

**ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ
ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ**

**XXII ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ**

(9-10 червня 2022 р.)

Збірник наукових праць



ОДЕСА 2022

Еколого-енергетичні проблеми сучасності / Збірник наукових праць
XXII Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених та студентів.
9-10 червня 2022 р. – Одеса: Видавництво ОНТУ, 2022. – 47 с.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Бондар С.М., к.т.н., доцент
Гаркович О.Л., к.б.н., доцент
Косой Б.В., д.т.н., професор
Крусір Г.В., д.т.н., професор
Мадані М.М., к.т.н., доцент
Якуб Л.М., д.т.н., професор
Мардар М.Р., д.т.н., професор
Железний В.П. д.т.н., професор

Поварова Н.М., к.т.н., доцент
Семенюк Ю.В., д.т.н., доцент
Тітлов О.С., д.т.н., професор
Шевченко Р.І., к.т.н., доцент
Шпирко Т.В., к.т.н., доцент
Бошков Л.З., к.т.н., доцент
Бошкова І.Л., д.т.н., професор

Збірник містить наукові праці учасників конференції за напрямками:

- Екологічні проблеми сучасності;
- Раціональне використання природних ресурсів;
- Екологічна безпека;
- Екологічні проблеми енергетики;
- Енергетичні та екологічні проблеми холодильної техніки та харчової промисловості;
- Теплообмін та гідрогазодинаміка в нафтогазовій галузі;
- Теплові насоси;
- Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії;
- Нанотехнології у холодильній техніці;
- Нанотехнології у харчовій промисловості;
- Технології захисту навколишнього середовища.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.

За достовірність інформації відповідає автор публікації і науковий керівник.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ КИПІННЯ ХОЛОДОАГЕНТІВ У ТРУБІ

Борисов В.О. Железний В.П.
Одеський національний технологічний університет

Інформація про структури режимів перебігу киплячих робочих тіл має важливе значення у задачах моделювання процесів теплообміну у випарниках холодильних машин. На жаль, інформація про режими кипіння нових робочих тіл у випарнику дуже обмежена. Досі відсутні карти кипіння для більшості озононеруйнівних холодоагентів із низьким значенням потенціалу глобального потепління.

Найпоширенішим методом експериментального вивчення режимів кипіння залишається метод візуалізації потоку, іноді у поєднанні з фото- та кінозйомкою. Однак у останні роки знаходять широке застосування непрямі методи, засновані на застосуванні лазерів чи рентгенівської техніки. Незважаючи на те, що непрямі методи набувають все більшого поширення, серед фахівців метод візуалізації вважається найбільш надійним.

В рамках реалізації індивідуального аспірантського плану спроектована установка, яка дозволяє спостерігати потік робочого тіла при значеннях теплового навантаження, витратах і ступеня сухості, що варіюються. Крім вивчення режимів кипіння робочого тіла створена експериментальна установка дозволить досліджувати гідродинамічні втрати, локальні та середні за довжиною випарника коефіцієнти тепловіддачі. У розробленій експериментальній установці (див. рис. 1) використана термокомпресорна схема подачі робочого тіла в робочу ділянку.

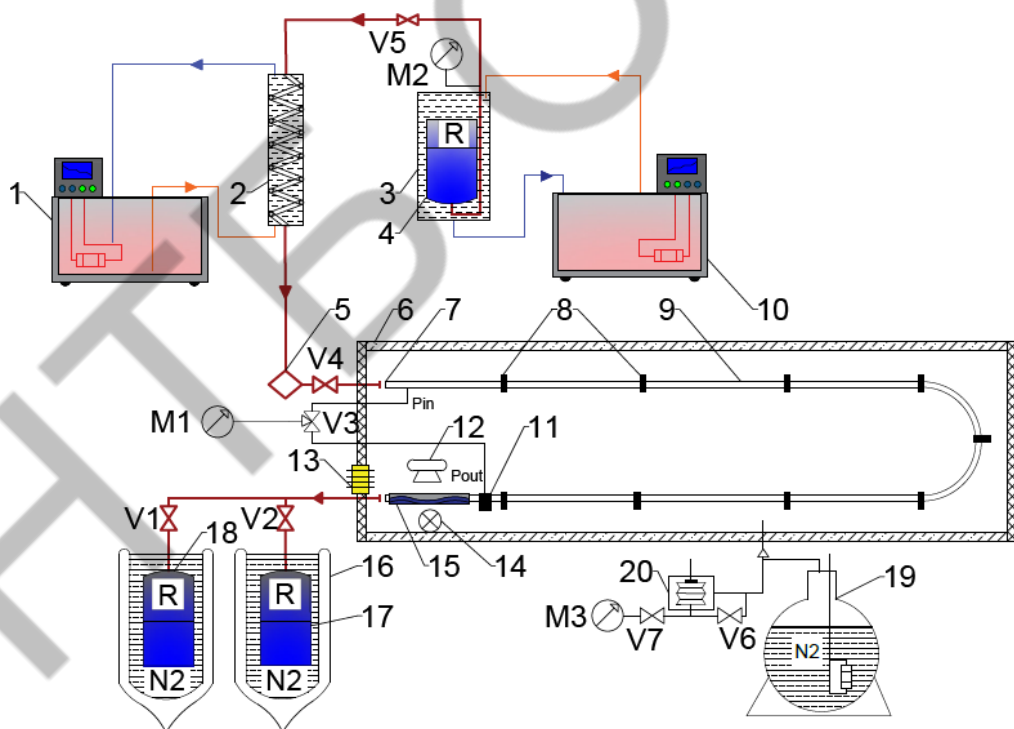


Рисунок 1 - Схема експериментальної установки:

- 1 – термостат; 2 – конденсатор; 3 - термостатуючий обсяг; 4 - балон із робочим тілом (термокомпресор); 5 – фільтр; 6 - прозора підлога герметичний короб; 7 - електроізоляційний роз'єм; 8 – електричні контакти; 9 – робоча ділянка; 10 – термостат; 11 - блок для встановлення диференціальних термопар; 12- фотокамера; 13 - електропроводження; 14 – лампа; 15 – ділянка візуалізації; 16 - судина Дьюара; 17 - збірка холодоагенту; 18 – допоміжний балон; 19 - ємність Дьюара; 20 - сильфонний регулятор тиску

Для підтримки постійних параметрів робочого тіла перед дросельним вентилем V3 балон 4 з хладагентом (розчином хладагент/ масло) термостатувався при певній температурі в ємності 3. Постійна температура хладагента на виході з конденсатора 2 забезпечувалася за рахунок прокачування термостатуючої рідини. Температура на вході в робочу ділянку 9 забезпечувалася регулюванням дросельного вентиля V3. Робоча ділянка 9 виготовлена з нержавіючої тонкостінної трубки ($\delta = 0,1 \text{ мм.}$) діаметром 5 мм. На робочій ділянці довжиною 1800 мм встановлено 11 електричних контактів 7 виконаних з міді. На електричних контактах було встановлено термопари контролю за температурою робочого тіла різних ділянках. Подача теплового навантаження на робочу ділянку здійснювалось від стабілізованого джерела живлення HPS3060D. Зміна ступеня сухості робочого тіла на різних ділянках випарника забезпечувалося як регулюванням потужності, що подається на робочій ділянці, так і послідовним підключенням електричних контактів 8. Візуалізація режимів кипіння при різних теплових навантаженнях при різних витратах і ступенях сухості здійснювалася за допомогою фотокамери (відеокамери) 12, шляхом знімання процесу кипіння в скляній трубці 15. Тиск та перепад тиску робочого тіла робочого тіла у випарнику вимірювалося перетворювачем тиску M2. З метою вимірювання локальних та середніх по довжині випарника коефіцієнтів тепловіддачі на блоці 11 встановлені три диференціальні термопари, що вимірюють різницю температур між: стінкою трубки та рідкою фазою робочого тіла; стінкою трубки та паровий фазою робочого тіла; стінкою трубки і температурою по осі трубки. Пройшовши через робочу ділянку холодоагент конденсувався в балоні 17 за рахунок його охолодження рідким азотом.

У створеній установці оператор може спостерігати за процесом кипіння хладагента на ділянці візуалізації через прозорі стінки напівгерметичного короба 6. Уся робоча ділянка ізолювана базальтовою ватою (крім ділянки візуалізації). Для виключення конденсації пар води розчиненої в повітрі, передбачена подача сухого азоту з сосуда Дьюара 18, який витісняє вологе повітря з внутрішньої порожнини напівгерметичного короба. Контроль тиску судини Дьюара контролювався сильфонним регулятором тиску 19.

Створена експериментальна установка має низку переваг у порівнянні з наявними аналогами. До її переваг можна віднести усунення систематичних похибок вимірювання перепадів температур між стінкою трубки і робочим тілом при різних ступенях сухості у випарнику, висока універсальність при вирішенні завдань вивчення режимів кипіння, вимірювання локальних і середніх по довжині випарника коефіцієнтів тепловіддачі, можливості дослідження гідродинамічних коефіцієнтів тепловіддачі для розчинів холодоагент/масло при фіксованих концентраціях домішок масла у робочому тілі.

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ КІЛЬКІСНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ	
<i>Тарануха О.С., Таранець В.І., Шевченко Р.І.</i>	29

УПРАВЛІННЯ ЕМІСІЄЮ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ	
<i>Турецький М.О., Телендій К.О., Шевченко Р.І.</i>	31

СЕКЦІЯ 2 АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИКИ

СИСТЕМА ОПАЛЕННЯ ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ КОТЕДЖУ НА ОСНОВІ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ «ПОВІТРЯ-ВОДА»	
<i>Олійник Д.О., Дем'яненко Ю.І.</i>	34

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ КИПІННЯ ХОЛОДОАГЕНТІВ У ТРУБІ	
<i>Борисов В.О., Железний В.П.</i>	37

ОЦІНКА ВТРАТ НАФТОПРОДУКТІВ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ ПРИ РІЗНИХ ЗНАЧЕННЯХ ПРУЖНОСТІ ПАРІВ	
<i>Сагала Т.А., Біленко Н.О.</i>	39

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ З АРТЕЗІАНСЬКОЮ ВОДОЮ В ЯКОСТІ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОГО ДЖЕРЕЛА ТЕПЛА У ПОРІВНЯННІ З ГАЗОВИМ ОПАЛЮВАЛЬНИМ КОТЛОМ	
<i>Чумаченко О.С., Хлієва О.Я., Подмазко О.С.</i>	40

КОМБІНОВАНА СИСТЕМА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ГОТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	
<i>Соколов І.Р., Ярошенко В.М.</i>	42