

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

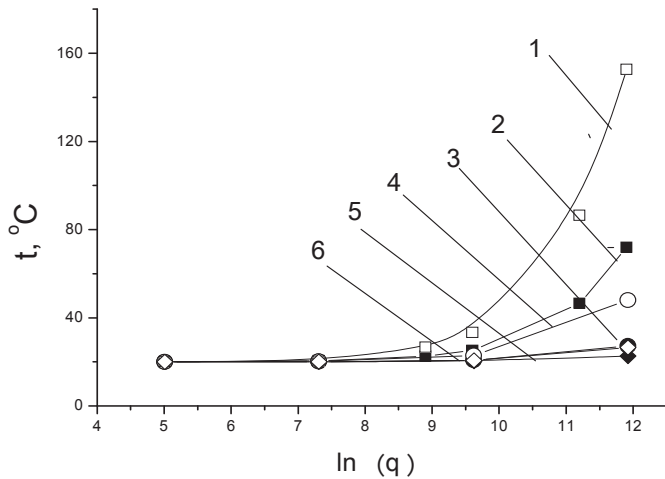


Рис. 1 – Зміна температури тіла при мікрохвильовому нагріванні:

- 1 — зерно, $\eta=1$, $\tau=360$ с; 2 — зерно $\eta=1$, $\tau=60$ с;
 3 — вода, $\eta=1$, $\tau=60$ с; 4 — вода, $\eta=1$, $\tau=360$ с;
 5 — зерно, $\eta=0,47$, $\tau=60$ с; 6 — зерно, $\eta=0,47$, $\tau=360$ с

льно використовувати дані по ККД мікрохвильової камери η . Відповідно до отриманих залежностей, які враховують обсяг завантаження камери та вид матеріалу, для зерна масою 100 гр ККД $\eta=0,47$. У цьому випадку розрахунки привели до вірного розподілу температурних кривих. Температура зерна (лінії 5, 6) розташовуються нижче, чим температура води, і їх значення задовільно корелюються з експериментальними.

Розрахунки зміни температури за глибиною масиву також показали відповідність аналітичної моделі реальному фізичному процесу, що демонструє можливість опису нагрівання матеріалів у мікрохвильовому полі точними аналітичними методами.

СУШІННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ЦИКЛІЧНОМУ МІКРОХВІЛЬОВОМУ ПІДВЕДЕННІ ЕНЕРГІЇ

Волгушева Н. В., канд. техн. наук, доцент, Бошкова І. Л., д-р техн. наук, доцент
 Одеська національна академія харчових технологій

Метою досліджень було визначення впливу тривалості продувки шару зерна ненагрітим і нагрітим повітрям на основні характеристики процесу сушіння і вибір оптимального режиму при циклічному підведенні мікрохвильової енергії. Методика експерименту полягала в наступному. У робочу камеру завантажувалося 100 г зерна (овес) з початковим вологовмістом 0,2 кг/кг. Сушіння зерна проходило в циклічному режимі. Тривалість періоду МВ нагрівання у всіх досвідах була однаковою й становила 10 с, вихідна потужність магнетрона становила 600 Вт. Тривалість періоду продувки була 10, 20 і 30 с. Результати обробки експериментальних даних, отриманих при продувці шару ненагрітим повітрям, у вигляді значень кінцевого для кожного з періодів вологовмістів u_k і питомих витрат енергії (розраховуючи на кілограм випаруваної вологи) Q_{num} наведені в табл. 1.

Дослідження сушіння зерна при продувці попередньо нагрітим повітрям проводилося по наведеній вище методиці, при цьому у зерно подавалося повітря, нагріте встановленим на вході електронагрівником. Температура зерна в період продувки нагрітим повітрям знижу-

Матеріал — зерно пшениці і вода. Вихідні дані для розрахунків наступні: початкові температури матеріалу і середовища: $t_c=t_0=20$ °С, коефіцієнт поглинання для води $\gamma_w=125$ м⁻¹, коефіцієнт поглинання для зерна $\gamma_z=30$ м⁻¹. Розрахунки температури води та зерна при однаковій ефективності перетворення мікрохвильової енергії у внутрішню енергію тіла (у цьому випадку ККД камери $\eta=1$) показали, що температурні криві для води (лінії 3, 4) розташовуються нижче кривих для зерна (лінії 1, 2). Це пояснюється тим, що для коректного зіставлення температур слід враховувати значення діелектричних характеристик матеріалу (так, для води при 20°С $\epsilon''=82$, для зерна $\epsilon''=2,6$). Із цією метою доці-

ється менш суттєво, ніж при продувці холодним повітрям (табл. 2), що визначає більшу рівномірність сушіння.

Таблиця 1 — Характеристики сушіння щільного шару зерна (овес) при циклічному підведенні мікрохвильової енергії. Продувка шару повітрям без попереднього підігріву

Цикл	Період	u_k , кг/кг	t_{cp} , °C	Q_{num} МДж/кг	u_k , кг/кг	t_{cp} , °C	Q_{num} МДж/кг	u_k , кг/кг	t_{cp} , °C	Q_{num} МДж/кг
		$\tau_{прод}=10$			$\tau_{прод}=20$			$\tau_{прод}=30$ с		
1	МХ	0,199	53,5	50	0,1990	41,5	66,67	0,198	40,3	46,15
	П	0,195	46,5	0,223	0,1930	33	0,303	0,192	27	0,446
2	МХ	0,194	70,5	75	0,1913	51,5	42,86	0,191	44	42,86
	П	0,190	57	0,271	0,1827	45,5	0,213	0,184	39,3	0,421
3	МХ	0,187	74	24	0,1822	59,5	120	0,183	52,7	42,86
	П	0,179	61,5	0,111	0,1748	44	0,248	0,173	44	0,277
4	МХ	0,176	81,5	23,08	0,1685	68,5	11,32	0,172	58	85,71
	П	0,171	71,5	0,18	0,1649	49,5	0,506	0,168	42,7	0,759
5	МХ	0,165	71	12,5	0,1642	72,5	10,0	0,165	65,7	23,08
	П	0,161	66,5	0,210	0,1608	61	0,542	0,157	51	0,325
6	МХ	0,154	81,5	10,53	0,1547	63	11,76	0,155	57,7	54,55
	П	0,15	69,5	0,237	0,1504	54,5	0,421	0,145	61	0,264
7	МХ	0,144	80,5	12,77	0,1480	68	30	0,144	63,3	54,55

Для оцінки загальної енергетичної ефективності циклічного сушіння виконані розрахунки середніх за весь процес значень питомих витрат енергії Q_{num} і середніх у періоди МХ нагрівання та продувки (табл. 3). Аналіз таблиці показує, що для всіх досліджених режимів середня за процес швидкість сушіння вище, чим значення, одержувані при застосуванні традиційних сушарок, а питомі витрати енергії нижче.

При використанні нагрітого повітря температура матеріалу наприкінці експерименту була вище на 10...20 °C, у порівнянні з ненагрітим. Аналіз даних показує, що зі збільшенням $\tau_{прод}$ швидкість сушіння знижується для всіх періодів, що говорить про загальну нераціональність збільшення тривалості продувки.

Таблиця 2 — Характеристики сушіння щільного шару зерна (овес) при циклічному підведенні мікрохвильової енергії. Продувка шару повітрям при температурі на вході $t_n=50$ °C

Цикл	Період	u_k , кг/кг	t_{cp} , °C	Q_{num} МДж/кг	u_k , кг/кг	t_{cp} , °C	Q_{num} МДж/кг
		$\tau_{прод}=10$ с			$\tau_{прод}=20$ с		
1	МХ	0,199	46	75	0,199	46,00	75,00
	П	0,196	36,33	14,823	0,194	32,33	18,244
2	МХ	0,195	54,33	50	0,193	50,67	50,00
	П	0,189	47	7,906	0,185	51,67	10,464
3	МХ	0,188	68,33	66,666	0,1845	65,00	300,00
	П	0,182	67	6,841	0,174	46,00	8,273
4	МХ	0,178	72,67	17,647	0,1734	64,33	85,714
	П	0,174	70,33	9,882	0,165	64,00	10,620
5	МХ	0,171	83,67	30	0,1646	70,67	100
	П	0,163	76	5,558	0,155	64,33	9,006
6	МХ	0,158	86,33	15	0,1536	86,00	46,153
	П	0,153	64	7,734	0,1435	74,33	8,471
7	МХ	0,150	95,33	31,578	0,1397	91,00	18,750

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.

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 Й 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