



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

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

**24 квітня 2017 року**

**Збірка тез доповідей**



Одеса – 2017

**Науковий комітет:**

**Єгоров Б. В.** – ректор ОНАХТ, д.т.н., проф.  
**Поварова Н. М.** – проректор із НР, к.т.н., доц.  
**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.  
**Тіглов О.С.** – завідувач кафедри ТТТЕ, д.т.н., проф.  
**Симоненко Ю. М.** – завідувач кафедри КТ, д.т.н., проф.  
**Радченко М. І.** – НУК імені адмірала Макарова, д.т.н., проф.  
**Морозюк Л.І.** – 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.

**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

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

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

***Всі тези доповідей надруковані згідно наданих макетів***

до  $-18^{\circ}\text{C}$ , але також і швидке охолодження до  $+3^{\circ}\text{C}$  дозволяє працювати більш ефективно, зменшуючи час на підготовку продукції, скорочуючи обсяги необхідних приміщень для зберігання готових виробів і підвищуючи якість і безпеку продукції.

Шокова заморозка - це метод збереження продукту, що уповільнює фізичні зміни, а також його хімічну і мікробіологічну активність, які є причиною руйнування. Вона є найефективнішим способом збереження фізичних, смакових і біологічних властивостей продуктів харчування. Ефективність цього процесу залежить від якості заморожуються продуктів. Головним фактором якості заморожу вального продукту є висока швидкість заморозки, вона впливає на зовнішній вигляд, смак, запах, збереження корисних властивостей і усушку продукції. При шокowego заморожування, в тканинах продуктів не встигають з'являтися великі кристали льоду, що виникають при повільному заморожуванні. Температура в товщі продукту швидко знижується, при цьому молекули води перетворюються в мікрокристали льоду і клітинна структура не руйнується. Шокова заморозка в порівнянні з традиційною технологією заморозки має ряд переваг, таких як:

- Зменшуються втрати продукту в 2 - 3 рази;
- Скорочується час заморозки в 3 - 10 разів;
- Скорочуються виробничі площі в 1,5 - 2 рази;
- Скорочується виробничий персонал на 25 - 30%;
- Скорочується термінокупності на 15 - 20%;
- Значно збільшується термін зберігання замороженої продукції;
- Скорочується активність мікроорганізмів, в слідстві чого - бактеріологічна чистота.

Визначальними критеріями процесу заморозки крім температури є, швидкість і напрямок потоку повітря, розміри і структура поверхні заморожуваного продукту, відносна вологість в камері шокової заморозки.

Камера шокової заморозки передбачається наявність воздухоохладітелів (випарників), за допомогою яких здійснюється відведення тепла від заморожуваного продукту. При мінімальних тимчасових витратах обладнання шокової заморозки продуктів забезпечує максимальну ефективність процесу, а кінцева продукція зберігає природний колір і смак вихідного продукту

Таким чином, нові концепції холодильних апаратів дозволяють істотно скоротити витратні статті підприємства харчової промисловості, що використовує у виробничому циклі процес глибокого заморожування продукції

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

## **АНАЛІЗ ХОЛОДИЛЬНОГО ЦИКЛУ З РТО ПРОМІЖНОГО ТИСКУ**

*Переход О., спеціаліст ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса*

Одним з методів підвищення експлуатаційної надійності та стабільної роботи холодильних установок є застосування рекуперативних теплообмінників (РТО), за допомогою яких забезпечується внутрішній теплообмін між рідинним холодильним агентом високого тиску і низького тиску.

Якщо з експлуатаційної точки зору використання РТО в деяких випадках є безспірним та обов'язковим, то з точки зору енергетичної ефективності це далеко не так. Для деяких холодильних агентів (наприклад, аміак, деякі фреони) перегрів пари на всмоктуванні істотно підвищує роботу стиснення, а отже знижує холодильний коефіцієнт циклу [1]. Для більшості холодильних агентів вплив рекуперативних процесів на холодильний коефіцієнт не є однозначним. Залежно від термодинамічних параметрів холодильного циклу і властивостей холодильного агента, реку-

перативні процеси можуть обумовлювати, як підвищення так і зниження холодильного коефіцієнта.

З розвитком компресоробудування і впровадженням у тому числі спіральних компресорів рядом фірм запропоновано унікальну можливість практичної реалізації холодильного циклу, в якому одночасно застосовується принцип рекуперативного теплообміну пари між рідиною високого тиску та парою проміжного тиску з уприскуванням її в компресор.

Схема установки фірми Copeland [2] з рекуперативним теплообмінником (РТО), який іноді його називають економайзером) показана на рис. 1.

Частина холодильного агенту високого тиску  $\Delta G$  після конденсатору (або РТО) направляється до дросельного вентиля де відбувається дроселювання до проміжного тиску  $P_{01}$ . В РТО відбувається рекуперативний теплообмін між основним потоком рідини високого тиску  $G$  та вологою парою  $\Delta G$ , що обумовлює переохолодження рідини ( процес 7-6) за рахунок процесу випаровування 8-5). Пара проміжного тиску всмоктується компресором де змішується із основним потоком пари ( процес 5-2) та стискується до тиску конденсації.

Таким чином умовно реалізується схема двоступеневого стиснення, що дозволяє зменшити температуру нагнітання холодильного агенту. Але при цьому має місце додаткова затрата роботи в компресорі в наслідок збільшення масової витрати на  $\Delta G$ .

Конструктивно така схема технічно найбільш просто реалізується в спіральних компресорах. Спіральний компресор комплектується спеціальним патрубком вприскування пари, яка підключається до РТО.

Розрахунки такого холодильного циклу показують, що при цьому підвищується переохолодження рідини високого тиску та як наслідок зменшується рівень сухості пари низького тиску. В порівнянні з холодильними машинами із класичним РТО температурний потенціал величини переохолодження холодильного агенту збільшується до 25% для фреону R410 А та до 21% для фреону R404 А.

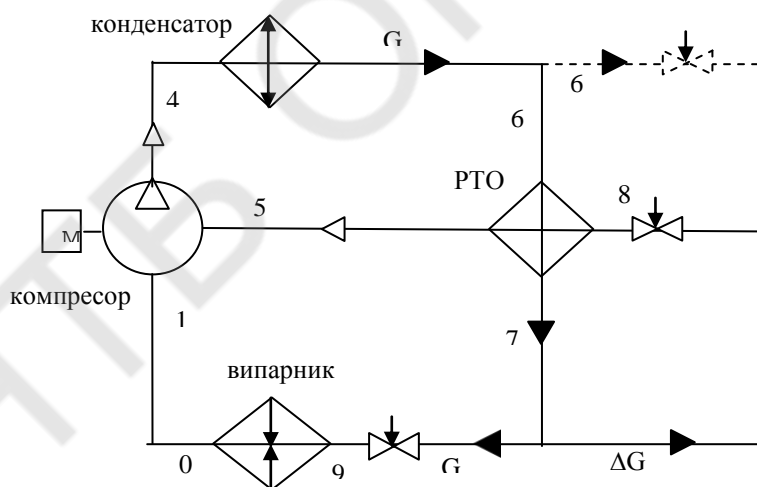


Рис. 1. Схема холодильної машини з РТО проміжного тиску. Пунктиром показано варіант включення РТО з подачею рідини високого тиску від конденсатору.

Суттєвою перевагою такої установки є зменшення температури кінця стиснення. У порівнянні з холодильними машинами із класичним РТО, така схема дає змогу зменшити температуру нагнітання до 20% для фреону R410 А та до 30% для фреону R404 А. для систем з температурою кипіння  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Холодильний цикл, в якому одночасно застосовується принцип рекуперативного теплообміну з проміжним тиском при використанні фреону R410 А і R404 А дає змогу вигравати 10-15% у холодильному коефіцієнті в порівнянні із класичним РТО. Ці порівняння приведені при відносній кількості холодильного агенту проміжного тиску на рівні 15%.

Загалом збільшення кількості холодильного агенту з проміжним тиском обумовлює зростання потужності, споживаної компресором, але загальна енергетична ефективність циклу підвищується оскільки зростання холодопродуктивності за рахунок переохолодження перевищує зростання потужності компресору.

#### Література.

1. Гемелев Ю.А., Мнацаканов Г.К. Энергетическая эффективность теоретических регенеративных циклов компрессионных холодильных машин на современных холодильных агентах. В сб. холодильная техника и технология, вып. 60, 1999, стр. 90 -94.
2. Каталог фирмы DWM COPELAND. [www. Copeland.com](http://www.Copeland.com).

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

### ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ПРИ ПРОВЕДЕНІ РЕФІТУ

*Клименко В.П., магістрант ІХКЕ ОНАХТ, м. Одеса*

Згідно вимог Кіотського та Монреальського договорів при переході на так звані озонобезпечні холодильні агенти, це в першу чергу торкнулося суднових холодильних установок. Метою дослідження являлось наступне – як змінюються показники роботи холодильної системи при проведенні рефіту, наприклад від температури конденсації  $t_{\text{кон}}$  при не змінних показниках основного і допоміжного обладнання. Розрахункові данні представлені на рис. 1–5. При переході з R22 на R134a холодопродуктивність, теплове навантаження на конденсатор та електрична потужність збільшуються, а температура кінця стиснення і коефіцієнта подачі зменшуються.

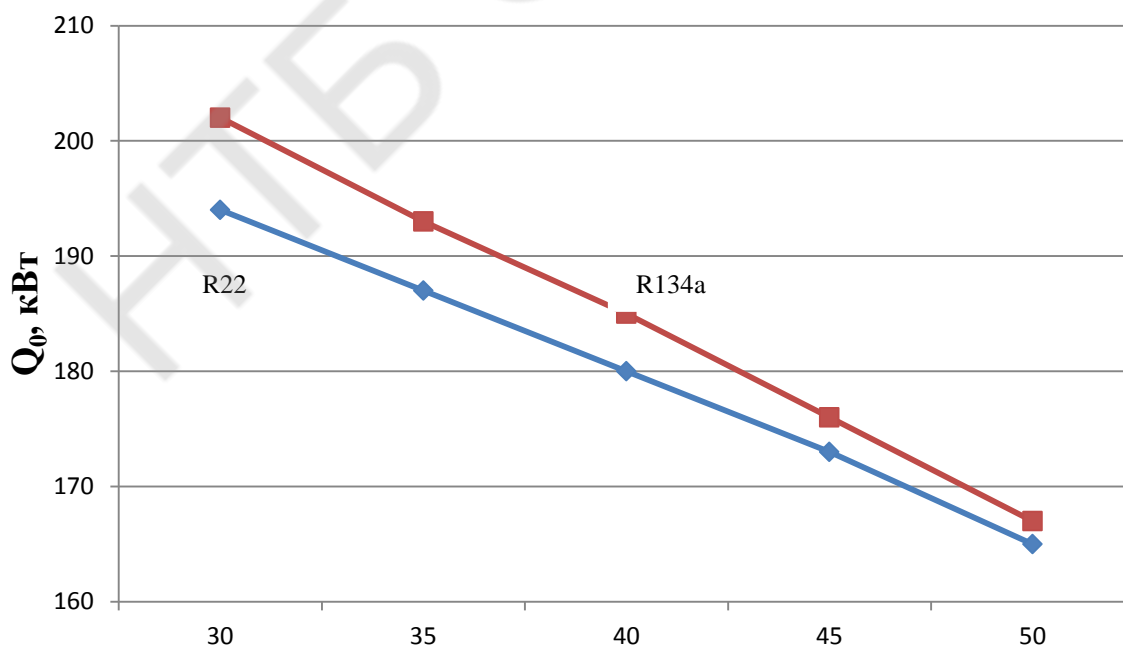


Рис.1. Залежність холодопродуктивності  $Q_0$  від  $t_{\text{кон}}$

## М

Мазуренко С.Ю., **30**  
Майструк Д.И., **7**  
Макаренко Д.О., **4**  
Макеева Е.Н., **61**  
Медушевський Є.В., **71**  
Мотичко А.В., **55**  
Мошкатиук А.В., **27**

## Н

Нестеров П.С., **101**  
Нечипоренко Ф.О., **50**  
Нижников А.А., **84**  
Новіков В.Ю., **77**

## О

Озолин Н.Е., **31**  
Осадчук Е.А., **88**  
Остапенко А.В., **92**

## П

Павленко А.П., **34**  
Переход О., **11**  
Полухин В.О., **101**  
Приймак В.Г., **29**  
Продан Я.М., **17**

## Р

Радіонов А.В., **54**  
Райнов С.С., **55**  
Римашевский С.Ю., **102**  
Родин А.В., **63, 65**

## С

Савинков П.В., **30**  
Селіванов-Жуков К.В., **10**  
Сенчук В.О., **81**  
Середюк Р.В., **98**  
Собко П.Ю., **21**  
Сусяк Т.І., **66, 68**  
Сушильников И.В., **73**

## Т

Талибли Р.Е., **86**  
Телячий Ю.М., **18**  
Тесля Р.М., **104**  
Тодоров Д.Д., **38**  
Тодосенко А.В., **17, 102**

## Х

Хавара Л.П., **99**  
Хоменко М.М., **60**

## Ч

Чербаджи С.В., **38**  
Чернега В.А., **35**

## Ш

Шаповалов А.В., **63**  
Шкарубський Д.О., **19**  
Шлончак Є.І., **91**

## Щ

Щербаков К.А., **57**

## Я

Ямщиков М.Ю., **59**

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

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

**24 квітня 2017 року**

**Збірка тез доповідей**

Підписано до друку **24.04.2016**. Формат 60x84 1/16.  
Умовн. друк. арк. **6.875**. Наклад **10** прим.  
65082, Одеса, вул. Дворянська,1/3