

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя



## МАТЕРІАЛИ

# Всеукраїнської науково-технічної конференції «АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ»

8-9 жовтня 2013 року

м. Тернопіль



Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
Національний університет харчових технологій  
Харківський державний університет харчування і торгівлі  
Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського  
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Луцький національний технічний університет  
Тернопільська обласна організацією Український союз науково-технічної інтелігенції



***МАТЕРІАЛИ***

Всеукраїнської науково-технічної конференції

***«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ  
ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ»***

**8-9 жовтня 2013 року**

м. Тернопіль

Всеукраїнська науково-технічна конференція «Актуальні проблеми харчової промисловості». Тернопіль, 8-9 жовтня 2013 р.: матеріали конференції. – Тернопіль: В-во ТНТУ, 2013. – 186 с.

До збірника матеріалів конференції включено тези представлених доповідей, в яких наведено результати досліджень у галузі харчових і переробних виробництв, за тематикою напрямків роботи секцій: технологічне обладнання, автоматизація та моделювання процесів і апаратів харчових виробництв; сучасні технологічні рішення у переробці харчової сировини; екологічні проблеми харчових виробництв.

Збірник призначено для широкого кола науковців і спеціалістів, працюючих в галузі харчових та переробних виробництв. Збірник буде корисним викладачам, аспірантам та студентам вищих технічних навчальних закладів.

### Програмний комітет:

<b>Ясній П.В.</b>	д.т.н., проф. (Тернопіль)
<b>Рогатинський Р. М.</b>	д.т.н., проф. (Тернопіль)
<b>Вітенько Т. М.</b>	д.т.н., проф. (Тернопіль)
<b>Юкало В. Г.</b>	д.б.н., проф. (Тернопіль)
<b>Мирончук В. Г.</b>	д.т.н., проф. (Київ)
<b>Дейниченко Г. В.</b>	д.т.н., проф. (Харків)
<b>Дейнека І. Г.</b>	д.т.н., проф. (Луганськ)
<b>Заплетніков І. М.</b>	д.т.н., проф. (Донецьк)
<b>Сукманов В.О</b>	д.т.н., проф. (Донецьк)
<b>Гумницький Я.М.</b>	д.т.н., проф. (Львів)
<b>Атаманюк В.М.</b>	д.т.н., проф. (Львів)
<b>Голячук С.Є.</b>	к.с.-г.н., доц. (Луцьк)

### Організаційний комітет:

<b>Ясній П.В.</b>	д.т.н., проф., ректор ТНТУ ім. І.Пулюя – <i>голова</i> ;
<b>Рогатинський Р. М.</b>	д.т.н., проф., проректор з наукової роботи ТНТУ ім. І.Пулюя – <i>заступник голови</i> ;
<b>Вітенько Т.М.</b>	д.т.н., проф., зав. кафедри обладнання харчових технологій ТНТУ ім. І.Пулюя;
<b>Закалов О.В.</b>	к.т.н., доц., проф. кафедри обладнання харчових технологій ТНТУ ім. І.Пулюя;
<b>Покотило О.С.</b>	д.б.н., проф., зав. кафедри біотехнології і хімії ТНТУ ім. І.Пулюя;
<b>Стадник І.Я.</b>	д.т.н., доц., проф. кафедри обладнання харчових технологій ТНТУ ім. І.Пулюя;
<b>Шинкарик М.М.</b>	к.т.н., доц., проф. кафедри обладнання харчових технологій ТНТУ ім. І.Пулюя;
<b>Ворощук В.Я.</b>	к.т.н., доц. кафедри обладнання харчових технологій ТНТУ ім. І.Пулюя – <i>науковий секретар</i> .

Підготовлено до друку та редакція матеріалів конференції: Зарецька Т.В.

**Адреса оргкомітету:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, вул. Руська, 56, корпус 6 (по вул. Гоголя, 6), кім. 18, м. Тернопіль, 46001, Україна.

Тел. (0352) 251789. E-mail: [kaf\\_ho@tu.edu.te.ua](mailto:kaf_ho@tu.edu.te.ua) Сайт: <http://tntu.edu.ua/kafedra/ho/>

Рекомендовано до друку рішенням програмного комітету конференції

## ЗМІСТ

### СЕКЦІЯ 1

#### «ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ І АПАРАТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»

<b>Пономаренко Е.В.</b> ГІДРОАБРАЗИВНИЙ СПОСІБ ФОРМУВАННЯ СТРУМЕНІВ ДЛЯ РОЗРІЗАННЯ ПРОДУКТІВ ГЛИБОКОЇ ЗАМОРОЗКИ НА БРИКЕТИ	11
<b>Пономаренко В.В., Люлька Д.М., Василів В.П.</b> КОНСТРУКЦІЯ ВОДОВІДДІЛЮВАЧА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	13
<b>Пономаренко В.В., Люлька Д.М., Василів В.П.</b> ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВАКУУМ-АПАРАТА ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА	14
<b>Пономаренко В.В., Люлька Д.М., Василів В.П.</b> ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СУЛЬФІТАТОРІВ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА	15
<b>Крижановський С.Й., Шутюк В.В., Василів В.П.</b> ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВІВ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ	16
<b>Шутюк В.В., Бессараб О.С., Василів В.П.</b> ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯКОСТІ СУХИХ СУМШЕЙ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ ВІД ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ	18
<b>Романюк А.М., Шевченко О.Ю., Піддубний В.А.</b> ІНТЕНСИФІКАЦІЯ МАСООБМІННИХ ПРОЦЕСІВ В ГАЗОРІДИННИХ СЕРЕДОВИЩАХ	20
<b>Сова М.С., Шевченко О.Ю., ч Піддубний В.А.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	22
<b>Стадник І.Я., Добротвор І.М.</b> ОБЧИСЛЕННЯ ЗАТРАТ ПОТУЖНОСТІ ПІД ЧАС ЗАМІШУВАННЯ ТІСТА	24
<b>Стадник І.Я.</b> ЗНАЧЕННЯ І ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗАМІШУВАННЯ	25
<b>Нагурський О.А.</b> ІНТЕНСИФІКАЦІЯ РОБОТИ АПАРАТА ПСЕВДОЗРІДЖЕНОГО ШАРУ ПІД ЧАС КАПСУЛЮВАННЯ ТВЕРДИХ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ	26
<b>Романчук І.О.</b> ДО ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ МОЛОЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ	28
<b>Nekoz Olexandr, Shtefan Evgenyi, Shulyak Sergey, Jastreba Sergey</b> RESEARCH OF OPERATION OF THE OIL PRESS	29
<b>Дейнека І.Г.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ БІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА	31
<b>Дейнека І.Г., Маляренко Т.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ВОЛОГИ КОМБІНОВАНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ	32
<b>Некоз О.І., Філімонова Н.В., Хом'як А.В.</b> ПІДВИЩЕННЯ ПИТОМОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ВОВЧКІВ	33
<b>Некоз О.І., Батраченко О.В., Філімонова Н.В.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИЧНОЇ МІЦНОСТІ НОЖІВ КУТЕРА	35

УДК 66.047.2

Шутюк В.В., канд. техн. наук, доц., Бессараб О.С., канд. техн. наук, проф.  
Національний університет харчових технологій  
Василів В.П., канд. техн. наук, доц.  
Національний університет біоресурсів і природокористування України

## ЗАЛЕЖНІСТЬ ЯКОСТІ СУХИХ СУМІШЕЙ ДЛЯ ДИТЯЧОГО ХАРЧУВАННЯ ВІД ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ

Протягом багатьох років сухі дитячі суміші використовують у повсякденному харчуванні мільйонів немовлят у всьому світі. Продукти для дитячого харчування повинні задовольняти потреби дитячого організму, що зростає [3, 4]. У їх створенні враховуються такі чинники, як забезпечення дитячого організму поживними речовинами і енергією відповідно до його фізіологічних потреб і специфіки обмінних процесів; місцевий і загальний вплив харчування на організм; хімічний склад сировини та вибір технології його оброблення. Принципи та етапи виробництва продуктів для дитячого харчування істотно відрізняються від продуктів загального призначення.

Для отримання плодово-ягідних порошоків переважно використовуються дві принципово різні технологічні схеми виробництва [2]:

1. Підготовлену сировину очищають, миють, розварюють, протирають у пюре, яке потім сушать на вальцювих або розпилувальних сушарках з додаванням або без додавання інших продуктів (крохмаль, цукор тощо). Отриманий порошок у разі потреби подрібнюють і фасують у герметичну тару. Порошки, висушені з добавками, мають високу харчову цінність, стійкі під час зберігання і легше сушаться.

2. Порошки одержують способом прямого сушіння, за яким нарізану на шматочки сировину сушать на стрічкових сушарках, а потім подрібнюють до порошокоподібного стану.

Сухі молочні продукти виробляють за двома основними схемами (з невеликими варіаціями) [7]. За першою схемою отримують суху молочну основу певного складу, яку потім змішують із сухими молочними і харчовими компонентами. Суху молочну основу виробляють зі знежиреного молока («Малютка») або нормалізованого («Малюк», «Ладушка», молочні каші). За другою схемою приготують рідку нормалізовану суміш необхідного складу, яку потім згущують і сушать («Детолакт», «Сонечко», «Новолакт»).

Сушать молочну основу на розпилувальній сушильній установці в таких режимах, °С: температура вхідного в сушильну башту повітря 165...180; вихідного повітря з сушильної башти 75...80. Суха молочна основа із сушильної башти і циклонів надходить у віброапарат, де досушується і охолоджується у секціях у першій і другій до температури 20...40 і 10...12 у третій.

Нормалізовану суміш потрібного складу сушать у таких режимах: температура суміші, що подається в сушильну башту, –  $(90 \pm 2)$  °С, масова частка сухих речовин суміші 47...49 %, температура повітря, що надходить із калорифера в сушильну башту – 160...175 °С, температура повітря на виході з сушильної башти – 90...100 °С, температура сухого продукту, що виходить із сушильної башти, —  $(35 \pm 2)$  °С.

Тому одним із основних теплових технологічних процесів, що впливає на якість виробництва сухих сумішей, є процес сушіння. Сушіння здійснюється чистим повітрям конвективним способом. Вибір оптимального способу сушіння завжди визначається природою матеріалу та вимогами до якості кінцевого продукту [1]. Останній фактор здебільшого є основним, тому що кінцевий продукт із заданими характеристиками (низький вологовміст, пористість, збереження складових речовин, стабілізація натурального забарвлення тощо) можна отримати лише в разі використання певних способів і режимів зневоднення.

Використання розпилувального сушіння як ключової технології сухих сумішей для

дитячого харчування спрямоване на низьке споживання енергії з досягненням високої якості продукції. Зазвичай домогтися обох критеріїв разом не вдається, тому компромісом має бути пріоритетність і спільна мета виробництва. Раціональні рішення можуть бути ухвалені тільки на основі виробничих випробувань. Використання різноманітних математичних моделей для досягнення оптимальних режимів сушіння може значно обмежити кількість виробничих випробувань, але не замінити їх [6]. Оскільки більшість наукових досліджень досі зосереджені на тепло- і масообмінних процесах і кореляції масоперенесення для встановлення граничних умов у моделюванні сушіння в умовах з набагато меншою інтенсивністю тепло- і масообміну, ніж у промислових розпилювальних сушарках, на розроблення механізмів внутрішнього вологоперенесення, а також на процес формування й руйнування скоринки.

Тому останнім часом робота вчених зосереджена на мікроструктурних аспектах формування частинок, а також на більш точних лабораторних методах для отримання рівнянь кінетики сушіння. Результати показують, що склад поверхні значно відрізняється від основного складу порошків. Склад основної частини порошку знежиреного молока становить 58 % лактози, 41 % білка і жиру 1 %, а поверхня покрита 36 % лактози, 46 % білків і 18 % жирів. Склад основної частини порошку незбираного молока – 40 % лактози, 31 % білка і 29 % жиру, а поверхні — 2 % лактози, незначна кількість білку і 98 % жиру [7]. Особливо помітним з цих результатів є накопичення жиру на поверхні порошку в порівнянні з його вмістом в самому порошку. Це означає, що існує поділ між компонентами, і жир переважно накопичується на поверхні.

#### Висновки

Виробництво сухих сумішей для дітей різних вікових груп відрізняється від виробництва звичайних продуктів загального призначення специфічними вимогами до сировини, технології, обладнання, санітарного режиму, екологічного та хіміко-технологічного контролю. Одним із основних теплових технологічних процесів, що впливає на якість виробництва сухих сумішей, є процес сушіння.

Досягнення високої якості сухих продуктів для дитячого харчування може бути раціонально реалізовано лише в разі використання певних способів і режимів зневоднення та сучасних наукових досліджень. Перспективним є одночасне дослідження кінетики сушіння й мікроструктурних аспектів формування частинок у розпилювальних сушарках. Також, обов'язковою умовою є подальші виробничі випробування, оскільки інтенсивність тепло- і масообміну значно відрізняється в лабораторних і промислових умовах.

#### Література

1. Снежкін Ю.Ф., Петрова Ж.О. Харчові порошки з рослинної сировини. Класифікація, методи отримання, аналіз ринку. К.: Біотехнологія.– 2010.– №5.– Т.3. – С.31-42.
2. Антипов С. Т., Жашков А. А. Современные технологии при получении плодово-ягодных порошков/ Вестник ТГТУ.– 2010.– № 2. – Том 16. – С. 332-336.
3. Петров А.Н., Галстян А.Г., Просеков А.Ю., Юрьева С.Ю. Технология продуктов детского питания: Учеб.Пособие.– Кемеров.технолог. ин–т пищ.пром.– Кемерово: 2006.–156с.
4. Симоненко, С.В. Направление разработки продуктов детского питания в условиях неблагоприятных антропогенных факторов/ Хранение и переработка с.х. сырья. – 2007. – № 11. – С. 19–23.
5. Chen X.D. Towards a comprehensive model based control of milk drying processes. *Drying Technology* 1994, 12 (5), 1105–1130.
6. Chen X.D., Ozkan N. Stickiness, functionality and microstructure of food powders. *Drying Technology* 2007, 25 (6), 969–979.
7. <http://rudocs.exdat.com/navigate/index-387397.html>.