

**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.

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. будуть використані при подальшому термодинамічному аналізі та технічній оцінці методів рекуперації скидного тепла.

Комплексне порівняльне дослідження між енергоефективністю серверів високої теплової густини з повітряним, водяним та двофазним охолодженням довело переваги двох останніх пристроїв охолодження над системами з повітряним охолодженням, з підвищенням продуктивності процесора на 33%.

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

ТЕПЛОВИЙ НАСОС В СИСТЕМІ РЕКТИФІКАЦІЇ ДЛЯ ЦІЛОРІЧНОГО ОТРИМАННЯ ЧИСТОГО ПРОПАНУ З СУМІШІ ПРОПАН-БУТАН

Євген Костенко, аспірант кафедри криогенної техніки ОНАХТ

В роботі представлено метод формування технологічної схеми теплового насосу в системі низькотемпературної ректифікації суміші пропан-бутан, що можна розглядати як продовження теоретичного дослідження одноступеневих компресорних теплових насосів в малих системах низькотемпературної ректифікації суміші вуглеводнів. Пропан високої чистоти отримують з суміші пропан-бутан низькотемпературною ректифікацією. Запропоновано систему «ректифікаційна колона – тепловий насос». Тепловий насос трансформує тепло, відведене при охолодженні «отдувки» у тепло, що поглинається при нагріванні кубового залишку. Попередні дослідження довели, що, з позицій термодинаміки, кожний блок системи має свій енергетичний баланс, а в системі спостерігаються інші енергетичні відношення, що залежать від температури навколишнього середовища та мольної концентрації суміші:

$$Q_o^{pk} < Q_o^{mn}, Q_k^{pk} = Q_k^{mn}, \quad Q_o^{pk} = Q_o^{mn}, Q_k^{pk} < Q_k^{bn},$$

$$Q_k^{pk} = Q_k^{mn}, Q_k^{pk} = Q_k^{mn},$$

Такі умови потребують надлишок Q_o^{mn} , або Q_k^{mn} , залишити у

циклі теплового насосу, забезпечуючи енергетичний баланс системи «ректифікаційна колона – тепловий насос». Запропоновано загальну технологічну схему, що може задовольнити цілорічну експлуатацію системи за будь-яким сполученням стану навколишнього середовища та мольної концентрації суміші пропан-бутан, що розділяється. Принципова схема наведена на рис.1.

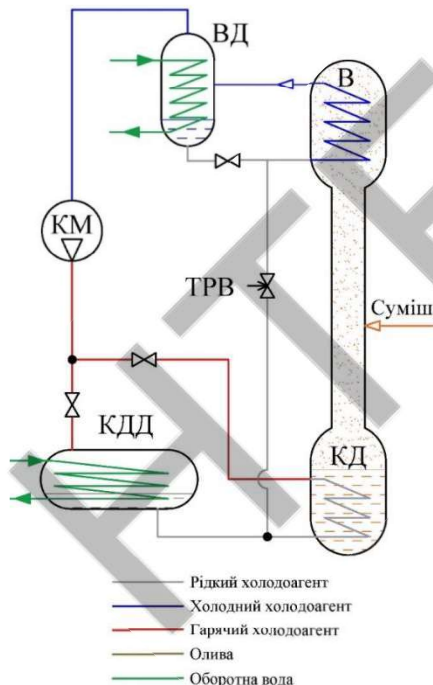


Рис. 1. Принципова схема.

Схема передбачає 3 режими роботи установки для розділення суміші пропан-бутан. У теплий період року використовуються пропан-бутанова суміш з часткою бутану 60%. Також літній період часу характеризується підвищенням навантаження на випарник (В), у зв'язку з високою температурою навколишнього середовища. Через це підвищується навантаження й на конденсатор (КД) відповідно

першого закону термодинаміки $E_{\text{КД}} = E_{\text{КМ}} + E_{\text{В}}$. Данна кількість тепла являється занадто великою для стабільної роботи процесу ректифікації, через це необхідно відвести частину потоку у допоміжний конденсатор (КДД). У холодний період року використовуються пропан-бутанова суміш з часткою бутану 40%. У даному випадку підвищене навантаження буде на конденсатор і вже необхідно відводити частину потоку від випарника у допоміжний випарник (ВД). У міжсезоння, при температурі близькій до 5°C. При даних умовах відбуваються баланс між теплом підведеним з випарника та теплом відведеним в конденсаторі. Це дозволяє не використовувати ні допоміжний конденсатор, ні допоміжний випарник.

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

АНАЛІЗ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ СХЕМ АБСОРБЦІЙНО-КОМПРЕСОРНИХ ТЕРМОТРАНСФОРМАТОРІВ З ТЕПЛОВИМ ПРИВОДОМ КОМПРЕСОРА

Сергій Псарьов, аспірант кафедри кріогенної техніки ОНАХТ

Сучасні вимоги, пов'язані з екологічною чистотою робочих речовин, використовуваних у термотрансформаторах, що працюють по зворотних і змішаних циклах, указують на те, що абсорбційні термотрансформатори є альтернативою нині широко застосовуваним компресорним термотрансформаторам. Абсорбційні термотрансформатори володіють багатьма позитивними якостями: широким припустимим температурним інтервалом гарячого джерела, що використовується; можливістю реалізації циклу при будь-яких зовнішніх умовах експлуатації; можливістю вибору екологічно чистої пари «агент-абсорбент»; мінімальним споживанням електричної енергії; можливістю роботи в складі будь-яких комплексних енергоперетворювальних систем. Сучасна абсорбційна техніка розростається і розділяється на окремі наукові напрямки і школи, що у даний час визначають «політику» в області дослідження абсорбційних термотрансформаторів.

Водоаміачні термотрансформатори відрізняються великою складністю процесів в порівнянні з термотрансформаторами, що працюють на інших парах «агент-сорбент». Незважаючи на велику кількість можливих схемних рішень водоаміачних термотрансформаторів, кількість відповідних їм термодинамічних схем обмежена. Метою роботи є термодинамічний аналіз гібридних абсорбційних термотрансформаторів з широким інтервалом отримання холоду, здатних працювати у складі систем тригенерації з сонячними енергетичними установками малої енергетики.

Розглянуто гібридні водоаміачні термотрансформатори (ГАКТТ), що складаються з трьох контурів: основного, у якому відбувається термохімічна компресія; компресійного, у якому відбувається механічна компресія; додаткового, у якому створюється робота для приводу компресора. Особливістю схем є те, компресор має тепловий привід. Термодинамічні схеми наведено на рис.1 В схемі застосовують компресор як допоміжний пристрій між випарником і абсорбером та генератором та абсорбером для реалізації низькотемпературних холодильних машин. Єдиним обмеженням, що накладається на роботу усіх, що температура охолоджуючого середовища не може бути вищою за температуру

**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> | |