

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



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

Одеса 2019

Наукове видання

Збірник тез доповідей 79 наукової конференції викладачів академії
16 – 19 квітня 2019 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 № 9 від 02.04.2019 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:

Амбарцумянц Р.В., д-р техн. наук, професор

Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Віннікова Л.Г., д-р техн. наук, 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

Крусір Г.В., д-р техн. наук, професор

Мардар М.Р., д.т.н., професор

Мілованов В.І., д-р техн. наук, професор

Осипова Л.А., д-р техн. наук, доцент

Павлов О.І., д.е.н., професор

Плотніков В.М., д-р техн. наук, доцент

Станкевич Г.М., д.т.н., професор,

Савенко І.І., д.е.н., професор,

Тележенко Л.М., д-р техн. наук, 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

$$P_{\text{вих}} < P'_{\text{вих}}, \quad n_{1 \min} \leq n_1 \leq n_{1 \max}, \quad N_{ij} < N'_{ij}, \quad T_{\text{вих}} < T'_{\text{вих}}, \quad \Delta q < \Delta q',$$

де \bar{u} – вектор управління, компонентами якого є параметри: число оборотів і агрегатів, уставки кранів; \bar{r} – вектор режимів, який визначається тиском, витратою і температурою; m – число паралельних груп агрегатів, n – число послідовних ступенів, N'_{ij} , $T'_{\text{вих}}$, $\Delta q'$, $P'_{\text{вих}}$ – максимальні значення потужності, температури, байпасованої кількості газу і тиску на виході відповідно, $n_{1 \min}$, $n_{1 \max}$ – мінімальні і максимальні допустимі обороти нагнітачів.

Обчислювальний алгоритм базується на використанні розрахункових формул, які рекомендовані чинними нормами технологічного проектування магістральних газопроводів (ОНТП 51-1-85).

На основі розробленого програмного забезпечення у мові програмування MATLAB було виконано багатоваріантні розрахунки визначення пропускної здатності та енерговитратності газопроводу для різних комбінацій працюючих ГПА та встановлено, що, наприклад, за добової продуктивності 60 млн. м³ мінімальні витрати потужності склали 27945 кВт при двох працюючих ГПА з частотами обертання нагнітачів $n_1 = 5165$ об/хв, $n_2 = 4792$ об/хв.

Також була проведена оптимізація режимів експлуатації ділянки Тарутине-Орлівка за критерієм мінімальних витрат потужності та визначені оптимальні режими експлуатації.

ДОСЛІДЖЕННЯ СУШІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ПІДВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ

Волгушева Н.В., к.т.н., доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Метою проведення досліджень було визначення, який спосіб підведення енергії (мікрохвильовий, мікрохвильово-конвективний, конвективний) і які режимні параметри забезпечують високу інтенсивність процесу сушіння і необхідну якість готового продукту при мінімальних енерговитратах. Для вирішення цих завдань для кожного способу проводили експерименти при різних режимах: безперервному мікрохвильовому, мікрохвильовому пульсуючому з різною тривалістю пауз, одночасному мікрохвильово-конвективному і циклічному мікрохвильово-конвективному, а також конвективному, для можливості зіставлення даних з найбільш поширеним методом сушіння. При обробці дослідних даних визначали закономірності зміни середньоінтегрального вологовмісту і температур, швидкість сушіння, витрати енергії на 1 кг випарюваної вологи.

Для кожного з режимів були проведені серії експериментів з метою визначення впливу заданих параметрів процесу, таких як вихідна потужність магнетрону, тривалість підведення МХ енергії, тривалість і кількість пауз (для пульсуючих режимів), температура повітря, тривалість продувки (для циклічних режимів), температура і витрати повітря (для конвективного сушіння). Для забезпечення ефективності зіставлення всі дослідження проводились в ідентичних умовах: на одній і тій же установці, з однієї і тією ж зерновою культурою (овес), з початковим вологовмістом 0,2 кг/кг, і з зразками однакових розмірів (переріз шару 50x50 мм, висота шару 57 мм) і масою 100 г. Порівняння сушіння при мікрохвильовому і при мікрохвильово-конвективному підводі енергії показує, що збільшення швидкості повітря, що продуває шар, і його температури сприяє збільшенню швидкості сушіння.

Цей результат відображається залежністю (1), яка узагальнює відповідні дані:

$$\frac{N_{MX-K}}{N_{MX}} = 1 + 0,0003937 Re^{0,799} \left(\frac{t_n}{t_{н.с.}} \right)^{1,037}, \quad (1)$$

де N_{MX-K} – швидкість сушіння при мікрохвильово-конвективному підведенні енергії; N_{MX} – при мікрохвильовому підведенні; t_n – температура повітря, що продуває шар матеріалу; $t_{н.с.}$ – температура навколишнього середовища.

Формула справедлива з похибкою 5,7 % при числах Рейнольдса до $Re=4500$ і температурах повітря, що продуває шар зерна, в межах $t_n = 19...70$ °С.

Дослідження, проведені на інших зернових матеріалах (пшениця, ячмінь, гречка) показали, що дані по швидкості сушіння у першому періоді для всіх матеріалів можуть бути узагальнені єдиною залежністю (2), максимальна похибка якої складає 15 %:

$$N_{MX} = 1,57 \cdot 10^{-7} (q_m)^{1,17}, \text{ кг/(кг}\cdot\text{с)} \quad (2)$$

Для розрахунку середньої температури зерна в періоді сталої швидкості сушіння (першому періоді) за результатами обробки експериментальних даних отримана наступна формула, похибка якої складає 13 %:

$$t_1 = 13,22 \cdot (q_m)^{0,28}, \text{ }^\circ\text{C} \quad (3)$$

За результатами розрахунків і з урахуванням температури шару, для кожного режиму визначали оптимальні параметри (швидкість сушіння, питомі затрати енергії) та відповідні робочі параметри процесу (вихідна потужність магнетрону, співвідношення між мікрохвильовою дією і продуванням повітрям, температура та швидкість повітря). У табл. 1 наведені дані по сушінню за режимами, які забезпечують раціональні характеристики процесу для кожного досліджуваного способу.

Таблиця 1 – Характеристики процесів сушіння при різних способах підведення енергії

Режим	Спосіб та режим підведення енергії	Швидкість сушіння, кг/(кг·с)	Питомі затрати енергії, МДж/кг
I	МХ безперервний $\tau_{\Sigma} = 30$ с, $P_c = 600$ Вт	$4,5 \cdot 10^{-4}$	15,79
II	МХ-пульсуючий. $\tau_{\Sigma} = 120$ с, $\tau_{MX} = \tau_n = 20$, $n = 3$, $P_c = 600$ Вт.	$4,4 \cdot 10^{-4}$	8,13
III	МХ-конвективний, циклічний $\tau_{\Sigma} = 130$ с, $\tau_{MX} = \tau_k = 10$ с, $\tau_{\Sigma k} = 60$ с, $\tau_{\Sigma MX} = 70$ с, $w_n = 1$ м/с, $P_c = 600$ Вт, $n = 6,5$, $t_n = 20$ °С.	$4,3 \cdot 10^{-4}$	9,07
IV	МХ-конвективний, одночасний $\tau_{\Sigma} = 60$ с, $P_c = 600$ Вт, $t_n = 19$ °С, $w_n = 0,9$ м/с	$12,7 \cdot 10^{-4}$	5,65
V	Конвективний $\tau_{\Sigma} = 180$ с, $w_n = 1,5$ м/с, $t_n = 120$ °С	$4,1 \cdot 10^{-4}$	34,82

Аналіз таблиці дозволив зробити висновок, що оптимальним є одночасний МХ-конвективний спосіб підведення енергії, при якому досягаються мінімальні питомі витрати енергії і максимальна швидкість сушіння.

На підставі отриманих даних за раціональним способом сушіння проведені теплові конструкторські розрахунки мікрохвильово-конвективних сушарок (МКС). Розрахунки були проведені для двох способів підігріву зерна в бункері засипки: у першому – за рахунок теплоти повітря від охолоджувача зерна, у другому – за рахунок теплоти повітря від системи повітряного охолодження (СПО) анодного блоку магнетронів. Аналіз результатів показав,

що друга схема є кращою. У табл. 2 наведено основні характеристики мікрохвильово-конвективної сушарки (МКС), що є предметом даної роботи, стаціонарних зерносушарок від компанії RIELA (Німеччина), МС-975 (Росія), СЗК-15ж (Білорусія) та RCW-junior 100 (Фінляндія).

Таблиця 2 – Порівняльні характеристики мікрохвильово-конвективної сушарки (МКС) і конвективних промислових сушарок

Тип сушарки	Технічні характеристики					
	$P_{\text{спож}}$, кВт	$u_0 - u_k$, %	Об'єм сушарки, м ³	Продуктивність по вологості зерну, т/год	Питоме вологознімання, кг/(м ³ ·с)	Питомі витрати теплоти кДж/кг вол.
МКС	57,87	20-14	0,24	1,08	0,0635	3858
RIELA Alu 240/5/1	419,25	19-15	7,5	6,5	0,0081	6929
МС-975	1163	17-12	25,1	17,5	0,0083	5600
СЗК-15ж	1200	20-14	25	15	0,0083	5755
RCW-100	254	19-14	10,17	2,5	0,0003	8761

Порівняння розрахованої сушарки МКС конвективними сушарками, що використовуються в промисловості показало, що питоме волого знімання збільшується в 7,8 разів (RIELLA) і в 7,6 разів (СЗК-15Ж); питомі витрати енергії знижуються на 33 % (СЗК-15Ж) та на 45 % (RIELLA).

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПАЛИВА РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Волчок В.О., к.т.н.

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Альтернативою традиційним енергоресурсам є різні види біопалива, для виготовлення яких використовують рослинну або тваринну сировину. Найбільш перспективним напрямком в теплоенергетиці є технології, що передбачають використання поновлюваних ресурсів, до числа яких належить і паливо рослинного походження (ПРП) у вигляді насипної маси чи у вигляді гранул, пелет або брикетів. На його якість впливають такі чинники: теплота згоряння, зольність (масова доля золи), вологість (відносна), насипна щільність (об'ємна вага), стиранність (масова частка дрібної фракції – пилу і тирси), розміри (діаметр і довжина).

Одним з головних критеріїв якості виступає зольність. Даний показник характеризує кількість золи, яка залишається після спалювання палива в котлах. Але не слід забувати і те, заради чого спалюють паливо, – отримання теплової енергії. Тому на перше місце за значимістю виступає теплота згоряння палива, яка характеризує його енергетичну цінність. Чим вище теплота згоряння, тим менше потрібно палива для отримання однакової кількості теплоти. Споживача завжди цікавить нижча теплота згоряння робочої маси палива Q_n^p , яка відрізняється від вищої на теплоту конденсації водяної пари, яка міститься у димових газах. Визначають розрахунковим шляхом (за наявності складу палива) або дослідним. Теплота згоряння ПРП, крім традиційних показників, залежить ще і від його стану, наявності домішок і забруднень.

Зольність характеризує відношення маси золи, що залишається після згоряння палива, до початкової маси палива. Одна з переваг ПРП – низький рівень зольності. Важливість цієї характеристики пов'язана, перш за все з особливостями технологій спалювання. Кількість золи, що утворюється при згорянні, визначає ефективність роботи котла в цілому, адже

DEVELOPMENT OF UNIVERSAL ABSORPTION REFRIGERATION DEVICES FOR OPERATION IN A WIDE RANGE OF AMBIENT TEMPERATURES	
Selivanov A.P.	278
АНАЛІЗ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОСЛИННИХ МАТЕРІАЛІВ	
Бошкова І.Л., Потапов М.Д.	279
ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕПЛОВОГО ЕФЕКТУ ВЗАЄМОДІЇ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ З МІКРОХВИЛЬОВИМ ПОЛЕМ	
Бошкова І.Л.	281
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГАЗОПРОВІДІВ НА ДІЛЯНЦІ ТАРУТИНЕ–ОРЛІВКА	
Василів О.Б., Сагала Т.А., Солодка А.В.	283
ДОСЛІДЖЕННЯ СУШІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ПІДВЕДЕННЯ ЕНЕРГІЇ	
Волгушева Н.В.	285
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПАЛИВА РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	
Волчок В.О.	287
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЛУЧЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН З ДЕРЕВОРУЙНУЮЧОГО ГРИБА ГЛИВИ (<i>Pleurotus Osteratus</i>)	
Георгієш К.В.	289
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ НА СУДАХ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ	
Гожелов Д.П., Адамбаєв Д.Б., Тюхай Д.С.	291
ПРОБЛЕМИ ВИДОБУТКУ РЕТРОГРАДНОГО КОНДЕНСАТУ	
Дорошенко В.М., Тітлов О.С.	292
ТЕМПЕРАТУРА ЗАПАЛЮВАННЯ НА ДОВЖИНІ ФАКЕЛУ ЗАПАЛЬНО-ЧЕРГОВОГО ПАЛЬНИКА	
Кологривов М.М.	294
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ МІЖ ГАЗОВИМ ПОТОКОМ ТА ГРАНУЛЬОВАНИМ МАТЕРІАЛОМ	
Солодка О.В.	296
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ В СИСТЕМАХ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДРІБНОНАСІННЄВИХ КУЛЬТУР	
Петушенко С.М.	298
ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОХВИЛЬОВОГО НАГРІВАННЯ ПОРОШКІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ КЕРАМІКИ	
Паскаль О.	300
РАЗРАБОТКА АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ И БРОСОВЫХ ИСТОЧНИКАХ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ	
Титлов А.С.	301

СЕКЦІЯ «ЕКОЛОГІЯ ТА ПРИРОДООХОРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ»

МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ ХЛІБОПЕКАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ	
Крусір Г.В., Кондратенко І.П., Лобоцька Л.Л.	302
ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВОДОСПОЖИВАННЯ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	
Бондар С.М.	305
ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ З ДЖЕРЕЛ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ	
Кузнецова І.О., Коваленко І.В., Гаркович О.Л.	306
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	
Шевченко Р.І., Мальований М.С., Арабаджи Я.А., Лагоцька А.Р.	307
ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕРМЕНТОЛІЗУ ЖИРОВОЇ ФРАКЦІЇ ВІДХОДІВ ЛІПАЗОЮ RHIZOPUS J APONICUS	
Крусір Г.В., Скляр В.Ю.	309
ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ЗАКЛАДІВ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ	
Крусір Г.В., Соколова В.І.	312
ДОСЛІДЖЕННЯ УТИЛІЗАЦІЇ ЖИРОВІСНИХ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ	
Чернишова О.О.	313

СЕКЦІЯ «ЕКОНОМІКА ПРОМИСЛОВОСТІ»

СУТНІСТЬ ІНКЛЮЗИВНОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ	
Павлов О.І.	315