

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

**80 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

**Одеса 2020**

Наукове видання

Збірник тез доповідей 80 наукової конференції викладачів академії  
7 – 8 травня 2020 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.  
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою  
Одеської національної академії харчових технологій,  
протокол № 15 від 05.05.2020 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,  
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,  
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

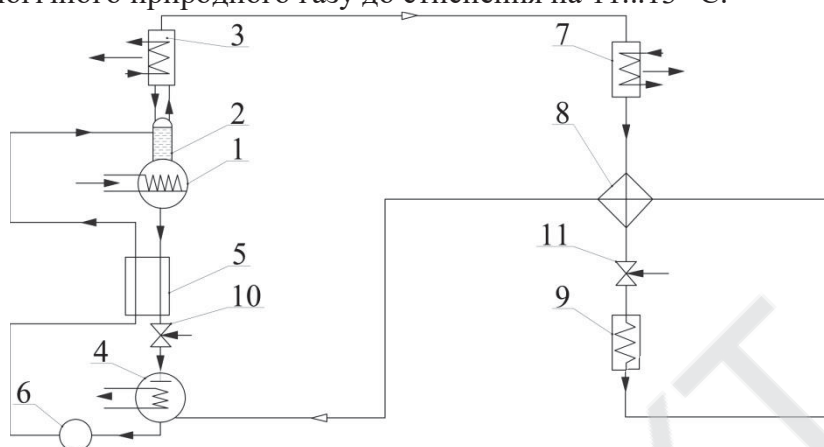
Голова Єгоров Б.В., д.т.н., професор  
Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор  
Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор  
Бурдо О.Г., д.т.н., професор  
Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, професор  
Гапонюк О.І., д.т.н., професор  
Жигунов Д.О., д.т.н., доцент  
Іоргачова К.Г., д.т.н., професор  
Капрельянц Л.В., д.т.н., професор  
Коваленко О.О., д.т.н., ст.н.с.  
Косой Б.В., д.т.н., професор  
Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор  
Мардар М.Р., д.т.н., професор  
Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор  
Павлов О.І., д.е.н., професор  
Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент  
Станкевич Г.М., д.т.н., професор,  
Савенко І.І., д.е.н., професор,  
Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор  
Ткаченко Н.А., д.т.н., професор,  
Ткаченко О.Б., д.т.н., професор  
Хобін В.А., д.т.н., професор,  
Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор  
Черно Н.К., д.т.н., професор

енергію викидних газів для їх роботи.

Для впровадження технології попереднього охолодження технологічного газу було запропоновано оригінальну конструкцію установки на рекуперації тепла на основі АВХМ (рис. 1), яка в діапазоні типових експлуатаційних характеристик дозволяє знизити температуру технологічного природного газу до стиснення на 11...13 °С.



1 – генератор; 2 – ректифікатор; 3 – дефлегматор; 4 – абсорбер; 5 – РТР;  
6 – циркуляційний насос; 7 – конденсатор; 8 – РТА; 9 – іспаритель;  
10, 11 – регулюючі вентиля

**Рис.1 – Схема АВХМ с двумя регенеративными теплообменниками**

Технологія попереднього охолодження технологічного газу дозволяє знизити рівень температури стисненого газу та отримати додатковий економічний ефект завдяки відключенню апаратів повітряного охолодження, який можна оцінити для конкретних кліматичних умов у регіоні, де розташована компресорна станція.

## **УТИЛІЗАЦІЯ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНИХ ТЕПЛОВИХ ВТОРИНИХ РЕСУРСІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕГЕНЕРАТОРІВ З ГРАНУЛЬОВАНИМИ НАСАДКАМИ**

**Солодка А.В., к.т.н.**

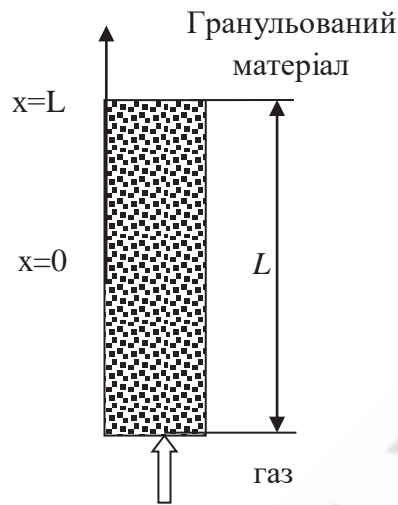
**Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Неповне використання первинної енергії спостерігається в ході будь-якого технологічного процесу. Утилізації вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР) надають можливість отримання значної економії палива і істотно знизити капітальні витрати на створення відповідних енергозберігаючих установок. Теплові ВЕР можуть використовуватися як безпосередньо у вигляді теплоти, так і для роздільного або комбінованого виробництва тепла, холоду, електроенергії в утилізаційних установках. За ступенем концентрації енергії розрізняють джерела ВЕР: високотенційний, перш за все теплові ВЕР високотемпературних (400-1000 °С), середньопотенційні: теплові потоки з температурою вище 150 °С; низькопотенційна температура до 150 °С.

В даний час теплообмінники для утилізації теплових викидів високотемпературного і середньотемпературного рівня досить добре розроблені. Утилізація низькопотенційних теплових викидів вважалася нераціональною внаслідок низьких температурних напорів. Цю проблему можна вирішити з використанням гранульованих матеріалів у вигляді щільного шару. В цьому випадку поверхню теплообміну виходить значно більш розвиненою, навіть в порівнянні з оребреними поверхнями.

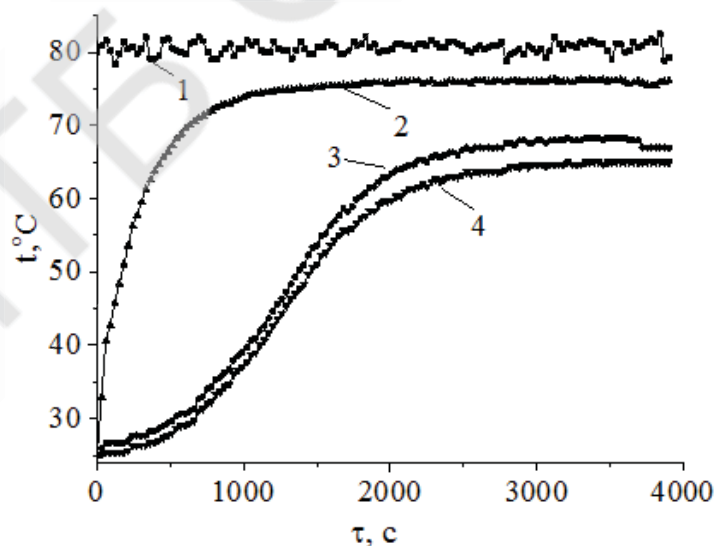
Проведені в лабораторії Академії власні дослідження показали, що раціонально

конструювати теплообмінники для утилізації теплоти регенеративного типу з гранульованої насадкою. Гранульована насадка засипається в канал у вигляді щільного шару, крізь який проходить потік газів, що відходять. Схематично досліджуваний шар представлений на рис. 1.



**Рис. 1 – Схема ділянки теплообміну між потоком газу і гранульованим матеріалом**

На рис. 2 приведена типові криві залежності температур від тривалості нагрівання шару. На рис. 2 позначення кривих відповідає наступним параметрам: 1 – температура повітря на вході в апарат; 2 – температура матеріалу за  $x = 0$  м; 3 – температура повітря на виході з апарату; 4 – температура матеріалу за  $x = 0,52$  м; швидкість фільтрації = 1,0-2,0 м/с, температура повітря на вході = 80 °С;  $L = 0,52$  м; маса матеріалу в апараті  $m = 5,25$  кг.



**Рис. 2 – Зміна температури повітря та гравію за часом**

На рис. 2 позначення кривих відповідає наступним параметрам: 1 – температура повітря на вході в апарат; 2 – температура матеріалу за  $x = 0$  м; 3 – температура повітря на виході з апарату; 4 – температура матеріалу за  $x = 0,52$  м; швидкість фільтрації = 1,0-2,0 м/с ; температура повітря на вході = 80 °С;  $L=0,52$  м; маса матеріалу в апараті  $m = 5,25$  кг. Експерименти показали, доцільно обмежити значення кінцевої температури частинок на рівні 80 % температури газу на вході.

Отримано, що коефіцієнт тепловіддачі для нестационарного режиму теплообміну між

поток повітря і шаром матеріалу залежить не тільки від швидкості потоку і температурного напору, але і істотно залежить від тривалості нагрівання.

Регенеративні теплообмінники з щільним шаром гранульованих матеріалів можуть бути використані для обігріву житлових приміщень та допоміжних площ.

## СЕКЦІЯ «ТЕРМОДИНАМІКИ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»

### ХОЛОДИЛЬНА МАШИНА ЯК АКТИВНИЙ ЧОТИРЬОХПОЛЮСНИК

Байдак Ю.В., д.т.н., професор, Верегіна І.А., к.п.н, доцент  
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

На сьогодні накопичено чималий обсяг інформації про ефективну роботу і використання побутових холодильників (ПХ) в умовах змінних навантажень шаф охолодження та заморожування. Значний обсяг такої інформації спирається на експериментальні дані. Використання такого типу даних для керування ефективною роботою ПХ завжди було ускладненим і вимагало від науковців застосування математичних методів їх моделювання. Побудова штучних систем керування ефективною роботою будь-яких об'єктів, у тому числі і Smart System в ПХ, можлива лише за наявності їх адекватної математичної моделі. Така модель дозволяє заздалегідь прогнозувати стан фазових змінних – теплових потоків, температур на окремих ділянках холодильника в умовах зміни завантаження корисного об'єму шаф охолодження. ПХ припустимо розглядати як пристрій, що забезпечує можливість збудження у ньому процесу безперервної зміни агрегатного стану хладону і його течію у одноконтурній герметичній і замкненій системі трубопроводів. На початку моделювання у якості невіддільних елементів холодильника можливо розглядати випарник із джерелами теплового потоку, мотор-компресорний агрегат із втратами електричної енергії у вигляді тепла, конденсатор-приймач теплового потоку та такі, що об'єднані герметичною одноконтурною системою трубопроводів. Оскільки явище охолодження можливе тільки у випадку зміни фазового стану хладону залежно від тиску в системі трубопроводів, то для створення умов щодо його випаровування або конденсації, мотор-компресорний агрегат споживає електричну енергію. Під час увімкнення ПХ його компресор забезпечує зростання тиску хладону у приймачу-конденсаторі і зменшення тиску у джерелі-випарнику, а також циркуляцію хладону у замкненому гідравлічному контурі. Умову фазового переходу робочого тіла з газоподібного стану у рідинний забезпечує конденсатор, а умову кипіння робочого тіла із охолодженням – випарник. Дросель-капіляр або ТРВ встановлюють необхідну кількість хладону у випарнику в залежності від перегріву у ньому, чим забезпечується висока продуктивність холодильника в цілому.

Спираючись на діаграму циклу Карно, холодильну машину (ХМ) припустимо розглядати складеною з двох великих і неподільних елементів: випарника – на вході, конденсатора – на виході. Взаємодія між ними забезпечується дроселем і компресором у чотирьох реперних точках А, В, D, Е. Звідси, ХМ має вигляд чотирьох полюсника, у якого два вхідні – В, D та вихідні – D, Е затискачі. Вони пов'язані між собою тиском  $P$  і температурою  $\theta$  на вході-виході компресорного агрегату та випарника, як то передбачено умовами випробувань. Відповідно до них, за допомогою діаграми циклу холодильної машини  $\ln P = f(H)$ , та такої, яка відповідає типу застосованого хладону, графічно знаходять значення питомої ентальпії  $H$  на вході і виході випарника та компресора. За їх значеннями розраховують питому холодильну продуктивність випарника  $q_0$ , питому роботу стискування компресора і, відповідно до неї, масову витрату хладону  $G_a$ . Холодильну продуктивність, що підлягає визначенню, розраховують як суму добуток значень холодильної продуктивності випарника і масової витрати хладону за весь визначений проміжок часу робочого циклу  $T$ ,

## СЕКЦІЯ «НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ»

РОЗРОБКА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ СПОСОБІВ УПРАВЛІННЯ АБСОРБЦІЙНИМИ ХОЛОДИЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

<b>Тітлов О.С., Березовська Л.В.</b> .....	276
ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ УСТАНОВКИ НА ПЕРЕОХОЛОДЖЕННЯ ВОДНОГО РОЗЧИНУ В ПРОЦЕСІ ЙОГО ОПРІСНЕННЯ ВИМОРОЖУВАННЯМ	
<b>Василів О.Б.</b> .....	278
ВОДА – ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПОБІЧНИЙ ПРОДУКТ РЕГАЗИФІКАЦІЇ СПГ МАЛОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ У ПОСУШЛИВИХ РЕГІОНАХ СВІТУ	
<b>Бондаренко В.Л., Дьяченко Т.В.</b> .....	280
РОЗРОБКА ПОБУТОВИХ КОМБІНОВАНИХ ПРИЛАДІВ – АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИКІВ З ТЕПЛОВИМИ КАМЕРАМИ	
<b>Тітлов О.С., Гратій Т.І.</b> .....	280
ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ МІКРОХВИЛЬОВОГО ПОЛЯ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІНЬ ПШЕНИЦІ	
<b>Бошкова І.Л., Волгушева Н.В., Потапов М.Д.</b> .....	282
ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИПАРНИКІВ КОНТУРНИХ ТЕПЛОВИХ ТРУБ	
<b>Альтман Е.І.</b> .....	284
РОЗРОБКА МІКРОХВИЛЬОВОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБРОБКИ СИПУЧОГО МАТЕРІАЛУ	
<b>Волгушева Н.В., Бошкова І.Л., Потапов М.Д.</b> .....	285
СХЕМНІ РІШЕННЯ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОЇ СЕПАРАЦІЇ ПРИРОДНОГО ГАЗУ	
<b>Волчок В. О.</b> .....	287
ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ НАФТОБАЗИ	
<b>Георгієш К.В.</b> .....	288
ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ТЕПЛООБМІНУ В ДИСПЕРСНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	
<b>Мукмінов І.І., Бондаренко О.С.</b> .....	290
О ПЕРСПЕКТИВІ РОЗРОБКИ ЧОРНОМОРСЬКОГО ШЕЛЬФУ	
<b>Кологривов М.М.</b> .....	291
О ПЕРСПЕКТИВІ ПОПЕРЕДНЬОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ГАЗУ НА КОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЯХ	
<b>Сагала Т.А.</b> .....	293
УТИЛІЗАЦІЯ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНИХ ТЕПЛОВИХ ВТОРИНИХ РЕСУРСІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕГЕНЕРАТОРІВ З ГРАНУЛЬОВАНИМИ НАСАДКАМИ	
<b>Солодка А.В.</b> .....	294

## СЕКЦІЯ «ТЕРМОДИНАМІКИ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»

ХОЛОДИЛЬНА МАШИНА ЯК АКТИВНИЙ ЧОТИРЬОХПОЛЮСНИК

<b>Байдак Ю.В., Верейтіна І.А.</b> .....	296
--	-----

## СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»

ВПЛИВ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ ДОБАВКИ НА ПРОЦЕС КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СУМІШІ ВІДХОДІВ

<b>Соколова В.І., Крусір Г.В.</b> .....	298
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГІС ТА ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ В ПРИРОДООХОРОННИХ ЦІЛЯХ	
<b>Соколов Є.В.</b> .....	300
ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕРМЕНТАТИВНОЇ ДЕСТРУКЦІЇ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ ВИНОРОБСТВА	
<b>Крусір Г.В., Сагдєєва О.А.</b> .....	301
ВИВЧЕННЯ СПОСОБІВ ЗАХИСТУ ВІД КОРОЗІЇ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СТАЛІ У МОРСЬКІЙ ВОДІ	
<b>Кузнецова І.О., Крусір Г.В., Коваленко І.В., Гаркович О.Л.</b> .....	303
БІОТЕХНОЛОГІЯ ОДЕРЖАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОДУКТІВ З ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ	
<b>Мадані М., Гаркович О., Шевченко Р.І.</b> .....	304
ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ РІДКИХ ВІДХОДІВ ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	
<b>Бондар С.М.</b> .....	305
ОПТИМІЗАЦІЯ АНАЕРОБНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	
<b>Шевченко Р.І., Мадані М.М.</b> .....	306
ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ХАРЧОВИХ ВІДХОДІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ М. ОДЕСИ	
<b>Коваленко І.В., Гаркович О.Л.</b> .....	309