

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



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

Одеса 2016

Наукове видання

Збірник тез доповідей 75 наукової конференції викладачів академії
18 – 22 квітня 2016 р.

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

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова
Укладач Л. В. Агунова

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б. В., д-р техн. наук, професор

Заступник голови

Капрельянц Л. В., д-р техн. наук, професор

Члени колегії:

Амбарцумянц Р. В., д-р техн. наук, професор
Безусов А. Т., д-р техн. наук, професор
Віннікова Л. Г., д-р техн. наук, професор
Гапонюк О. І., д-р техн. наук, професор
Жигунов Д. О., д-р техн. наук, доцент
Іоргачева К. Г., д-р техн. наук, професор
Коваленко О. О., д-р техн. наук, ст. наук. співробітник
Крусір Г. В., д-р техн. наук, професор
Мардар М. Р., д-р техн. наук, професор
Мілованов В. І., д-р техн. наук, професор
Осипова Л. А., д-р техн. наук, доцент
Павлов О. І. д-р екон. наук, професор
Плотніков В. М., д-р техн. наук, доцент
Савенко І. І. д-р екон. наук, професор
Тележенко Л. М. д-р техн. наук, професор
Ткаченко Н. А., д-р техн. наук, професор
Ткаченко О. Б., д-р техн. наук, доцент
Хобін В. А., д-р техн. наук, професор
Хмельнюк М. Г., канд. техн. наук, доцент
Станкевич Г. М., д-р техн. наук, професор
Черно Н. К., д-р тех. наук, професор

НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Аналіз даних приводить до висновку, що, при продувці як нагрітим, так і ненагрітим повітрям, спочатку швидкість сушіння вище в період продувки, а наприкінці — значно підсилюється швидкість сушіння в період МХ нагрівання, причому для ненагрітого повітря швидкість МХ сушіння стає більше, чим у період продувки.

Таблиця 3 — Порівняльні характеристики циклічного сушіння при різних вхідних температурах повітря та тривалості продувки

$t_v, ^\circ\text{C}$	20			50	
$\tau_{\text{прод}}, ^\circ\text{C}$	10	20	30	10	20
Питомі витрати енергії, $Q_{\text{пит}}, \text{МДж/кг}$	9,07	9,68	8,96	11,72	14,33
Середня швидкість сушіння, $N_{\text{ср}}, \text{с}^{-1}$	0,00043	0,000274	0,000224	0,00038	0,000316
Середня швидкість МВ сушіння, $N_{\text{МХ}}, \text{с}^{-1}$	0,000343	0,000201	0,000157	0,00025	0,000124
Середня швидкість за періоди продувки, $N_n, \text{с}^{-1}$	0,000483	0,000278	0,000233	0,000533	0,000432

Швидкість сушіння завжди була вище в період продувки нагрітим повітрям, однак після четвертого циклу для $\tau_{\text{прод}}=10$ с і п'ятого — для $\tau_{\text{прод}}=20$ с починає збільшуватися внесок МХ сушіння. Як і при продувці повітрям без підігріву, при $\tau_{\text{прод}}=20$ с граничний цикл характеризується більш низькими значеннями температур і вологовмісту в порівнянні з даними, отриманими при $\tau_{\text{прод}}=10$ с.

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ГРАНУЛЬОВАНИХ НАСАДОК ТЕПЛОБМІННИКА-УТИЛІЗАТОРА

Солодка А. В., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій

Підвищення ефективності виробництв, що характеризуються значним споживанням теплової енергії, може бути досягнуто шляхом утилізації теплоти вторинних енергоресурсів (ВЕР). Найбільшого поширення в системах утилізації теплоти отримали регенеративні теплообмінники різних конструкцій [1]. Одним з типів таких теплообмінників є регенератор з циркулюючою гранульованою насадкою, в якому потік сипучого матеріалу спочатку проходить через камеру нагріву, сприймаючи теплоту гарячого газу і нагріваючись, потім — камеру охолодження, де віддає отримане тепло холодному повітрю, нагріваючи його, а потім знову елеватором подається в камеру нагрівання. Метою даного дослідження є оптимізація роботи теплообмінника-утилізатора регенеративного типу шляхом вибору ефективного матеріалу для застосування в якості дисперсної (гранульованої) насадки, яка є визначальним елементом регенераторів-утилізаторів. Для досягнення даної мети вирішуються наступні завдання: отримання порівняльної характеристики матеріалів, що застосовуються в якості дисперсних насадок; складання схеми установки для експериментальних досліджень процесу теплообміну між повітрям і гранульованим матеріалом, аналіз методики теплового конструкторського розрахунку і оцінка визначають геометричних характеристик.

Об'єктом дослідження є регенеративний теплообмінник-утилізатор безперервної дії з дисперсною насадкою. Розглянутий теплообмінник містить вертикальну шахту, в яку з верхнього бункера надходить сипучий матеріал, що рухається вниз під дією гравітаційних сил. Рух у вигляді щільного шару, необхідна витрата і відведення матеріалу забезпечуються випускним пристроєм. Продування газу (нагрітим повітрям) здійснюється за схемою протитечії.

В шарі дисперсного матеріалу, через який безперервно фільтрується потік газу, відбувається кілька видів перенесення теплоти: перенесення з однієї точки шару в іншу, від газового потоку до поверхні частинок і перенесення теплоти всередині самих частинок. В даний час досить добре вивчені матеріали, що застосовуються в теплообмінниках-утилізаторах для високотемпературних процесів. Наприклад, у хімічній промисловості, виробництві будівельних матеріалів та інших галузях втрати теплоти при випалюванні цементного клінкеру, вапна, керамічних виробів, виробництві скла, цегли, вогнетривів і інших виробів іноді досягають 40...50 % від підводиться теплоти, а загальний потенціал ВЕР даних галузей оцінюється в кілька мільйонів тонн умовного палива. При цьому найбільш перспективним є використання теплоти відхідних продуктів згоряння палива для підігріву повітря, що подається в камеру згоряння [2]. Для промислових підприємств з меншим рівнем теплових викидів, що спеціалізуються, наприклад, на виробництві харчових продуктів, теплообмінники-регенератори знаходяться в стадії розробки. Одним із завдань є вибір ефективної насадки, призначеної для акумуляції теплоти продуктів згоряння, температура яких не перевищує 170 °С.

В якості дисперсних матеріалів пропонується до розгляду гранули кварцу, корунду, цеолітів і інших мінералів, кераміки, полімерних матеріалів, пісок. При цьому слід враховувати умови роботи теплообмінного апарату. При використанні щільного рухомого шару пісок не підходить в якості насадки, оскільки продукти його складно, а для псевдозрідженого шару гранули з мінералів неприйнятні [3]. Насипна насадка з кварцу або базальту розміром гранул 4...14 мм. Характеристики насадок: питома площа поверхні; щільність насадки; еквівалентний діаметр; питомий вільний обсяг. Середній вільний обсяг і щільність дисперсних кам'яних насадок практично не залежить від розміру гранул і приблизно рівні 0,42 м³/м² і 1740 кг/м³ [4]. Питома площа насадки, що є функцією середнього діаметра гранул, може бути знайдена за допомогою експериментально встановленої залежності, представленої на рис. 1.

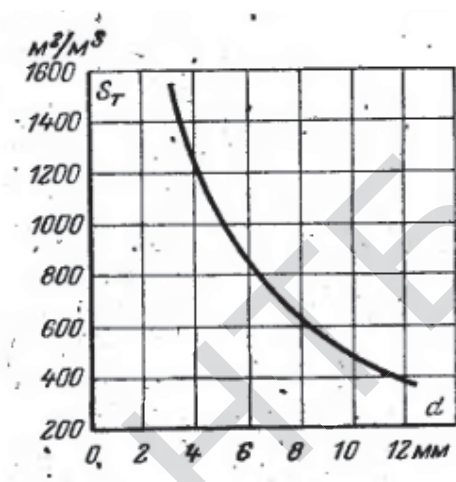


Рис. 1 — Залежність питомої площі поверхні дисперсних насадок від розміру гранул

Насадку для апарату з нерухомим або падаючим шаром виконують з крихти або кульок розміром 6...12 мм, виконаних з каоліну, оксидів алюмінію, магнію, цирконію. Матеріал такої насадки повинен володіти високою питомою теплоємністю, бути жаро- і хімічно стійким, що не тріскатися при різких змінах температури, що не випаровується, що не стирається і витримує ударне навантаження. Для підвищення теплоємності таку насадку виготовляють у вигляді гранул з плавиться ядром.

Отримані експериментальні дані використовуються як основа для проведення теплових розрахунків, метою яких є визначення коефіцієнта міжкомпонентного теплообміну. В даний час є залежності, що дозволяють оцінити коефіцієнт міжкомпонентного теплообміну, однак умови їх застосування обмежені певним видом поверхні матеріалу і

температурним діапазоном, тому їх застосування при проведенні конструкторських розрахунків для низькопотенційних теплообмінників призводить до похибки. У той же час, вид і форма подання залежностей не повинна змінитися [4].

Розмір частинок визначається для полідисперсних матеріалів як середньозважений по поверхні:

$$\bar{d}_s = \left(\sum_{i=1}^n \frac{m_i \varphi_i}{d_i} \right)^{-1} \quad (1)$$

Коефіцієнт, φ_i , що характеризує відхилення форми частинок від сферичної, для кульок дорівнює одиниці, а для частинок іншої форми може бути знайдений за рекомендаціями [3].

Для теплообмінника-утилізатора з дисперсної насадкою, призначеного для утилізації теплоти відпрацьованих газів на підприємствах харчової промисловості, доцільно застосовувати гранульований кварцит і базальт. З метою оцінки їх енергетичної ефективності слід вивчити регенеративний процес в теплообміннику з рухомою гранульованою насадкою, досліджувати цикли нагрівання й охолодження насадки, вплив конструктивних і режимних параметрів регенератора на температурний режим, а також визначити оптимальний ефективний діаметр гранул насадки регенератора.

Список літератури

1. Календерьян, В. А. Теплоперенос в повітроохолоджувачі з щільним рухомих шаром проміжного теплоносія. IV Мінський Міжн. форум з тепломасообміну [Текст] / В. А. Календерьян, В. Р. Гаппасов // Тези доповідей і повідомлень. – 2000 – Т. 6. – С. 175-182.
2. Медведев, В. Б. Моделирование и расчет тепловых процессов в регенеративных утилизаторах теплоты с циркулирующей гранулирующей насадкой: автореф. дисс. канд. техн. наук: спец. 05.17.08 «Процессы и аппараты химических технологий» / В. Б. Медведев. – Иваново: Ивановский государственный химико-технологический университет, 2009. — 17 с.
3. Горбис, З. Р. Теплообменники с проточными дисперсными теплоносителями [Текст] / З. Р. Горбис, В. А. Календерьян. – М: Энергия, 1975. – 294 с.
4. Григорьев, В. А. Тепло- и массообменные аппараты криогенной техники: учебное пособие для ВУЗ [Текст]. – М.: Энергоиздат, 1987. - 312с.

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКСТРАГУВАННЯ ЗА УМОВ ДІЇ МІКРОХВИЛЬОВОГО ПОЛЯ

Георгієш К. В., канд. техн. наук, асистент
Одеська національна академія харчових технологій

Підвищений інтерес до екологічно безпечних пестицидів природного походження викликає потребу в удосконаленні процесу вилучення біологічно активних речовин (БАР). Аналіз робіт показав, що приготування екстрактів досить складний процес і вимагає докладного вивчення в таких питаннях як збір та зберігання сировини, вибір розчинника, визначення зв'язку «рослина — патоген» та отримання технології приготування екстракту. Приготування екстрактів традиційними методами є тривалим і малоефективним, тому раціонально вибрати метод, що сприяє підвищенню швидкості та ефективності екстрагування з рослинної сировини та інтенсифікує процес вилучення БАР [1, 2]. Одним з таких методів є метод мікрохвильового екстрагування. експериментальні дані свідчать про те, що мікрохвильове екстрагування слід застосовувати вибірково в залежності від очікуваного результату.

Для перевірки ефективності дії екстрактів був обраний ряд рослин, що володіють інсектицидною, фунгіцидною дією, а саме молокан дикий, часник, чистотіл, ромашка, перець червоний, айр, деревій, тютюн, лушпиння цибулі, молочай пруттьевідний, хвоя. Як патогенів були обрані: іржа троянд (*Phragmidium*), приморський борошністий червець (*Pseudococcidae*), борошніста роса (*Erysiphales*) і тля (*Aphidoidea*). В таблиці наведені результати розрахунку енергетичної ефективності отримання деяких екстрактів в мікрохвильовому полі в порівнянні з традиційним способом отримання.

Значення величин, що входять до таблиці:

P — вихідна потужність магнетрона, Вт;

τ_n — час нагрівання, с;

$Q_{витр}$ — питомі теплові витрати, МДж/кг;

ВПЛИВ САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНИМИ ВПРАВАМИ НА ЗМІЦНЕННЯ ЗДОРОВ'Я МОЛОДІ	
Цапенко Л. М., Васильєв В. П.	302
ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СТУДЕНТІВ ПЕРШИХ КУРСІВ	
Яготі Р. С., Лаговська Н. Г.	303
ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ ЯК ОБОВ'ЯЗКОВА УМОВА ПІДВИЩЕННЯ ДІЄЗДАТНОСТІ СТУДЕНТІВ ОНАХТ	
Халайджі С. В., Болтоматіс Д. В.	304
САМООЦІНКА СТАНУ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ	
Сергєєва Т. П., Волкова Т. В.	306
СПОРТИВНИЙ ТУРИЗМ ЯК ДІЄВИЙ ЗАСІБ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ ОНАХТ	
Болтоматіс Д. В., Гончарук В. В.	308
ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ТА АДАПТИВНЕ ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ МОЛОДІ	
Павлюк О. В., Захлевська Т. В.	309

СЕКЦІЯ

ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА ТА ТРУБОПРОВІДНИЙ ТРАНСПОРТ ЕНЕРГОНОСІЇВ

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОФІЛЮ ШВИДКОСТІ ПРИ ЛАМІНАРНОМУ РУСІ ФЛЮІДІВ В ОКОЛИЦІ КРИТИЧНОЇ ТОЧКИ	
Бошкова І. Л., Лук'янова О. С.	310
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ НАГРІВАННЯ ДІЕЛЕКТРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ В МІКРОХВИЛЬОВОМУ ПОЛІ	
Бошкова І. Л., Волгушева Н. В.	312
СУШІННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ЦИКЛІЧНОМУ МІКРОХВИЛЬОВОМУ ПІДВЕДЕННІ ЕНЕРГІЇ	
Волгушева Н. В., Бошкова І. Л.	313
ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ГРАНУЛЬОВАНИХ НАСАДОК ТЕПЛООБМІННИКА-УТИЛІЗАТОРА	
Солодка А. В.	315
ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКСТРАГУВАННЯ ЗА УМОВ ДІЇ МІКРОХВИЛЬОВОГО ПОЛЯ	
Георгієш К. В.	317
ТЕПЛООБМІН І ДИСИПАЦІЯ ЕНЕРГІЇ ПОТОКУ В НАГНІТАЛЬНИХ СВЕРДЛОВИНАХ ЦИРКУЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ	
Кологривов М. М., Пригула В. В., Андерсон А. Ю.	319
АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ ТЕПЛООБМІНУ В РЕГЕНЕРАТОРІ З ДИСПЕРСНОЮ НАСАДКОЮ	
Потапов М. Д.	321
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИПКОГО БІОПАЛИВА	
Волчок В. О.	322
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТИСКУ КИПІННЯ МАСЛО-ХЛАДОНОВОГО РОЗЧИНУ ISO 15 И R 410A	
Лапардін М. І., Геллер В. З.	323
УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШІННЯ ЩІЛЬНОГО ШАРУ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ПІДВЕДЕННЯ ТЕПЛОТИ	
Дементьєва Т. Ю.	325
РОЗРОБКА НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ВОДООХОЛДЖУВАЧІВ ВИПАРНОГО ТИПУ І АНАЛІЗ ЇХ ПРИНЦИПОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ	
Дорошенко А. В., Дем'яненко Ю. І.	326

Наукове видання

**Збірник тез доповідей
76 наукової конференції
викладачів академії**

Головний редактор акад. Б. В. Єгоров
Заст. головного редактора акад. Л. В. Капрельянц
Відповідальний редактор акад. Г. М. Станкевич
Укладач Л. В. Агунова