

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
77 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

Одеса 2017

В іншій схемі підключення з двома циркуляційними насосами бойлер непрямого нагріву завантажується за рахунок включення насоса в своєму контурі. Опалювальний контур при цьому може функціонувати постійно або відключатися, що залежить від автоматики. Якщо теплова потужність котла достатня, то обидві гілки можуть діяти одночасно.

Ще один спосіб обв'язки котла застосовується в складних системах з декількома циркуляційними насосами і гідравлічним роздільником. Тут водонагрівач зі своїм насосом просто приєднується до загальних колекторів, які перебувають за гідрострілкою.

В резервуарах великої ємності прийнято додатково ставити мембранний розширювальний бак (експанзомат). Він здатний компенсувати більший обсяг рідини, що розширюється.

Вибір схемного рішення підключення водонагрівача непрямого нагріву залежить від потреб гарячої води на підприємстві та обов'язкової умови підтримання якості гарячої води у споживача. Зазвичай на невеликому харчовому підприємстві гаряча вода витрачається на технологічні потреби, на опалення та на ГВП для санітарно-побутових потреб.

Таким чином витрати гарячої води на теплопостачання підприємства становлять:

$$D_{гв} = D_{тп} + D_{оп} + D_{сп} \quad (1)$$

Рівняння характеристик теплообмінних апаратів та опалювального обладнання дозволяють визначити їх теплове навантаження та визначити параметри теплоносія за будь-яких режимах роботи системи теплопостачання.

Технологічні потреби пов'язані з виробництвом готової продукції підприємства. На консервних заводах ці витрати мають сезонний характер, більш менш рівномірні на інших підприємствах. Загальні витрати гарячої води залежать від найменування обладнання та його кількості.

Витрати теплоти на опалення дорівнюють втратам теплоти шляхом теплопередачі через зовнішні огорожі будівлі, а також інфільтрацією із-за надходження в приміщення холодного повітря через нещільності у зовнішній огорожі будівлі.

Витрати теплоти на побутове ГВП включають витрати гарячої води на душові сітки, крани гарячої води, приготування їжі в їдальні.

Після визначення сумарної максимальної потреби у гарячій воді, необхідно визначити тип і кількість водонагрівачів, враховуючи, що при зупинці одного інші повинні забезпечити максимальні потреби теплопостачання підприємства. За рекомендаціями будівельних норм і правил котельні агрегати повинні бути однотипні, а їх кількість становитиме два або три.

Наведені схемні рішення підключення водонагрівача непрямого нагріву, оснований на тепловому та гідравлічному розрахунках, дають можливість отримання комбінованої теплової енергії, що призводить до значної економії палива.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КИПІННЯ У ВІЛЬНОМУ ОБ'ЄМІ ХОЛОДОАГЕНТІВ ТА ЇХНІХ РОЗЧИНІВ З КОМПРЕСОРНИМИ МАСТИЛАМИ

**Семенюк Ю.В., д-р техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса**

Домішки компресорного мастила у робочому тілі впливають не тільки на показники ефективності компресорних систем, але й на інтенсивність теплообміну в апаратах холодильної машини, тому дослідження процесу кипіння реальних робочих тіл (РРТ) – розчинів холодоагент/мастило (РХМ) – є важливою науковою проблемою, що має велику практичну значущість.

Основні відмінні риси кипіння РРТ у порівнянні з чистим холодоагентом обумовлені, насамперед, підвищеними в'язкістю й поверхневим натягом РХМ. Причому різниця у цих

властивостях зростає зі збільшенням ступеня сухості робочого тіла, оскільки концентрація мастила в ньому збільшується, щонайменше, до 60 мас. %, внаслідок чого значно підвищується ще й температура кипіння РРТ. З огляду на ці обставини при вивченні процесів теплообміну в РХМ необхідно проводити дослідження у доволі широкому інтервалі концентрацій.

У доповіді узагальнюється досвід вивчення процесів кипіння РХМ і нано-РХМ у вільному об'ємі та аналізуються методичні особливості експериментального дослідження подібних розчинів.

Досліди проводилися на експериментальній установці, схему якої наведено на рис. 1.

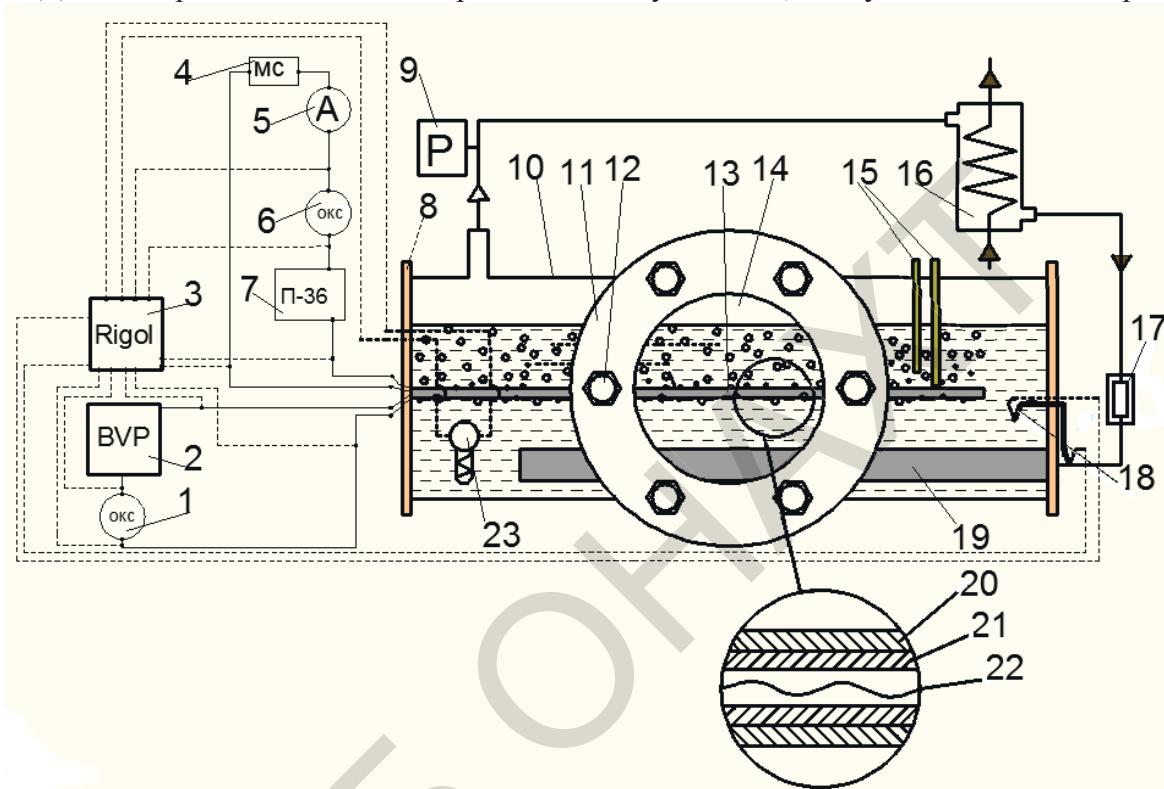


Рис. 1 – Принципова схема експериментальної установки для дослідження процесів кипіння у вільному об'ємі

Установка реалізує метод вільної циркуляції речовини по замкнутому контуру. Кипіння рідини відбувається в циліндричному (діаметр – 70 мм, об'єм – 1 дм³) вимірювальному осередку (бойлері) 10, обладнаному боковими плоскопаралельними кварцовими вікнами 14, через які може здійснюватися кіно- і фотозйомка киплячої рідини. Вікна ущільнено фланцями 11 за допомогою болтів 12. Діаметр оглядового перетину вікон становить 54 мм. Поверхню бойлера теплоізолювано шаром пінополіуретану з ефективною теплопровідністю 0,02 Вт/(м²·К). При кипінні речовини в бойлері пара через лабіринтовий сепаратор надходить у конденсатор 16, охолоджуваний теплоносієм із допоміжного термостата. Далі конденсат проходить через обігрівальну ділянку 17, де набуває температури, близької до температури киплячої в бойлері рідини. Різниця температур конденсату на вході в бойлер і киплячої рідини контролюється за допомогою диференціальної термопари 18. Конденсат у бойлері рівномірно розподіляється по об'єму рідини через колектор 19. Робочою ділянкою (поверхнею нагріву) є капіляр з товщиною стінки 0,1 мм, діаметром 2 мм, довжиною 730 мм і опором 0,55 Ом при 20 °С. Матеріал капіляра – нержавіюча сталь. Капіляр зігнутий за М-подібною формою і кріпиться на фторопластовій підставці. Підведення електроенергії від стабілізованого джерела живлення 2 до робочої ділянки здійснюється через два ізольованих електровводи, впаяні у знімний фланець 8. Електрична потужність, що підводиться до робочої ділянки, визначається компенсаційним методом з використанням зразкової котушки опору 1 марки Р322 класу

точності 0,01. Середня температура робочої ділянки вимірюється (з розширеною невизначеністю (РН) 0,05 К) за опором внутрішнього термометра – протягнутого через капіляр електроізолюваного платиного дроту 22 діаметром 0,1 мм, що має опір 9,5 Ом. Опір платиного дроту визначається компенсаційним методом з використанням зразкової котушки опору 6 марки Р321 класу точності 0,01. Живлення вимірювального ланцюга здійснюється за допомогою стабілізованого джерела живлення 7. Температура киплячої рідини вимірюється мідним термометром опору 19 з РН 0,05 К. Тиск в осередку вимірюється за допомогою п'єзоелектричного перетворювача тиску 9 WKA S-10. Всі вимірювання здійснюються цифровим мультиметром 3 RIGOL DM3064.

Конструкція установки дозволяє здійснювати відбори невеликих порцій рідини з різних прошарків киплячого розчину для подальшого аналізу їхнього складу. Система відбору складається з капілярів 15 з внутрішнім діаметром 1 мм, з'єднаних через вентиль з приймальними резервуарами (шприцами).

Досліди проводилися при постійних температурах кипіння і у діапазоні густини теплового потоку 0,5...70 кВт/м². Під час проведення експериментів здійснювалося фотознімання киплячої рідини і робочої ділянки. З отриманих фотографічних зображень встановлювалися розміри бульбашок з метою визначення їх відривного діаметра.

За результатами проведених досліджень встановлено, що:

— криві кипіння значно розходяться залежно від того, у якому напрямку відбувається зміна теплового навантаження на робочій ділянці; на підставі результатів дослідів з візуальними спостереженнями отриманий гістерезис кривих кипіння можна пояснити низькою інтенсивністю й нестійкістю процесу бульбашкового кипіння в умовах експерименту при поступовому збільшенні теплового потоку; виходячи з цього, рекомендується дослід на кожній з ізотерм починати з максимального теплового навантаження на робочій ділянці;

— при фіксованому теплового потоці стаціонарний режим кипіння можна вважати досягнутим, якщо протягом щонайменше 20 хвилин спостерігається незмінність температур рідини, робочої ділянки і тиску насиченої пари;

— в умовах експерименту склад киплячого шару істотно змінюється залежно від температури, теплового навантаження і, відповідно, від режиму кипіння, та може значно відрізнятися від бруто-складу розчину; величина і систематичний характер цих відхилень вказують на те, що коректну інтерпретацію і узагальнення даних про коефіцієнт тепловіддачі при кипінні РХМ можна здійснити лише за наявності експериментальної інформації про склад киплячого шару розчину.

СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

РОЗДІЛЕННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СУМІШЕЙ МЕТОДОМ ДЕСУБЛІМАЦІЇ І АДСОРБЦІЇ

**Чигрін А.О., науковий співробітник
Одеська національна академія харчових технологій**

Явища адсорбції та десублімації мають ряд загальних ознак. Обидва вони протікають циклічно і потребують періодичної процедури, умовно іменованої регенерацією. Ці процеси повністю обертаються. Як при десорбції, так і при сублімації вилучають поглинені продукти, в першу чергу – висококиплячі. За рахунок цього на виході потік збагачується низькокиплячими речовинами. При розділенні бінарних сумішей низькокиплячий компонент отримують в чистому вигляді. Зниження температури, підвищення тиску, а також концентрації висококиплячого компонента сприяють активізації процесу його поглинання.

НОВИЙ МЕТОД ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ РЕЛАКСАЦІЇ В ДІЕЛЕКТРИКАХ Сорокіна О.Г., Федосов С.Н., Сергєєва О.Є.....	261
ВИЗНАЧЕННЯ ПРИПУСКУ НА ЗУБОШЛІФУВАННЯ Ліщенко Н.В.....	262

СЕКЦІЯ «ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА ТА ТЕХНІЧНИЙ ДИЗАЙН»

ЗНАЧЕННЯ ДИЗАЙНУ УПАКОВКИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО РОЗВИТКУ Сагач Л.М.....	264
НАОЧНІСТЬ ЗОБРАЖЕНЬ ОБ'ЄКТУ Ломовцев Б.А.....	265
МОЖЛИВОСТІ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ У ГЕРАЛЬДИЦІ Іванова Л.О., Федосєєв О.В.....	266
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СХЕМ ДВОСТУПЕНЕВИХ ПАРОКОМПРЕСІЙНИХ СИСТЕМ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЕПЛОТИ Іваненко Є.В.....	267

СЕКЦІЯ «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ МАСШТАБНО-ІНВАРІАНТНИХ САМОСПРЯЖЕНИХ РОЗШИРЕНЬ МАСШТАБНО-ІНВАРІАНТНИХ СИМЕТРИЧНИХ ОПЕРАТОРІВ Miron V. Bekker, Угольніков О.П.....	269
УНДУЛОЇДИ ТА ЇХ ДЕФОРМАЦІЇ Вашпанова Н.В., Подоусова Т.Ю.....	271

СЕКЦІЯ «ТЕПЛОФІЗИКА ТА ПРИКЛАДНА ЕКОЛОГІЯ»

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КОНВЕКТИВНОЇ ТЕПЛОВІДДАЧІ Й ВТРАТ НАПОРУ ПРИ ВИМУШЕНОМУ РУСІ В ТРУБІ НАНОХОЛОДОНОСІЯ НА ОСНОВІ ПРОПІЛЕНГЛІКОЛЮ Рябікін С.С., Хлісва О.Я.....	272
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДЕЯКИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ Геллер В.З., Семенюк Ю.В., Губанов С.М.....	273
МОДИФІКОВАНА МОДЕЛЬ ПОТЕНЦІАЛУ ЮКАВИ І ЇЇ РОЛЬ ДЛЯ ОПИСУ КОНДЕНСОВАНОЇ ФАЗИ ФУЛЕРЕНІВ Роганков В.Б., Швець М.В., Роганков О.В.....	274
МОДЕЛЬ ІМОВІРНОСТІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, АВАРІЙ ТА КАТАСТРОФ ТЕХНОГЕННОГО І ЗМІШАНОГО (ТЕХНОГЕННО-ПРИРОДНОГО) ПОХОДЖЕННЯ Цикало А.Л.....	275
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗОВИХ ПЕРЕХОДІВ У НАНОФЛЮЇДІ ІЗОПРОПІЛОВИЙ СПИРТ / НАНОЧАСТИНКИ Al_2O_3 Мотовой І.В., Гордейчук Т.В.....	276
СХЕМНІ РІШЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВОДОНАГРІВАЧА НЕПРЯМОГО НАГРІВУ Волчок В.О.....	277
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КИПІННЯ У ВІЛЬНОМУ ОБ'ЄМІ ХОЛОДОАГЕНТІВ ТА ЇХНІХ РОЗЧИНІВ З КОМПРЕСОРНИМИ МАСТИЛАМИ Семенюк Ю.В.....	278

СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

РОЗДІЛЕННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ СУМІШЕЙ МЕТОДОМ ДЕСУБЛІМАЦІЇ І АДСОРБЦІЇ Чигрін А.О.....	280
БЕЗМАШИННІ АПАРАТИ У ТЕХНОЛОГІЯХ ОТРИМАННЯ РІДКИСНИХ ГАЗІВ Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Тишко Д.П.....	282
АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ В КОМЕРЦІЙНИХ ОХОЛОДЖУВАНИХ ОБ'ЄКТАХ І СИСТЕМАХ ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ Морозюк Л.І., Соколовська-Єфименко В.В., Гайдук С.В.....	284
РЕЦИКЛІНГ РІДКИСНИХ ГАЗІВ У НАУКОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВАХ Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Меркулов М.Ю.....	286
ЕКОНОМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ НЕОНУ ТА ГЕЛІУ Бондаренко В.Л., Башкиров Г.В., Пилипенко Б.О.....	288

Наукове видання

Збірник тез доповідей 77 наукової конференції викладачів академії
18 – 21 квітня 2017 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 25.04.2017 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:

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Волков В.Е., д.т.н., 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

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Павлов О.І., д.е.н., професор

Станкевич Г.М., д.т.н., професор

Савенко І.І., д.е.н., 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