

**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.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОРОЗИЛЬНОЇ СКРИНІ НА РІЗНИХ ХОЛОДОАГЕНТАХ

Константинов І.М., аспірант ОНАХТ, Хмельнюк М.Г., професор ОНАХТ

З розвитком технологій, підвищенням потреб та з огляду на вимоги сучасного стану холодоагентів виробники кліматичного обладнання виробники змушені в період від 2020 до 2030 років повністю відмовитися від використання хлор- та бром містких газів. Крім того, потреби що диктує ринок комерційного обладнання завжди базується на енергоефективності. З 2015 року регулювання F-Gas (517/2014) в Європі і EPA (Агентство з охорони навколишнього середовища) в Сполучених Штатах Америки поступово обмежує використання холодоагентів з високим GWP (парниковий потенціал потепління) протягом наступних років, включаючи R404A і R134a в індустрії холодильного обладнання та кондиціонування повітря.

- З 1 січня 2020 року HFC з GWP 2500 або більш будуть заборонені в герметично закритих холодильниках і морозильних камерах для комерційного використання.

- З 1 січня 2022 року HFC з GWP 150 або більше будуть заборонені в герметично закритих холодильниках і морозильних камерах для комерційного використання.

Проведено порівняння R404a (GWP= 3260) з новим аналогом R452a (GWP= 2141) та природнім газом R290 propane (GWP= 0).

Було вибрано морозильну скриню M200V тмТОВ «ЮКА-Інвест». Дана модель виконана з двома холодильними системами працюючими на R404a та R290.

Для проведення лабораторного дослідження було виконано аналіз холодильних систем з урахуванням теплових навантажень спричинених конструкційними особливостями холодильної системи.

Основні результати розрахунку занесені до порівняльної таблиці .

Таблиця

Розрахункові параметри холодильної системи

Холодильний агент	R404a	R290
Q_0 - Сумарне теплове навантаження	0,091 кВт	0,094 кВт
$Q_{км}$ - Розрахункова потужність компресора	0,128 кВт	0,119 кВт
$Q_{РТО}$ - Потужність РТО	0,011 кВт	0,009 кВт
Q_B - Навантаження на випарник	0,092 кВт	0,093 кВт
$Q_{ПКД}$ - Потужність предконденсатора	0,193 кВт	0,174 кВт
$Q_{КД}$ - Потужність конденсатора	0,027 кВт	0,038 кВт
$M_{хол.аг}$ – кількість хол.агенту в системі	0,134 кг	0,068 кг
C_d – пропускна здатність капілярної трубки	5,37 Літри/хв.	7,45Літри/хв.

Для створення уніфікованого науково-дослідницького стенду було оцінено дві холодильні системи що працюють на різних холодильних агентах.

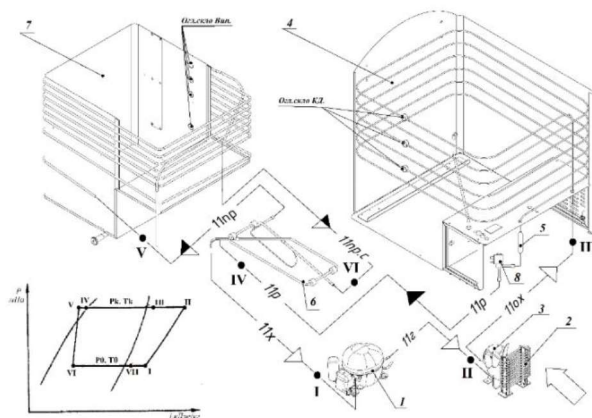


Рис 1. Схема уніфікованої холодильної системи науково-дослідницького стенду M200V.

Елементи системи:

1. - Компресор; 2.- Предконденсатор; 3. - Вентилятор; 4. - Листотрубний випарник; 5- . Фільтр-осушувач; 6. - РТО; 7.- Листотрубний випарник; 8.-Соленоїдний клапан.

В ході порівняння визначено що в вузлі РТО (R290), для запобігання потрапляння до кожуха компресора холодильного агенту в рідкій фазі, встановлено буфер, про те в системі що працює на R404a випарник має на один виток більше що також збільшує об'єм лінії низького тиску та теплообмінну площу. З огляду на призначення цих теплообмінників в стенд замонтовано випарник на 8 витків, а докіпач рідини вилучено з системи (рис.1).

В Холодильну систему по чергово заправлялися холодильні агенти в послідовності (R404a - R452a - R290), та після задання параметрів роботи холодильний агрегат вмикався в мережу.

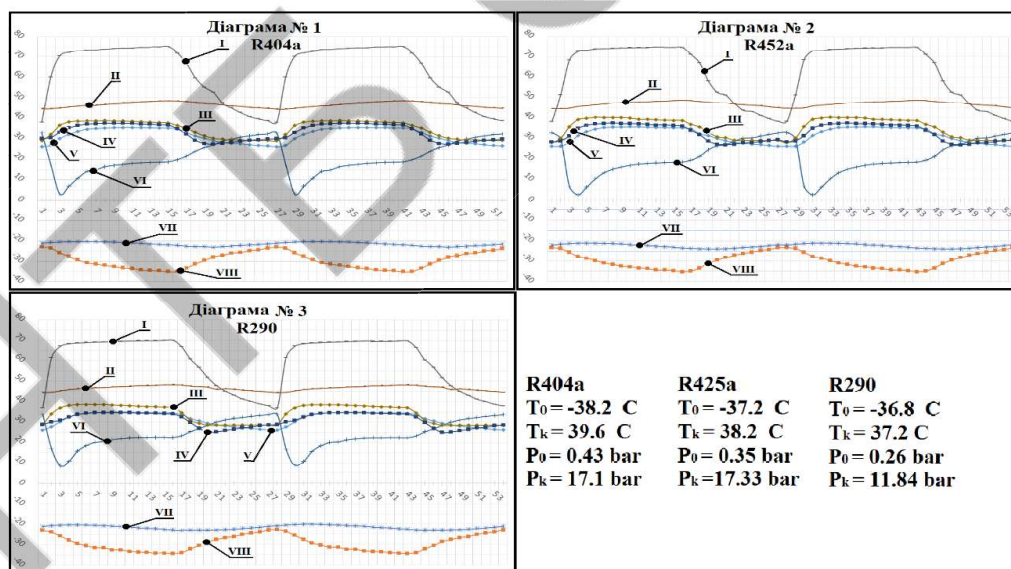


Рис.2. – Параметри роботи стенда на досліджуваних холодильних агентах.

I – Графік зміни температури нагнітання (T наг); II – Графік зміни температури мастила компресора (T км); III – Графік зміни температури початку конденсації (T п.к.); IV – Графік зміни середнього значення температури конденсатора (T кд.); V – Графік зміни температури кінця конденсації (T к.к.); VI – Графік зміни температури всмоктування в компресор (T всм); VII – Графік зміни температури в охолоджуваному об'ємі (T кам); VIII – Графік зміни середнього значення температур випарника (T вип).

В ході проведених дослідів були визначені експериментальні температурні та енергетичні порівняння холодильних агентів різних типів. В результаті аналізу отриманих показників виявлено позитивні та негативні фактори кожного з них (рис.2,3).

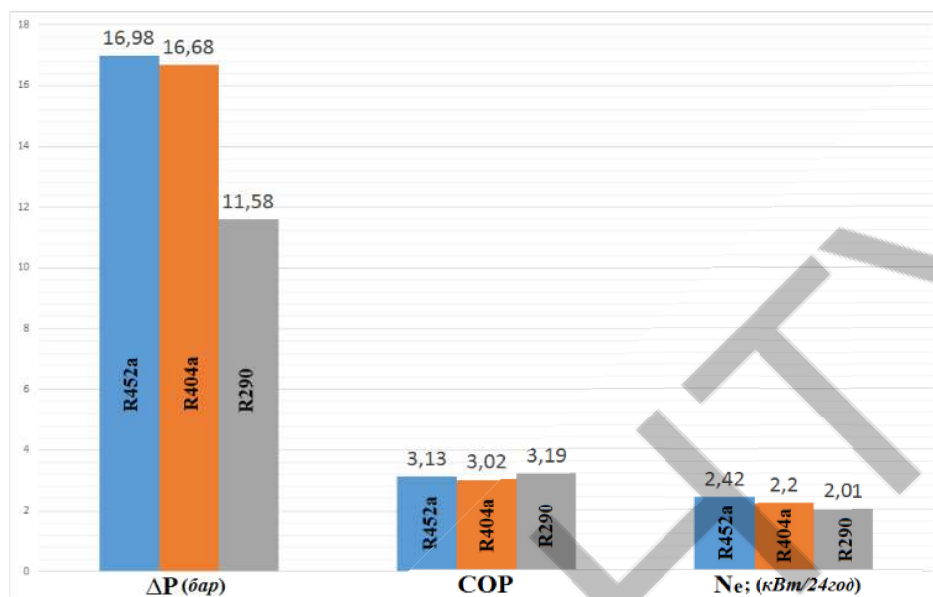


Рис. 3. – Порівняльний аналіз холодильних агентів

Висновки

Висновком такого дослідження стає підтвердження можливості повного переходу на природні аналоги з GWP= 0. Паралельно виявлено порівняно низьку енергоефективність холодильного агента R404a. R452a хоч і відповідає повній взаємозаміні з R404a без зміни мастил чи компресорів та не являється енергоефективним холодильним агентом. Окрім того R452a являється високовартісним холодильним агентом з GWP= 2141, що свідчить про заборону його використання з 2022 року.

Порівнюючи R290 очевидна його перевага по енергоефективності та собівартості. До переваг R290 також можна віднести його моногамність, а отже, як показує дослід, і рівність його, температури в рідкій фазі, в об'ємі теплообмінника. Однак до його недоліків при переході можна віднести потребу в заміні мастил в системі та вибухонебезпечність. Ще одним недоліком пропану є обмеження по його кількості в системі та потребу в дотриманні норм безпеки при конструюванні і експлуатації.

Незважаючи на перераховані недоліки R290 залишається найперспективнішим аналогом R404a в низькотемпературній техніці. В сфері торгового холодильного обладнання не виявлено значних проблем при заміні холодильних агентів а отже, як показує дослід, і рівність його, температури в рідкій фазі, в об'ємі теплообмінника капілярні холодильні системи залишаються перспективними на світовому ринку холодильного обладнання.

- 11 **ЕНЕРГОМОДЕЛЮВАННЯ, ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ПІД ЧАС
ЕКООФЕКТИВНОГО ПРОЕКТУВАННЯ** 26
*Р.В. Грищенко, канд. тех. наук, доц. каф. TEXT, ННІТІ, НУХТ, м. Київ,
М.О. Кривошеєв, BREEAM Assessor, Edge expert, МК Sustainable Eng., м. Київ,
А.В. Форсюк, канд. тех. наук, проф. каф. TEXT, ННІТІ, НУХТ, м. Київ
В.С. Калита, студ. каф. TEXT, ННІТІ, НУХТ, м. Київ*
- 12 **ВПЛИВ СХЕМНОГО РІШЕННЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ ТИПУ «ВОДА-
ВОДА» НА ЙОГО ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ** 28
*О.Ю. Пилипенко, канд. тех. наук, доц. каф. TEXT, ННІТІ, НУХТ, м. Київ.
Д.М. Степаніщев, студ. каф. TEXT, ННІТІ, НУХТ, м. Київ*
- 13 **ПРО ДЕЯКІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ ТРУБ** 29
*Воїнов О.П., професор, Коновалов Д.В., професор, Самохвалов В.С., доцент, ХННІ
НУК ім. адмірала Макарова, Херсон,*
- 14 **DEVELOPMENT OF THE MARINE ENGINE CONTACT COOLING SYSTEM
BY USING A THERMOPRESSOR** 32
*Dmytro Sydorenko, Student, Illia Nadtochii, Student
Halina Kobalava, Associate Professor of the Thermal Engineering Department, Admiral
Makarov National University of Shipbuilding,
Kherson Educational-Scientific Institute, Ukraine*
- 15 **КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ОЧИЩЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ
ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ** 35
*Корнієнко В.С., доцент кафедри теплотехніки, Херсонська філія Національного
університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсон,*
- 16 **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ
ДОСЛІДЖЕННІ УМОВ РОБОТИ ТЕПЛОАКУМУЛЯТОРА В СИСТЕМІ
ПЕРЕДПУСКОВОЇ ПІДГОТОВКИ АВТОМОБІЛЬНОГО ДВИГУНА** 39
*К.В. Луняка, професор, Національний університет кораблебудування імені
адмірала Макарова, Херсонська філія
С.А. Русанов, к.т.н, Херсонський національний технічний університет, О.І. Ключев,
к.т.н, Херсонський національний технічний університет,
О.О. Ключева, аспірантка, Херсонський національний технічний університет,*
- 17 **СТВОРЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ТА ОРИМАННЯ
РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ СИСТЕМ
ОХОЛОДЖЕННЯ** 41
*Д.т.н., професор Луняка К.В, студент Лещов Є.М.
Херсонська філія Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова*
- 18 **СУМІШІ ХОЛОДОАГЕНТІВ ЯК ЗАМІНА РОБОЧИХ ТІЛ З ВИСОКИМ
GWP** 43
Дудко О.М., аспірант ОНАХТ, Хмельнюк М.Г., професор ОНАХТ
- 19 **ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМИ ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ НА
СУДНАХ ВОДНОГО ТРАСПОРТУ** 46
Ялама В.В., аспірант ОНАХТ, Хмельнюк М.Г., професор ОНАХТ
- 20 **ДОСЛІДЖЕННЯ МОРОЗИЛЬНОЇ СКРИНІ НА РІЗНИХ ХОЛОДОАГЕНТАХ** 49
Константинов І.М., аспірант ОНАХТ, Хмельнюк М.Г., професор ОНАХТ