

**КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Національний університет біоресурсів  
і природокористування України

Український навчально-науковий інститут якості  
біоресурсів та безпеки життя НУБіП України



**ІІІ МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І  
СТУДЕНТІВ**

«Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних  
проблем виробництва та переробки сировини,  
стандартизації і безпеки продовольства»

**ЗБІРНИК ПРАЦЬ**

за підсумками  
ІІІ Міжнародної науково-практичної  
конференції молодих вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2013

УДК 663/664(05)  
ББК 36

## **Національний університет біоресурсів і природокористування України**

### **Збірник праць**

У збірнику праць подані результати сучасних наукових досліджень раціональних технологій виробництва та переробки сільськогосподарської сировини у харчові та кормові продукти, проведений аналіз удосконалених процесів, машин і апаратів харчових і переробних виробництв та описані проблеми санітарії і гігієни переробних підприємств, стандартизації, сертифікації, оцінки і забезпечення якості сировини та готової продукції. – Київ: НУБіП України, Вид-во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. – 542 с.

### **Праці подано у авторській редакції**

**Редакційна колегія:** С.Д. Мельничук (відповідальний редактор), Ю.Г. Сухенко, Л.В. Баль-Прилипка (заступники відповідального редактора), Т.К. Лебська, Г.Д. Гуменюк, В.Г. Скибіцький, А.Й. Мазуркевич, І.М. Гудков, В.О. Кашпаров, В.І. Карповський, В.Т. Хомич, В.А. Томчук, В.І. Цвіліховський, В.Ю. Сухенко, А.М. Матіящук, Н.М. Слободянюк, В.П. Василів, М.М. Гудзенко (відповідальний секретар)

Відповідальний за випуск Ю.Г. Сухенко.

Рекомендовано до друку Вченою радою Українського навчально-наукового інституту якості біоресурсів та безпеки життя НУБіП України,  
протокол № 7 від 17.04.2013р.

Адреса редколегії: 03041, Київ-41, вул. Героїв Оборони, 15,  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України, тел. 527-86-39

<b>44. Я.М. Марченко, О.В. Мартиненко</b>	290
Використання льоду при приготуванні тіста	
<b>45. О.А. Панченко, О.В. Мартиненко</b>	291
Теоретичні основи заповнення ковбасної оболонки	
<b>46. О.А. Панченко, О.В. Мартиненко</b>	292
Тонке подрібнення м'яса	
<b>47. І.Г. Семенов, О.В. Мартиненко</b>	293
Класифікація методів заморожування штучних харчових продуктів	
<b>48. Є.С. Скляр, О.В. Мартиненко</b>	294
Характеристика процесу заморожування харчових продуктів	
<b>49. М. Коневич, І.Я. Стадник, В.П. Василів</b>	295
Чинники впливу на ефективність проектування обладнання для замішування тіста	
<b>50. О.А. Чернюшок, О.В. Кочубей-Литвиненко, Л.М. Киричок, В.П. Василів</b>	296
Зміна працездатності білих щурів, що вживали сироватку молочну, оброблену електроіскровими розрядами	
<b>51. Р.В. Логвінський, О.В. Ковальов, В.В. Шутюк, В.П. Василів</b>	297
Визначення раціональних режимів роботи хлібопекарських печей	
<b>52. В.Ю. Турчин, В.В. Шутюк, С.М. Василенко, В.П. Василів</b>	299
Утилізація викидів парових сушильних установок	
<b>53. О.А. Лесечко, С.Й. Крижановський, О.С. Бессараб, В.П. Василів</b>	301
Прогресивні методи консервування харчових продуктів	
<b>54. Р.М. Мукоїд, Н.О. Ємельянова, О.В. Чумакова, В.П. Василів</b>	303
Безглютенова сировина для оздоровчих і дієтичних продуктів	
<b>55. Д.О. Атрощенко, Т.В. Никитюк, В.В. Пономаренко, Д.М. Люлька, В.П. Василів</b>	305
Вібраційний водовідділювач цукрових буряків	
<b>56. Д.О. Атрощенко, В.В. Пономаренко, Д.М. Люлька, В.П. Василів</b>	306
Удосконалення вакуум-апарата для кристалізації цукрових розчинів	
<b>57. Я.С. Хитрий, В.В. Пономаренко, Д.М. Люлька, В.П. Василів</b>	307
Удосконалення обладнання для сульфитації продуктів цукрового виробництва	
<b>58. Е.В. Бондаренко, Д.В. Степанов</b>	308
Определение параметров профилей шестерен зубчатого пресс-гранулятора для переработки морской травы "zostera marina"	
<b>59. В.В. Іванічик</b>	310
Отримання біонафти із біомаси	
<b>60. М.Ю. Павленко</b>	312
Енергетичні показники процесу естерифікації ріпакової олії	
<b>61. Р.Л. Швець</b>	314
Компости як основа в системі інтенсивного землеробства	
<b>62. Т.А. Милохова</b>	316
Анализ факторов, которые влияют на качественные показатели вареных колбас	
<b>63. Р.Е. Олейникова, Д.В. Степанов</b>	318
Актуальные проблемы дымогенерации при копчении пищевых продуктов	
<b>64. В.П. Кавун, О.А. Литвиненко, В.Ю. Сухенко</b>	320
Перспективне обладнання для харчової та переробної галузей АПК	
<b>65. М. Ротко, С.О. Шуляк, Ю.І. Бойко</b>	322
Тістоподільник лопатевого типу	
<b>66. С.Ю. Зеленський, А.І. Ткачук, О.А. Дениско</b>	323
Обґрунтування параметрів гідротермічної обробки зерна на вальцьових млинах	
<b>67. О.П. Мосійчук, А.І. Ткачук, О.А. Дениско</b>	325
Огляд механізованих ліній макаронного виробництва	

УДК 664.8

В.Ю. Турчин, студент магістратури

В.В. Шутюк, к.т.н., доцент, С.М. Василенко, д.т.н., професор

Національний університет харчових технологій

В.П. Василів, к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

## УТИЛІЗАЦІЯ ВИКИДІВ ПАРОВИХ СУШИЛЬНИХ УСТАНОВОК

Якщо в паровій сушарці немає втрат випареної вологи, виникає надмірна кількість перегрітої пари з низькою ентальпією. Економічне використання цієї пари, як правило, є основою успіху парового сушіння [1]. Ця пара переважно має тиск близький до атмосферного, і найімовірніше за все забруднена твердими домішками, що містяться у матеріалі сушіння, де пара поглинає волокна і пил. Для повторного використання в процесі сушіння перегріта пара повинна бути очищена. Необхідний ступінь очищення (за допомогою рукавних фільтрів, циклонів, електрофільтрів тощо) залежить від способу подальшого використання пари у технологічному процесі. Важливо забезпечити режим в системах очищення пари, що не допускає утворення конденсату [3]. Схему з трьох можливих способів використання надлишкової пари, утвореної в паровій сушарці показано на рисунку 1.

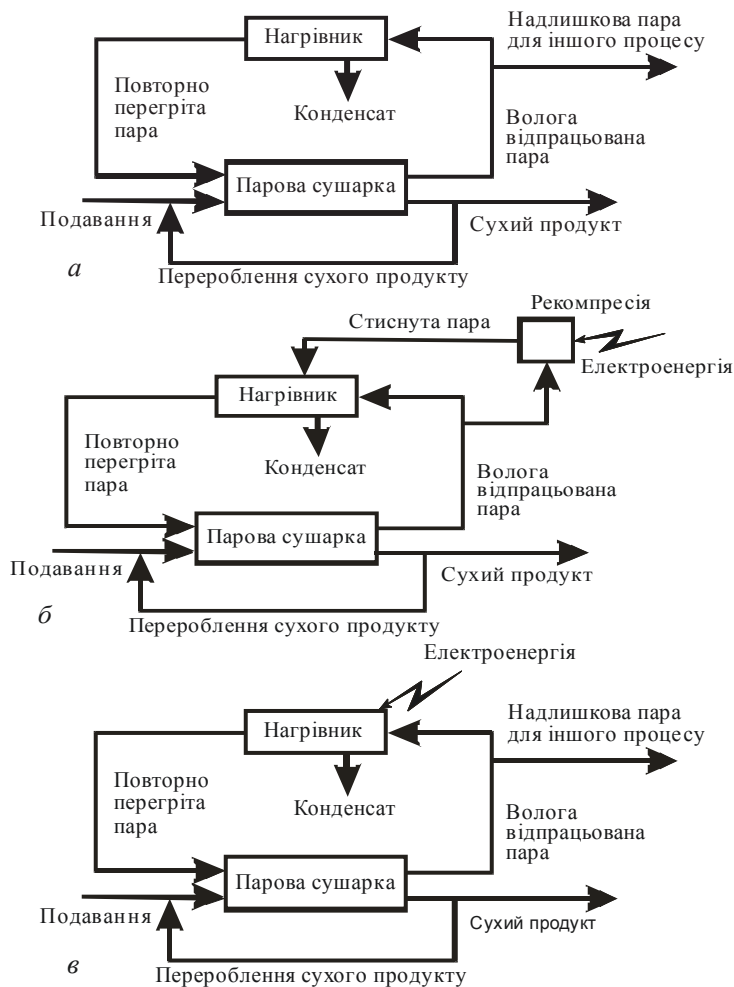


Рисунок 1 - Спрощені технологічні схеми конфігурацій сушіння перегрітою парою для використання енергії відпрацьованого сушильного агента:

а – з рекуперацією парою високого тиску; б – з термокомпресією та перегріванням; в – з повторним стисканням механічним компресором

Технологію рекомпресії відпрацьованої пари широко використовують у безперервних випарних установках. Так, у цукровій промисловості нині існують дві основні ділянки застосування механічних компресорів для досягнення суттєвої економії енергії. Одна з них — використання одночасного стискання відпрацьованої пари з сушильної установки і вторинної пари з решти корпусів випарної установки, в результаті чого зменшується кількість корпусів випарної установки або підвищується її ефективність. Друга основна ділянка використання стискання пари, з якої вилучають газ, що не конденсується у атмосферу, полягає у відновленні її сушильного потенціалу. У такій системі для регенерації пари низького тиску використовуються теплообмінники з прихованою теплою пароутворення відпрацьованої пари сушильної установки. Тепловий компресор підвищує потенціал пари низького тиску до необхідного значення.

Для стискання пари також можуть бути використані механічні компресори (наприклад поршневі, осьові, турбінні). Р. Бенстад [2] порівняв два способи стискання компресором: перший полягає у використанні звичайного стискання, за якого компресор перегрівається; другий – у вприскуванні в компресор води разом із всмоктуванням пари. Ефективність останнього становить ~ 10 % за рахунок зменшення об'єму пари за нижчої температури.

Нині неможливо досягти узагальнених принципів щодо економічності стискання пари термокомпресією (наприклад парових ежекторів) у порівнянні з механічною компресією для промислового сушіння. Вартість встановлення такої системи розглядається тільки для високопродуктивних безперервних парових сушарок з продуктивністю по випареній волозі понад 100 т на 1 год [4]. Парові компресори для таких установок коштуватимуть понад \$ 500 000 (1990, оцінка для Північної Америки). До цього слід додати витрати на запасні частини та технічне обслуговування.

Важливо зазначити, що сучасні технології компресії пари не можуть задовольнити вимоги деяких парових сушарок, особливо якщо потрібен дуже високий ступінь перегріву. Часто потрібні два відцентрових компресори для підвищення тиску пари до необхідного рівня (наприклад на 0,3 МПа від атмосферного тиску). Збільшення тиску нагнітання зазвичай вимагає збільшення швидкості обертання крильчатки. У деяких випадках це може перевищувати розрахункову швидкість комерційно доступних компресорів. Отже, можуть виникнути деякі нові проблеми в конструкційних рішеннях для отримання необхідного тиску пари.

#### **Висновок**

У детальному проектуванні й техніко-розрахунках у тісній співпраці з виробниками компресорів, струменевих парових ежекторів і парових сушарок потрібно враховувати експлуатаційні витрати для повторного оптимального використання (утилізації) пари в парових сушарках.

#### **Література**

1. Шутюк В.В., Василенко С.М., Бессараб О.С. Перспективы использования перегретого пара в пищевой промышленности.// Научни трудове на УХТ. – Пловдив. – 2012. – Т. LIX. – С. 994-996.
2. Benstead, R. 1982. Steam compression drying. *Proc. 3rd International Drying Symposium*, Birmingham. Drying Research Ltd., Wolverhampton, England, pp. 274–284.
3. Mujumdar, A. S. 2007. Superheated steam drying. In: *Handbook of Industrial Drying*. A. S. Mujumdar (Ed.). 3rd edition. Taylor & Francis. Boca Raton, FL, pp. 439–452.
4. Woods, B., Husain, H. and Mujumdar, A. S. 1994. Techno-economic assessment of potential superheated steam drying applications. Canadian Electrical Association Report 9138U888, Montreal, Canada.