

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ІМ. В. С. МАРТИНОВСЬКОГО



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**ЗА МАТЕРІАЛАМИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ**

МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ
ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»**

27-28 листопада 2020 року



Одеса - 2020

УДК 621.56/59(03)
ББК 31.3
К-14

**Збірник докладів 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 наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науковотехнічної онлайн-конференції молодих учених та студентів «**Сучасні проблеми холодильної техніки і технології**» 27-28 листопада 2020 року. – Одеса : ТЕС., 2020. – 175 с.

До збірника включені матеріали сучасних наукових досліджень студентів, магістрів та аспірантів різних університетів і академій України.

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

©Одеська національна академія харчових технологій,2020
© Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В. С. Мартиновського

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

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;

Хмельнюк М.Г. - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор;

Мілованов В.І. - зав. кафедрою компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ, заслужений діяч науки і техніки України, д-р техн. наук, професор;

Морозюк Л.І. - д-р техн. наук, професор;

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-р техн. наук, професор;

Симоненко Ю.М. - зав. кафедрою кріогенної техніки ОНАХТ, д-р техн. наук, професор

Організаційний комітет:

Голова – д.т.н., проф. Хмельнюк М.Г.;

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

Члени оргкомітету - к.т.н. доц. Зімін О.В., к.т.н.доц. Когут В.О., к.т.н. Яковлева О.Ю., к.т.н.доц. Желіба Ю.О., к.т.н. Трандафілов В.В., к.т.н. Остапенко О.В., к.т.н.доц. Подмазко О.С.

Тематичні напрями:

- холодильні машини і установки
- теплообмінні апарати і процеси тепломасообміну
- робочі речовини холодильних машин
- системи кондиціонування повітря
- компресори та пневмоагрегати
- енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки
- холодильна технологія
- кріогенна техніка
- інформаційні технології в холодильній техніці

Проведено аналітичний порівняльний аналіз ізобутану з іншими холодоагентами. Він показав наступне.

Ізобутан перевершує R12 і R134a за екологічними параметрами, крім того, він має прекрасні термодинамічні характеристики. Маса холодоагенту (ізобутану), що циркулює в холодильному агрегаті, значно скорочується (приблизно на 30%). Наприклад, в холодильнику ємністю 130 л знаходиться всього 20 г ізобутану, причому 12 г розчиняються в холодильному мастилі. При цьому конструкція холодильника, якщо і вимагає змін, то незначних. Компресори на R600a працюють з тими ж мінеральними маслами, використовують ту ж типову електроізоляцію, що ущільнюють матеріали і труби того ж діаметра, що і при роботі на R12.

Через низький тиск в робочому контурі холодильні агрегати з фреоном R600a характеризуються меншим рівнем шуму. У разі витoku газоподібний холодоагент R600a стелиться по землі. Ізобутан добре розчиняється в мінеральному мастилі і має більш високий холодильний коефіцієнт, ніж R12, що зменшує енергоспоживання машини.

Ці параметри, в сукупності з низькою ціною і простотою виробництва ізобутана, роблять його серйозним кандидатом на застосування в холодильній техніці нового покоління.

Малі значення температури кінця стиснення, низькі тиски кипіння і конденсації, одна з найменших різниць тиску поєднуються в цьому холодоагенті з його високим COP і значною питомою холодопродуктивністю, роблячи малозначними слабкі сторони застосування ізобутану.

Таким чином, проведений аналіз показує, що в якості озонобезпечного і енергетично вигідного холодоагенту в компресорах і агрегатах побутових і торгових холодильників і морозильників нових градацій і типорозмірів доцільно використовувати холодоагент R600a, який забезпечує високий технічний рівень нового обладнання.

Науковий керівник д.т.н., проф. Мілованов В.І

УДК 536.7 002

ДОСЛІДЖЕННЯ УТИЛІЗАЦІЙНОЇ ПАРОГЕНЕРУЮЧОЇ ТЕПЛО-НАСОСНОЇ УСТАНОВКИ

Григоренко А.В., магістрант ІПЕМ ОНАХТ, . Одеська національна академія харчових технологій

Компресорні установки систем стислого повітря мають великий потенціал енергозбереження.. У процесі стиснення повітря в компресорній установці, а також при підготовці стисненого повітря, що подається до суднової системи стислого повітря, воно охолоджується в проміжних і кінцевих охолоджувачах. Теплова потужність (кількість відведеного тепла в одиницю часу) в деяких системах досягає 90% від потужності, споживаної компресорами для стиснення повітря.

Тому утилізація теплоти стиснення повітря є істотним резервом економії енергії та підвищення енергетичної ефективності суднових компресорних установок. Для підвищення температурного потенціалу теплоти до параметрів генерації водяної пари можна застосувати теплові насоси. Утилізація теплоти стиснення при цьому підвищує енергетичну ефективність компресорних систем стислого повітря. Схема утилізаційної теплонасосної установки, у якій у якості низькотемпературного джерела тепла використовується теплота охолодження стиснутого в компресорі повітря показана рис.1.

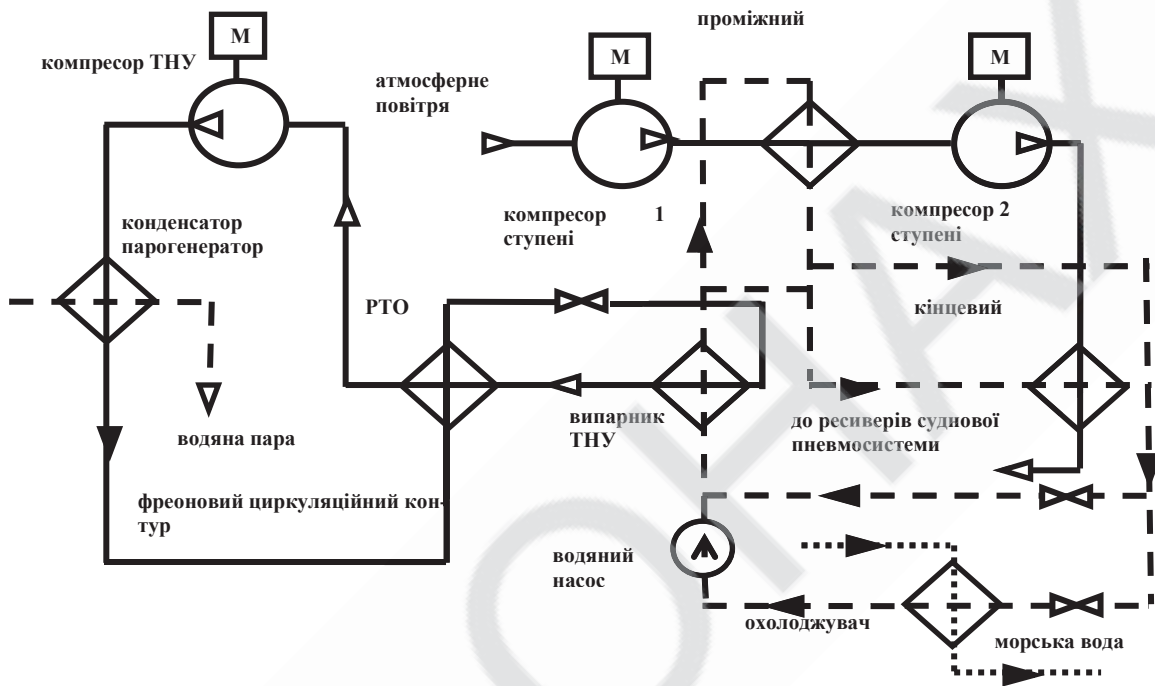


Рис. 1. Технологічна схема утилізаційного теплового насосу

Тепловий потік в вигляді нагрітої до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ води використовується в утилізаційному тепловому насосі, в результаті чого його температурний потенціал підвищується до рівня достатнього для виробництва сухої насиченої пари води з тиском $P = 0,3\text{ МПа}$, який може ефективно застосовуватись в суднових системах.

Схематично циркуляційний водяний контур показано пунктиром. Прісна вода, яка нагрівається від 25 до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ в проміжному та кінцевому охолоджувачах компресору насосом подається до випарника теплового насосу, де вона охолоджується від $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ та направляється до охолоджувачів. В разі необхідності, випарник теплового насосу відключається і процес охолодження води реалізується в традиційному теплообміннику за допомогою морської води. При роботі теплового насосу цей теплообмінник вимикається із схеми.

Прісна вода подається до конденсатору теплового насосу у якості теплової енергії конденсації холодильного агента використовується для нагрівання та випаровування води, яка при тиску $P = 0,3\text{ МПа}$ перетворюється в суху насичену пару, яка направляється до суднових систем споживання.

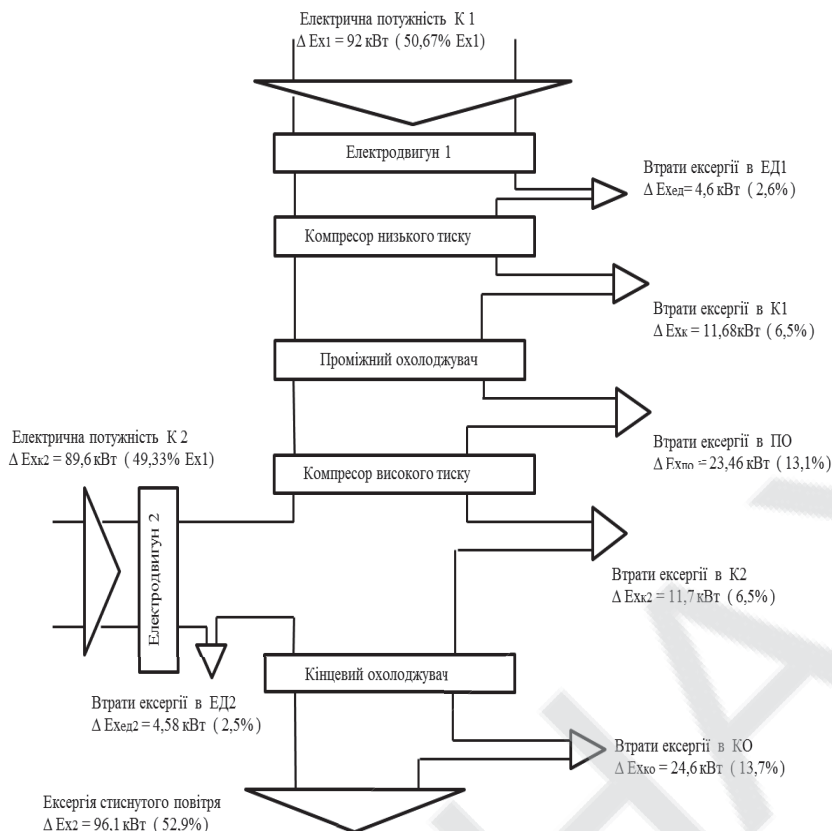


Рис.2. Діаграма потоків ексергії

Термодинамічний аналіз парогенеруючого теплового насоса виконувався на основі ексергетичного методу аналізу, що дозволяє розраховувати не тільки загальну термодинамічну ефективність установки (загальний ексергетичний ккд), а і ексергетичні ккд окремих елементів установки з визначенням їх термодинамічної ефективності та рівню впливу кожного елементу установки на загальний ексергетичний ккд. В такий спосіб визначаються елементи установки, які потребують першочергової енергетичної модернізації

Діаграма потоків ексергії (рис.2) графічно ілюструє втрати ексергії в кожному елементі установки стислого повітря електричні двигуни, компресори першого та другого рівню стиску, проміжний та кінцевий охолоджувачі, а також відності втрати ексергії в кожному елементі при умові, що вхідна ексергія (електрична потужність двигунів) приймається за 100 відсотків. Найбільш суттєві втрати ексергії мають місце в проміжному (13,1%) та кінцевому (13,7%) теплообмінниках охолоджувачах

Література.

1. Андреев А.А., Калиниченко И.В. Экологическая и энергетическая целесообразность утилизации низкопотенциальной теплоты на судах с помощью теплового насоса : Сб. Научный вестник ХДМИ – Харьков, 2009. – № 1, с .174 - 183
2. Бродянский В.М., Фратшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения в технике. М.; Энергоатомиздат, 1988.

Науковий керівник.: Ярошенко В.М., к.т.н., доцент кафедри компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ

СЕКЦІЯ №3 – ГАЗОТУРБІННИХ УСТАНОВОК ТА КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ

ТЕХНІЧНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Янковський О.О., магістрант Одеська національна академія харчових технологій, Науковий керівник . д.т.н., проф. Мілованов В.І..... 151

ВПРОВАДЖЕННЯ ІЗОБУТАНУ В ХОЛОДИЛЬНУ ТЕХНІКУ В ЯКОСТІ ХОЛОДОАГЕНТА

Рамазанов Р., Одеська національна академія харчових технологій, Одеса Науковий керівник . д.т.н., проф. Мілованов В.І..... 152

ДОСЛІДЖЕННЯ УТИЛІЗАЦІЙНОЇ ПАРОГЕНЕРУЮЧОЇ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ

Григоренко А.В., магістрант ІПЕМ ОНАХТ , . Одеська національна академія харчових технологій

Науковий керівник .: Ярошенко В.М., к.т.н., доцент кафедри компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ..... 153

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ ПАРОТУРБІННОЇ УСТАНОВКИ ПРИ РЕГАЗИФІКАЦІЇ СКРАПЛЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ

Дімов А. І., магістрант ІХКЭ ОНАХТ.

Науковий керівник .: Ярошенко В.М., к.т.н., доцент кафедри компресорів та пневмоагрегатів ОНАХ..... 156

5. ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ХОЛОДИЛЬНОГО КОМПРЕСОРА НА СУМІШАХ НАТУРАЛЬНИХ РОБОЧИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ПОТРЕБ МЕДИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Жалоба В.Р., магістрант ІХКЕ ОНАХТ

Науковий керівник :Подмазко І.О., к.т.н., доцент кафедри компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ..... 157

8. ПАРОГАЗОВІ ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ НА СЛАНЦЕВОМУ ГАЗІ

Репін А.С., магістрант, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса

Науковий керівник : Буданов В.О., к.т.н., доцент кафедри компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ..... 160

9. ВПЛИВ ДОДАВАННЯ НАНОЧАСТОК ТІО₂ НА ПОКАЗНИКИ МАЛОГО ХОЛОДИЛЬНОГО КОМПРЕСОРА

Балашов Д.О., інж, Одеська національна академія харчових технологій, Одеса

Науковий керівник : Науковий керівник . д.т.н., проф. Мілованов В.І. кафедри компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ..... 163

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ІМ. В. С. МАРТИНОВСЬКОГО

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ЗА МАТЕРІАЛАМИ
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ОНЛАЙН-КОНФЕРЕНЦІЇ

МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ»

27-28 листопада 2020 року

©Одеська національна академія харчових технологій
© Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В. С. Мартиновського