



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І  
ТЕХНОЛОГІЙ»**

**14-15 квітня 2016 року**

**Збірка тез доповідей**



Одеса – 2016

**Тематичні напрями:**

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

**Науковий комітет:**

**Єгоров Б. В.** – ректор ОНАХТ, д.т.н., проф.

**Капрел'яни Л. В.** – проректор із НР і МЗ, д.т.н., проф.

**Косой Б.В.** – директор ІХКЕ, д.т.н., проф. кафедри ТВЕ.

**Хмельнюк М. Г.** – завідувач кафедри ХУКП, д.т.н., проф.

**Мілованов В. І.** – завідувач кафедри КП, д.т.н., проф.

**Симоненко Ю. М.** – завідувач кафедри КТ, д.т.н., проф.

**Тіглов О. С.** – завідувач кафедри ТТТЕ, д.т.н., проф.

**Радченко М. І.** – НУК імені адмірала Макарова, д.т.н., проф.

**Морозюк Л.І.** – д.т.н., проф. кафедри КТ.

**Наєр В. А.** – заслужений діяч науки, д.т.н., проф. кафедри КТ.

**Лагутін А. Ю.** – д.т.н., проф. кафедри ХУКП.

**Організаційний комітет:**

**Буданов В. О.** – декан факультету НТТ.

**Морозюк Л.І.** – д.т.н., проф. кафедри КТ.

**Грудка Б.Г.** – асп. кафедри КТ.

**Трандафілов В.В.** – асп. кафедри ХУКП.

**Константинов О.О.** – магістрант.

**Робочі мови конференції** – українська, російська, англійська.

**Місце проведення** – ауд. 213, вул. Дворянська, 1/3, Одеса, 65082

*Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів*

водиться виходячи з втрат тиску для необхідної витрати теплоносія. Розрахунок витрати рідини може проводитися для  $t = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

В якості теплоносія первинного контуру рекомендується використовувати розчин етиленгліколю (медіум) з точкою замерзання приблизно  $-13 \text{ }^\circ\text{C}$  (концентрація  $>20-25\%$ ). У розрахунках слід врахувати, що теплоємність розчину при температурі  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  становить  $3,7 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ , а густина -  $1,05 \text{ г}/\text{см}^3$ . Слід зауважити також, що при використанні медіума, втрата тиску в трубах в 1,5 рази більше, ніж при циркуляції води. Для розрахунку параметрів первинного контуру теплонасосної установки буде потрібно визначити витрату теплоносія:

$$V_s = Q_o \cdot 3600 / (\rho \cdot c_p \cdot t), \text{ м}^3/\text{год},$$

де  $t$  – різниця температур між лініями подачі та возврату теплоносія, яку часто приймають рівною  $3 \text{ К}$ .

$Q_o$  – теплова потужність, що отримується від низькопотенційного джерела (грунт), розраховується як різниця повної потужності теплового насоса  $Q_{wp}$  і електричної потужності, що витрачається на нагрів холодоагенту  $P$ :

$$Q_o = Q_{wp} - P, \text{ кВт}.$$

Сумарна довжина труб колектора  $L$  і загальна площа ділянки під нього  $A$  розраховуються за формулами:

$$L = Q_o / q, \text{ м}$$

$$A = L \cdot d_a, \text{ м}^2$$

Тут  $q$  – питомий тепловий потік (з  $1 \text{ м}$  труби);  $d_a$  - відстань між трубами (крок укладання).

Таким чином, системи тепло- і холодопостачання будівель, що використовують низькопотенційне тепло землі, являють собою надійне джерело енергії, яке може бути використаний повсюдно. Це джерело може використовуватися протягом тривалого часу і може бути відновлено після закінчення періоду експлуатації.

*Науковий керівник: Остапенко О.В., к.т.н., асист. кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ*

---

## НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ТЕПЛОИСПОЛЬЗУЮЩАЯ КОМПРЕССОРНАЯ МАШИНА

*Коржук Д., магистрант ИХКЭ ОНАПТ, г. Одесса*

Теплоиспользующая холодильная машина представляет комплекс машин и аппаратов, в котором с точки зрения термодинамики реализуются два цикла – прямой и обратный с единым рабочим веществом, при условии, что сохраняется баланс работы в циклах. Первичной энергией является тепло различных источников и температурного потенциала. Внутри своего класса машины разделяются на группы по способу проведения компенсирующего процесса: абсорбционные, эжекторные и компрессорные.

Механический компенсирующий процесс, в результате которого механическая энергия, полученная при расширении в прямом цикле, непосредственно передана на сжатие в обратном, связан с механическим компрессором.

Первоначально считалось рациональным использовать машины с агрегатом «турбина-компрессор» большой производительности для кондиционирования на крупных морских судах.

В 60-х годах прошлого века была создана теплоиспользующая холодильная машина малой производительности ( $50..100 \text{ кВт}$ ) на низкикипящих рабочих веществах НФС-НСФС типа конкурентно способная паровым компрессорным машинам. Машина предназначалась для охлаждения наддувочного воздуха двигателей тепловозов и судов, а также кондициони-

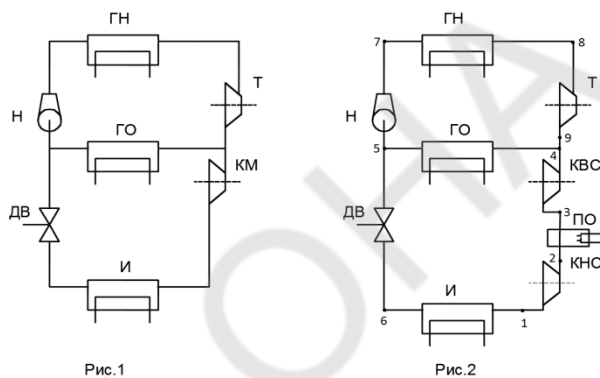
рования воздуха на сухогрузах, танкерах, сейнерах, в наземных транспортных объектах специального назначения.

Запрет на целый ряд широко используемых рабочих веществ инициировал поиск новых рабочих веществ для возрождения компрессорных машин. С точки зрения совершенствования машин с расширением возможности утилизации или использования самостоятельного источника тепла любого температурного потенциала предложен диоксид углерода. Тем более, что  $\text{CO}_2$  в настоящее время является одним из востребованных рабочих веществ в энергетике и холодильной технике, а оборудование для  $\text{CO}_2$  выпускают ведущие мировые фирмы.

Схемное решение теплоиспользующей холодильной машины с R744 в качестве рабочего вещества представлено на рис.1

Расчеты показали, что машина может работать высокоэффективно как одноступенчатая с минимальной температурой кипения  $T_0 = -30^\circ\text{C}$  как отвечающая общим принципам формирования схемно-цикловых решений.

В работе рассматривается возможность создания низкотемпературной машины с температурой кипения в испарителе, ограниченной температурой тройной точки для R744. Обратный цикл может осуществляться как двухступенчатый. Тогда схема машины усложняется введением двух последовательно работающих компрессоров (рис.2) с соответствующим изменением цикла.



По классификации двухступенчатых циклов данный обратный цикл носит название: двухступенчатый с неполным промежуточным охлаждением и однократным дросселированием. Цикл машины представлен на рис.3

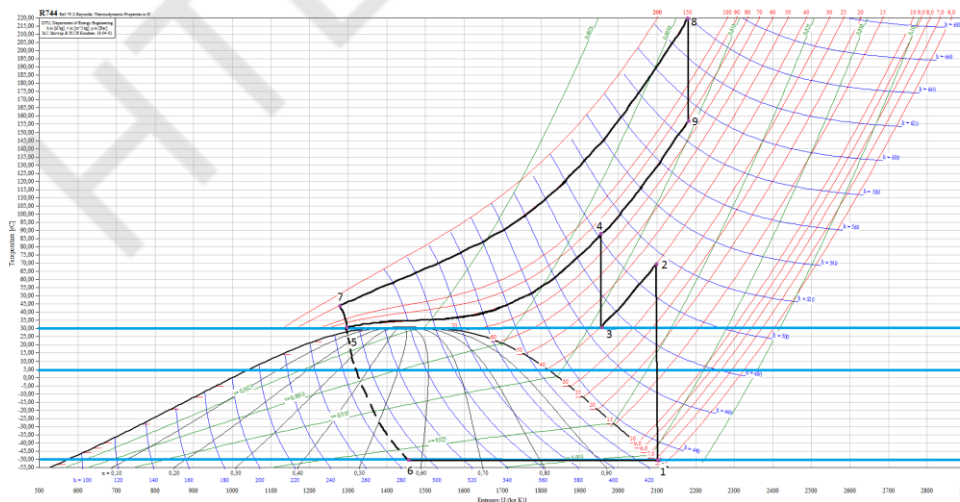


Рис.3. Цикл низкотемпературной теплоиспользующей компрессорной машины.

Рабочие температуры, которые являются входными параметрами:

- максимальная температура в газовом нагревателе определяется температурой греющего источника;

- минимальная температура в газовом охладителе зависит от температуры окружающей среды;

- температура кипения в испарителе зависит от температуры в охлаждающем объеме, которую определяет потребитель холода (заказчик).

Рабочие давления в газовом нагревателе и охладителе определяются конструкциями машин и аппаратов, выпускаемыми фирмами-производителями для работы с R744.

*Научный руководитель: Морозюк Л. И., д.т.н., проф. кафедры криогенной техники ОНАПТ*

## ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ РОТОРНИХ ЛЬДОГЕНЕРАТОРІВ

*Кравченко, магістрант ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса*

Автоматизовані роторні льодогенератори безпосереднього охолодження є пристроями безперервної дії. Вони виготовляють з прісної та солоної води сніговий і лускоподібний лід з об'ємною густиною 300 - 500 кг/м<sup>3</sup>, а також льодоводяну пульпу.

Механічне відділення льоду більш економічне, ніж його відтавання, тому роторні льодогенератори споживають мінімум холоду (400 - 500 кДж/кг) та електроенергії (145 - 200 кДж/кг), вони більш компактні. Собівартість лускоподібного та снігового льоду на 40-50 % менша за вартість блочного льоду, здобутого у льодогенераторах з розсільним охолодженням.

Роторні льодогенератори з льодом, що безперервно зрізаються, є інтенсивними завдяки тонкошаровому (0,5 - 2,5 мм) наморожуванню. Роторні генератори працюють як за умови циркуляції води, так і при обмеженій її подачі без циркуляції і виготовляють при  $t_2 = -15...-25$  °С сухий лускоподібний лід (рис. 1.6).

У разі надлишку води або підвищеної температури холодоагенту ці льодогенератори можуть виготовляти сніговий лід вологістю до 20 - 25 % або льодоводяну пульпу, придатну до перекачування насосом. В останньому випадку їх можна використовувати як інтенсивні водоохолодники.

Для інтенсифікації та підвищення ефективності роторних льодогенераторів здійснюють такі заходи: застосування насосних схем, що забезпечує інтенсивну циркуляцію холодоагенту, стабільне заповнення випарників рідким холодоагентом при змінах теплового навантаження; застосування для виготовлення випарників високотеплопровідних матеріалів (сталі 30, алюмінієвих сплавів АМГ і а АД-31), обмеження товщини стінок поліпшення системи зрошення водою поверхні випарників; збільшення частоти обертання різального пристрою; попереднє охолодження води; зниження температури кипіння; оребрення внутрішньої поверхні циліндрів випарника.

Всі льодогенератори можуть працювати на R134a, R22 та аміаку. Режим роботи автоматичний, випарники не повністю затоплені, з вільним рівнем. Спосіб знімання льоду ножовий, а у ФІЛ-50/100 — ножовий або фрезерний.

Значного поширення набувають фрезерні, роторні льодогенератори лускоподібною льоду, зокрема фірм «Йорк» (США), «Холл» (Англія), «Нема» (ФРН).

Замість скребків, що швидко затуплюються, у фрезерних льодогенераторах використовують гвинтові фрези довгочасного тривалого використання, які повністю сколюють лід з полірованої поверхні випарників. Товщина наморожуваного льоду 1,5 - 2,5 мм. Температура кипіння холодоагенту -15 °С. Лід з температурою не нижче -5 °С порівняно легко відділяється фрезами від випарника.

*Науковий керівник: Подмазко О.С., к.т.н., доц. кафедри холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ*

**Ж**

Желиба Т.А., **93**  
Жуков А.А., **11**  
Журавлев А., **31**

**З**

Зажий А.В., **39**  
Закиряев В.В., **76**  
Зубарев А.С., **16**

**И**

Иванчук Я.П., **86**

**К**

Карпенко П., **13**  
Карпунин А.И., **48**  
Клебан О.Л., **35**  
Клевец А.В., **67**  
Козаченко И.С., **57, 93**  
Кобалава Г.А., **20**  
Ковальчук Г.И., **104**  
Кононенко Л.Г., **64**

**М**

Мазуренко С.Ю., **21**  
Макаренко М.А., **118**  
Матвеев Э.В., **70**  
Мирошниченко А.В., **116**  
Миськевич Д.Д., **3**  
Мольский А.С., **103**  
Мошкатык А.В., **22**

**Н**

Нестеров П., **95**  
Никогда И.Р., **3**

**О**

Оганесян Д.Л., **32**  
Озолин Н.Е., **23**  
Онука В.И., **50**  
Осадчук А.В., **51**  
Осадчук Е.А., **75**  
Очагин Д.Ю., **72**

Константинов И.О., **30**

Коржук Д., **17**

Корниевич С.Г., **74**

Коростелин В.В., **107, 111**

Костецкий Д.В., **74**

Кравченко, **19**

Крицько О.А., **63**

Купченко Р., **91**

**Л**

Любченко Д.А., **31**

**П**

Паскаль А.А., **41, 78**

Петушенко С.Н., **88**

Пилипенко Б.А., **68**

Полухин В.А., **25**

**Р**

Римашевский С.Ю., **118**

Ромачевская В.И., **87**

Роштабіга О.В., **4**

Рябцев В.Ю., **93**

**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І  
ТЕХНОЛОГІЇ»**

**14-15 квітня 2016 року**

**Збірка тез доповідей**

Підписано до друку **11.04.2016**. Формат 60x84 1/16.  
Умовн. друк. арк. **6.500**. Наклад **15** прим.  
Надруковано видавничим центром ОНАХТ ННІХКЕ.  
65082, Одеса, вул. Дворянська, 1/3