

**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.

вироблятися не тільки електрична енергія, але й значні кількості холоду (від 60 до 80 кДж/нм³).

Але практичне впровадження будь якої технології енергозбереження, у тому числі і утилізаційних ТДА, як правило, вирішується на основі мінімізації приведених витрат, що відповідають мінімуму суспільно необхідних затрат та загальній техніко економічній доцільності. При цьому необхідно враховувати як експлуатаційні витрати так і капітальні затрати на технічне впровадження системи, її автоматизацію, екологічну та загальну безпеку.

Літературні джерела.

1. Говдяк Р. М. Утилізація енергії тиску природного газу в турбодетандерних установках на об'єктах газової промисловості. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ, 2014. №1.- С. 7–12.
2. Костенко Д.А. Енергозберігаючий потенціал надлишкового тиску природного газу у газотранспортній системі України / Д.А. Костенко, В.О. Дмитренко // Нафтова і газова промисловість. – 2003. – № 1. – С. 54.
3. Кулагина, О.В. Эффективное использование энергетических потоков природного газа с отрицательной температурой, полученных в детандергенераторных агрегатах / О.В. Кулагина, И.Р. Байков, А.Р. Гатауллина, Р.А. Молчанова // Глобальный научный потенциал. - 2014. - № 12 (45). - С. 15-20.
4. Черних А.И. Использование перепада давления газа, редуцируемого на ГРС и ГРП для получения электроэнергии и тепла. // Вісник інженерної академії України, -2009, -№1-с.251-256

*Науковий керівник: Ярошенко В.М., к.т.н., доцент
кафедри кріогенної техніки ОНАХТ*

ЛАБОРАТОРНИЙ ЗРІДЖУВАЧ ВОДНЮ З НЕОНОВИМ ХОЛОДИЛЬНИМ ЦИКЛОМ

Чигрін А.О., м.н.с. НДІ ОНАХТ, м. Одеса

Розвинені країни спрямовують дедалі більшу частку наявного фінансового, наукового і виробничого потенціалу забезпечення себе сировиною і енергією. Через виснаження природних органічних ресурсів вже у поточному столітті очікується заміщення традиційного палива альтернативними енергоносіями. Варіант заміни продиктований самою природою. У якості доступного та екологічного палива майбутнього може стати водень – найпоширеніший елемент у Всесвіті. Поряд із незаперечними перевагами, водень відрізняється низкою несприятливих фізичних властивостей. Як найлегший елемент періодичної системи, водень відрізняється малою густиною, що робить неефективним його накопичення і транспортування в газоподібній формі. Хоча водень переходить у рідкий стан за дуже низьких температур, проте одним із перспективних способів його акумулювання є зберігання Н₂ саме у вигляді кріогенної рідини.

У маловитратних зріджувачах, як правило, використовується дросельний цикл високого тиску ($P \approx 15$ МПа) з охолодженням робочого тіла нижче за інверсійну температуру в азотних ваннах. Більш досконалі установки передбачають розширення частини прямого потоку Н₂ у детандері. Перспективним кроком на шляху розвитку водневих зріджувачів стало поєднання водневого і гелієвого контурів. Комбінація двох робочих тіл дозволила виключити частину обладнання, що працює на газоподібному водні, та знизити тиск потоку Н₂ до $P = 5,5$ МПа.

Мета роботи – створення багатоцільового лабораторного комплексу з можливістю отримання рідких Ne та H₂. Заміна гелієвого рефрижератора на неоновий забезпечує відведення тепла від H₂ з меншою необоротністю при стабільній температурі киплячого холодоагенту (Ne). При виборі обладнання забезпечення циклів перевага віддавалася досить апробованим мембранним компресорам вітчизняного виробництва.

Розроблено комбіновану установку для забезпечення лабораторних досліджень в інтервалі температур 21...30 К.

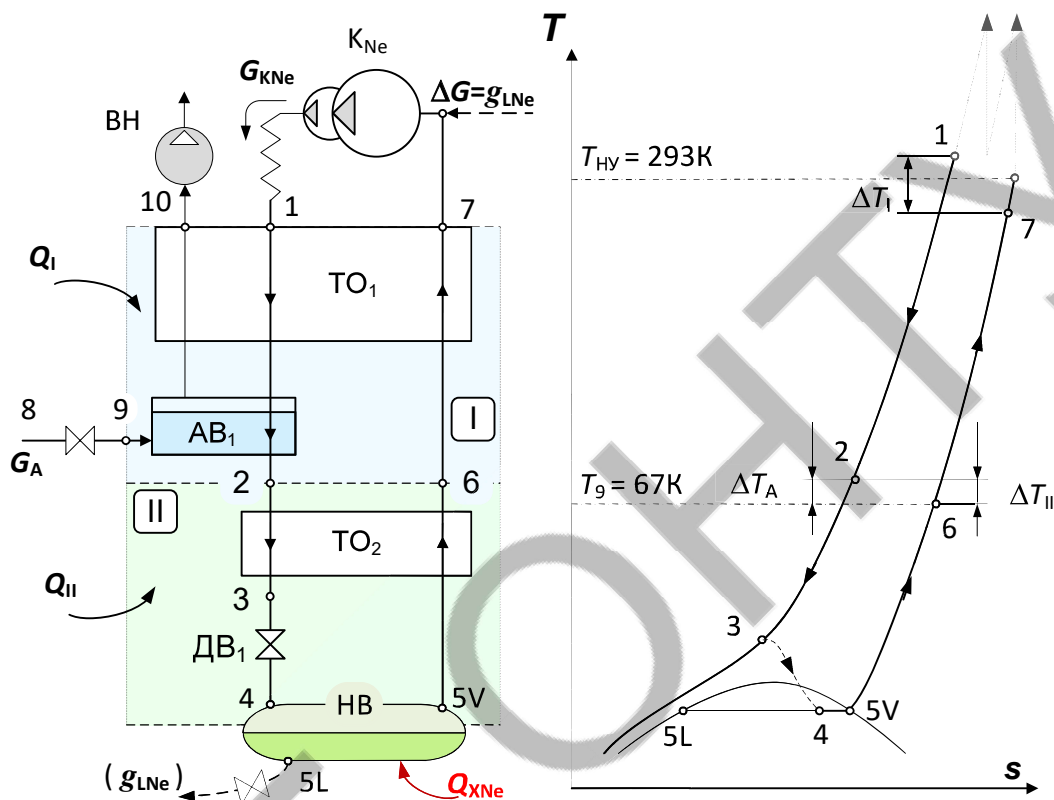


Рис. 1. Схема (а) та дросельний цикл із зовнішнім охолодженням у T,s -діаграмі (б):
 I – ступінь попереднього охолодження; II – дросельний ступінь; K_{Ne} – компресор;
 ВН – вакуум-насос; TO_1 та TO_2 – теплообмінники; ДВ1 – дросельний вентиль; НВ – ненова
 ванна; АВ1 – азотна ванна ($T_9 = 67\text{ K}$; $T_2 - T_9 = 5\text{ K}$); G_{KNe} – витрати компресора;
 G_A – витрата зовнішнього холодоагенту (LN₂); Q_I та Q_{II} – теплоприпливи;
 Q_{XNe} – корисне навантаження (холодопродуктивність циклу); g_{LNe} – рідкий неон



Рис. 2. Лабораторний зріджувач водню та неону

Використаний неоновий цикл високого тиск з охолодженням прямого потоку у ванні з азотом, що кипить під вакуумом. За рахунок неонових рефрижераторів тиск у водневому контурі знижено до 1,0 МПа. У режимі зрідження водню продуктивність комплексу становить 18 та 13 $\text{дм}^3/\text{год}$ за орто- та парамодифікацією, відповідно. Установка також здатна зріджувати неон з витратою 7 $\text{дм}^3/\text{год}$. Створено експериментальний зразок комбінованої воднево-неонової системи.

У блоці компримування використані діафрагмові компресори вітчизняного виробництва. Установка призначена для досліджень теплоізоляції, конструкційних властивостей матеріалів та процесів фазової сепарації у технологіях одержання легких інертних газів. Рідкий неон використовується для імітації умов, близьких до водневого рівня температури. За рахунок цього попередні випробування водневого обладнання проводяться із застосуванням відносно безпечного холодоагенту.

*Науковий керівник: Симоненко Ю.М., д.т.н., завідувач
кафедри кріогенної техніки ОНАХТ*

УДК 621.564

АНАЛІЗ РОБОТИ ГЕРМЕТИЧНОГО КОМПРЕСОРА НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ХОЛОДОАГЕНТАХ

Дмитрієв К.В., Пазина І.В., магістранти ОНАХТ, м. Одеса

Застосування в холодильній техніці більш ефективних і екологічно чистих технологій на сьогоднішній день є однією з найважливіших задач. Це пов'язано як з необхідністю економії енергоресурсів, так і з захистом навколишнього середовища.

Як прототип для аналізу вибираємо малий поршневий герметичний компресор, так як герметичні компресори разом з безсальниковими є в даний час домінуючими в класі малих і середніх холодильних компресорів.

Герметичні компресори мають значні переваги перед відкритими машинами. В герметичному компресорі відсутній сальник, який є найвразливішим місцем машини: через

Науковий керівник: Симоненко Ю.М., д.т.н., завідувач

кафедри кріогенної техніки ОНАХТ

- | | | |
|----|--|-----|
| 9 | <p>РОЗРОБКА ГАЗИФІКАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ КИСНЮ</p> <p><i>Перегинець С.М., бакалавр кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i></p> <p>Науковий керівник: Грудка Б.Г., к.т.н., доцент</p> <p>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</p> | 93 |
| 10 | <p>СХЕМА РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ РІДКОГО І ГАЗОПОДІБНОГО НЕОНУ</p> <p><i>Дикаренко Л.О., Кісов Ю.І., магістранти кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i></p> <p>Науковий керівник: Симоненко Ю.М., д.т.н., завідувач</p> <p>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</p> | 93 |
| 11 | <p>УТИЛІЗАЦІЙНА ТУРБОДЕТАНДЕРНА УСТАНОВКА ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ</p> <p><i>Шиян Л. Р., магістрант кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i></p> <p>Науковий керівник: Ярошенко В.М., к.т.н., доцент</p> <p>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</p> | 96 |
| 12 | <p>ЛАБОРАТОРНИЙ ЗРІДЖУВАЧ ВОДНЮ З НЕОНОВИМ ХОЛОДИЛЬНИМ ЦИКЛОМ</p> <p><i>Чигрін А.О., м.н.с. НДІ ОНАХТ</i></p> <p>Науковий керівник: Симоненко Ю.М., д.т.н., завідувач</p> <p>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</p> | 98 |
| 13 | <p>АНАЛІЗ РОБОТИ ГЕРМЕТИЧНОГО КОМПРЕСОРА НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ХОЛОДОАГЕНТАХ</p> <p><i>Дмитрієв К.В., Пазина І.В., магістранти кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i></p> <p>Науковий керівник: Яковлев Ю.О., к.т.н., доцент</p> <p>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</p> | 100 |
| 14 | <p>ВИЛУЧЕННЯ ЦІЛЮВИХ ПРОДУКТІВ ІЗ СУМІШЕЙ, УТВОРЕНИХ В РЕЗУЛЬТАТІ ВИКОРИСТАННЯ KR І Xe</p> <p><i>Ардуанов Р.Ф., магістрант кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i></p> <p>Науковий керівник: : Симоненко Ю.М., д.т.н., завідувач</p> <p>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</p> | 102 |
| 15 | <p>ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНИХ АГРЕГАТІВ</p> <p><i>Плигун Е.В., магістр кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i></p> <p>Науковий керівник: : Буданов В.О., к.т.н., доцент</p> <p>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</p> | 103 |
| 16 | <p>АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КОМПРЕСОРНО-КОНДЕНСАТОРНИХ СТАНЦІЙ</p> <p><i>Мовчан В.В, бакалавр кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</i></p> <p>Науковий керівник: Буданов В.О., к.т.н., доцент</p> <p>кафедри кріогенної техніки ОНАХТ</p> | 105 |