

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



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

Одеса 2017

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 WIKA 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.

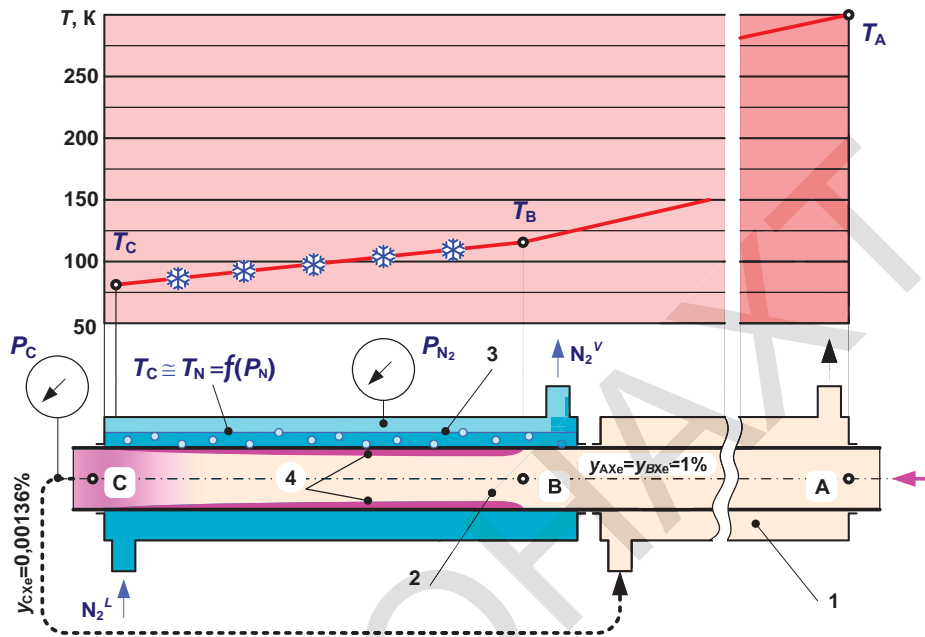
СЕКЦІЯ «КРІОГЕННА ТЕХНІКА»

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.

На рис. 1 представлена спрощена схема виморожувача і показана зміна температури по довжині апарату. В цьому прикладі як охолоджувальне середовище використано відносно доступний холодоагент – рідкий азот. Суміш, що розділяється, наприклад, N_2 -Xe, з початковою температурою T_A і концентрацією y_A охолоджується в теплообміннику 1 до стану T_B . При цих умовах, що регламентуються тиском суміші і концентрацією, настає стан насичення потоку ксеноном. У точці «В» він починає переходити в твердий стан і затримуватися на стінках каналу 2, охолодженого за допомогою азотної ванни 3. З параметрами T_C і концентрацією y_C потік відігрівається в рекуперативному теплообміннику 1.



1 – теплообмінник; 2 – канал виморожувача; 3 – охолоджуюча ванна;
4 – шар твердої речовини на стінках каналу; N_2^L и N_2^V – рідкий і газоподібний азот

Рис. 1 – Спрощена схема виморожувача ксенону і зміна параметрів потоку в апараті (тиск потоку $P_A = P_B = P_C = \text{const}$; концентрація $y_A = y_B > y_C$; температура $T_A > T_B > T_C$)

Температура на виході з апарату T_C є найважливішим експлуатаційним параметром розглянутого процесу. В кінцевому рахунку, вона визначає склад компонентів на виході з каналу 2 та рівень втрат намороженого продукту 4. На рис. 1 показаний приклад використання азоту, киплячого при атмосферному тиску ($T_C = 77,4$ К). Однак при малих концентраціях поглинаємої речовини практикують зниження температури $T_C \rightarrow 66$ К шляхом вакуумування парів N_2 в охолоджуючій ванні 3.

По мірі проходження суміші в каналі виморожувача від точки «В» до точки «С» температура суміші падає. Це призводить до зниження тиску насичених парів компонента, що виморожується. Для чистого ксенону P - T – залежність параметрів фазового переходу виражається співвідношенням (тиск – Ра, температура – К)

$$\lg P_{Xe} = c_1 \frac{c_2}{T_{Xe}} + c_3 \lg T_{Xe}, \quad (1)$$

де $c_1 = 11,6675$; $c_2 = -851,35$; $c_3 = 0,6702$.

Наприклад, для $T_{Xe} = 77,4$ К, $\lg P_{Xe} = -0,5977$, а $P_{Xe} = 0,253$ Ра. Взаємозв'язок тиску і температури при кристалізації ксенону показана на рис. 2. На цьому графіку, а також на рис. 1, процес виморожування ксенону з потоку суміші позначений у вигляді сніжинок. При незмінному тиску $P_{\Sigma} = P_B = P_C$ зниження парціального тиску ксенону призводить до падіння його концентрації y_{Xe} в суміші (за рахунок вилучення частини Xe у вигляді твердої фази).

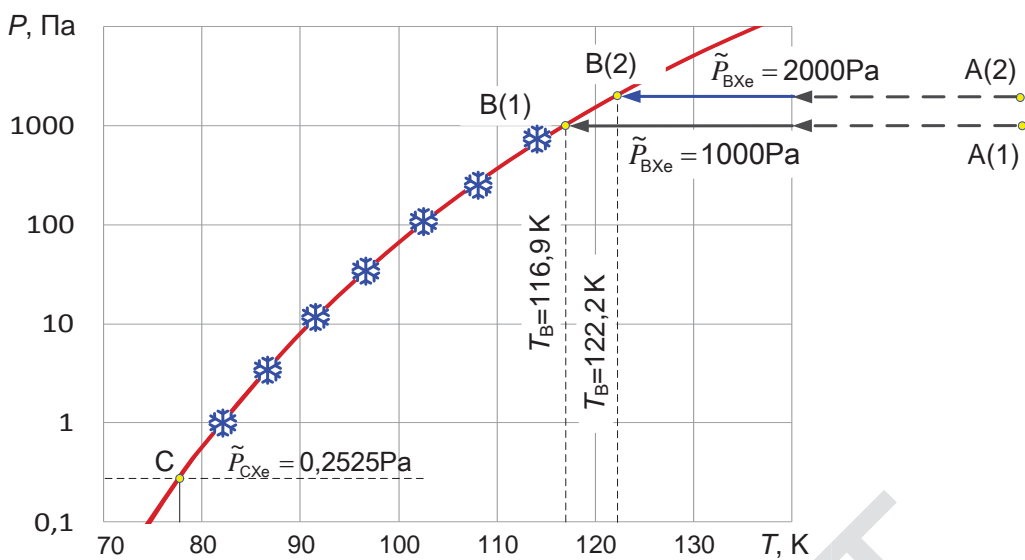


Рис. 2 – P - T залежність Хе при фазовій рівновазі пар – тверде тіло

Позначені стани насичення у вигляді точок В(1) і В(2) для початкової концентрації ксенону в потоці 1 % і 2 %, відповідно.

БЕЗМАШИННІ АПАРАТИ У ТЕХНОЛОГІЯХ ОТРИМАННЯ РІДКИСНИХ ГАЗІВ

Бондаренко В.Л., д-р техн. наук, проф., Симоненко Ю.М., д-р техн. наук, проф.,
 Тишко Д.П., аспірант
 Одеська національна академія харчових технологій

У газодинамічних пристроях, до яких відносяться вихрові апарати, енергія стисненого газу трансформується в теплову і частково відводиться в навколишнє середовище через стінки або у вигляді спливав газу. При цьому відбувається зниження температури основного потоку на виході з пристрою. Вихрові труби володіють сукупністю незаперечних експлуатаційних і конструктивних переваг: високою надійністю, малою інерційністю, компактністю і простотою виготовлення. Ці особливості зумовили поширення вихрових труб у самих різних сферах: від вакуумної техніки і медицини – до кріогеніки.

Оскільки вихрові апарати багатофункціональні і здатні охолоджувати і нагрівати потік газу, виконувати функції ежектора, сепаратора і генератора коливань, вони легко «вписуються» в схеми низькотемпературних установок. Використання наявного перепаду тиску у вихровому охолоджувачі дозволяє знизити витрати хладагенту на кріогенне забезпечення процесів отримання рідкісних газів.

Через невеликі розміри низькотемпературної вихрової техніки, для її виготовлення потрібно високоточне обладнання. Малі масштаби вихрових труб у технологіях отримання рідкісних газів, продиктовані обмеженими витратами перероблення продуктів, впливом низьких температур і підвищеного тиску. Кожен з цих параметрів при названих умовах веде до скорочення перерізу соплового введення F_C (1). Переріз сопла є базовим конструктивним фактором газодинамічних пристроїв, оскільки з ним пов'язані основні розміри проточної частини (рис. 1).

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