i>Соколовська-Єфименко В.В., к.т.н., доцент</i>
<i>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i> | |
| 8 | КРІОГЕННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСАДОЧНИХ КОЛОН З
ВИКОРИСТАННЯМ СТУПЕНЕВОГО КОНДЕНСАТОРА-
ТЕРМОСИФОНУ | 91 |
| | <i>Медушевський Є.В., аспірант кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i> | |