

**Міністерство аграрної політики та продовольства України**  
**Міністерство освіти і науки України**  
**Національний університет харчових технологій**  
**Інститут продовольчих ресурсів НААН України**  
**АККО Інтернешнл**

**Ресурсо- та енергоощадні технології  
виробництва і пакування харчової  
продукції - основні засади її  
конкурентоздатності**

**Матеріали VII Міжнародної спеціалізованої  
науково-практичної конференції**

**13 вересня 2018 р.  
м.Київ, Україна**

34. **Точкова О.В., Норченко Д.,** *НУХТ, м. Київ, Україна*  
Використання овочевої та пряно-ароматичної сировини при удосконаленні технології низькокалорійного соусу..... 83
35. <sup>1</sup>**Levan Gulua, <sup>1</sup>Lika Nikolaishvili, <sup>1</sup>Tamar Turmanidze, <sup>1</sup>Merab Jgenti, <sup>1</sup>Marine Bezhushvili, <sup>2</sup>Roger FitzGerald,** *1- Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia, 2 - University of Limerick, Limerick, Ireland*  
Chemical constituents, antioxidant and anti-lipase activity of some wines produced in Georgia..... 84
36. **Заболотец А.А., Ермаков А.И.,** *БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь*  
Использования нативного картофельного крахмала в кондитерских изделиях..... 85
37. **Дзигар О.О., Стадник Т.Б., Оболкіна В.І.,** *НУХТ, м. Київ, Україна*  
Дослідження впливу пряно-ароматичної сировини з антиоксидантними властивостями на подовження термінів придатності борошняних кондитерських виробів..... 88
38. **Литовченко І.М.,** *НУХТ, м. Київ, Україна*  
Напрямки розвитку енергозбереження при дослідженні конструкцій тістоподільників..... 90
39. **Родіонов Є.В., Ковальов О.В.,** *НУХТ, м. Київ, Україна*  
Економія електроенергії в електричній печі з ІЧ-нагріванням..... 92
40. <sup>1</sup>**Родіонов Є.В., <sup>1</sup>Ковальов О.В., <sup>2</sup>Карвацкий А.Я.,** *1 - НУХТ, 2 - НТУУ «КПІ ім.Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна*  
Можливості використання комп'ютерного моделювання для оптимізації витрат при випіканні хліба..... 94
41. **Бабанов І.Г., к.т.н, Бабанова О.І., Закревский А.І.,** *НУХТ, м. Київ, Україна*  
Удосконалення обладнання для виробництва вершкового масла в масловиготовлювачі періодичної дії..... 96
42. <sup>1</sup>**Грінінг К.Р., <sup>1</sup>Губеня О.О., <sup>2</sup>Димитров Ц., Єрмаков А.,** *1 - НУХТ, м. Київ, Україна, 2 - Русенський університет «Ангел Канчев», філія Разград, Болгарія 3 - Білоруський національний технічний університет, Мінськ, Білорусь*  
Вибір обладнання для надтонкого подрібнення компонентів лікарських і косметичних засобів..... 97
43. **Прокопчук Д.В., Якобчук Р.Л.,** *НУХТ, м. Київ, Україна*  
Обґрунтування удосконалення конструкції ферментатора для вирощування пліснявих грибів..... 100
44. **Доломакін Ю.Ю., Породько П.В.,** *НУХТ, м. Київ, Україна*  
Кількість механічної енергії необхідної для отримання якісних фармацевтичних суспензій у роторному змішувачі..... 101
45. **Олійник С.І, Самченко І.А., Тарасюк Л.А.,** *НУХТ, м. Київ, Україна*  
Комплексне оцінювання природних матеріалів для фільтрування у виробництві напоїв..... 104
46. **Рачок В.В., Бондарук В.В., Теличкун Ю.С., Теличкун В.І.,** *НУХТ, Київ, Україна*  
Вплив робочих елементів різної конфігурації на процес замішування дріжджового тіста..... 105
47. <sup>1</sup>**Олійник С.І, <sup>2</sup>Ковальчук В.П.,** *1 - НУХТ, 2 - ДНУ «УкрНДІспиртбіопрод», м. Київ, Україна*  
Оцінювання якості закупорювальних полімерних засобів у лікеро-горілчаному виробництві..... 108
48. **Богданова О.Ф., Домбровська О.П., Домбровський А.Г.,** *ХНТУ, м. Херсон, Україна*  
Використання нетрадиційної сировини для тарного картону в харчовій промисловості..... 109
49. **Коломієць А.Б., Котовський О.О.,** *УАД, м. Львів, Україна*  
Розроблення структурної схеми механізму привода інструментів формоутворення картонних паковань..... 111

УДК 664.65

Литовченко І.М., доцент, к.т.н.

*Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна*

## НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ КОНСТРУКЦІЙ ТІСТОПОДІЛЬНИКІВ

**Вступ.** В роботі проведений аналіз стану сучасного хлібопекарського виробництва, представлені способи підвищення якості хлібобулочних виробів в залежності від розвитку конструкцій тістоподільних машин. Розглянуто також удосконалення конструкції тістоподільних машин з лопатевим нагнітанням типу А2-ХТН з метою забезпечення стабільного поділу тіста на рівні заготовки при мінімальних втратах енергії, без погіршення властивостей тіста.

**Актуальність теми.** Одним із шляхів вирішення питання забезпечення населення країни якісними хлібобулочними виробами є розвиток та вдосконалення конструкції тістоподільних машин.

З моменту свого створення тістоподільники істотно еволюціонували, увібравши в себе новітні технічні розробки. Виробники намагаються отримувати все більш економічні машини, які в свої чергу мають на меті збільшувати кількісний вихід тістових заготовок. Існує безліч рішень, які ґрунтуються на зміні або модернізації робочих органів.

В основу поставленої задачі дослідження входить вдосконалення пристрою для поділу хлібного тіста шляхом зміни конструкції, що забезпечує зниження тиску нагнітання тіста в подільну головку.

В ході дослідження було виявлено що відома тістоподільна машина А2-ХТН має певні недоліки: нагнітання тіста в подільну головку відбувається під значним надлишковим тиском, який витрачається на заповнення мірної камери тістом та пересування поршня. Надлишковий тиск негативно впливає на реологічні та технологічні властивості хлібного тіста. Для створення великого надлишкового тиску витрачається багато енергії.

**Матеріали і методи.** Для проведення огляду та визначення елементів конструкцій тістоподільних машин, які найчастіше являються об'єктами вдосконалення, було використано інформацію з тематичних Інтернет-ресурсів, присвячених хлібопекарському обладнанню. Сучасну актуальну інформацію надають сайти міжнародних патентних фондів. Порівняльний аналіз проводився по вже існуючих тістоподільниках та патентах.

Для оцінки ефективності дослідження використаний аналіз енергетичного балансу роботи тістоподільників.

**Результати та обговорення.** Основним якісним показником роботи тістоподільної машини є точність поділу тістової заготовки. У виробництві використовують тістоподільники різної конструкції. Всі вони ділять тісто на шматки за об'ємним принципом і відрізняються один від одного за способом нагнітання тіста та відмірювання об'єму. Найбільше поширені в галузі тісто подільники з лопатевим нагнітанням.

З аналізу конструкцій встановлено, що велику увагу розробники приділяють подільним робочим органам.

Наприклад, у винаході [1] запропоновано півпоршні з'єднати за допомогою черв'ячної пари, що дає можливість змінювати відстань між ними і відповідно регулювати об'єм мірної кишені не припиняючи технологічного процесу машини. Це дає можливість усунути час простою машини в період переналадження ділильної головки на роботу в іншому ваговому режимі, а це значить що збільшується продуктивність тістоподільника

В патенті [2] запропоновано тістоподільник, в якому подільна головка має пазовий копір та відсікаючий ніж з двома відсікаючими лезами. Таке технічне рішення корисне з точки зору зменшення витрат енергії для приведення до руху подільної головки з поршнями.

На другому місці уваги – нагнітальні робочі органи. Наприклад, в патенті [3] запропоновано в буферному об'ємі встановити задавач тиску, вхідний сигнал якого пов'язати з системою автоматичного керування частотою обертання робочих лопатей. Відносно

ускладнення конструкції виправдовується підвищенням точності поділу тістових заготовок, тобто зменшенням браку на виробництві.

Заслуговує уваги також патент на пристрій для поділу хлібного тіста, який містить раму, привод, транспортер, подільну головку, канал до подільної головки, нагнітальну камеру з регулятором тиску та приводний вал, на якому закріплений нагнітальний барабан з лопаттю. Нижня стінка каналу до подільної головки виконана спільно з нижньою стінкою нагнітальної камери [4]. Таке рішення значно зменшує шляхові та місцеві втрати тиску при транспортуванні тіста в подільну головку.

В процесі нагнітання тіста воно стискається до 0,5...0,6 МПа, що негативно впливає на його якість. Виброджене тісто перед нагнітанням має густину порядку 850 кг/м<sup>3</sup>. Тістова заготовка виходить з подільника з густиною 1050 кг/м<sup>3</sup>. Така різниця пояснюється втратою газової фази тіста, а саме вона містить значну частину смакових та ароматичних речовин, які визначають якість готової продукції.

При зниженні тиску нагнітання, крім покращення реологічних властивостей тіста, зменшуються статті енерговитрат, що складають енергетичний баланс приводу тістоподільників [5]. Вони прямо пропорційні середньому тиску в робочій камері, обернено пропорційні коефіцієнту ущільнення тіста. Також вони залежать від будови та роботи стабілізатора тиску, який повертає надлишок тіста в нагнітальну камеру при перевищенні заданих параметрів.

Поставлена задача даного дослідження вирішується тим що пропонується змінити конструкцію подільної головки, а саме обладнати її власним механічним приводом руху поршня. Поршень рухається узгоджено з пристроєм нагнітання тіста відповідно до циклограми процесу поділу тістової заготовки.

Як варіант технічного рішення до поршня додатково приєднується шток, на кінці якого знаходиться кулачок, що в свою чергу контактує з нерухомою направляючою. Принцип роботи полягає в тому що, поршень відсовується примусово за допомогою кулачка, утворюючи за собою розрідження і всмоктуючи тісто [6]. Це забезпечує подачу тіста в подільну головку при незначному тиску нагнітання.

Таким чином одночасно вирішуються декілька проблем. По-перше, тісто надходить в мірну кишеню без руйнування клейковинного каркасу. По-друге, відпадає потреба у значному тиску, який створює лопатева система нагнітання. Це дозволяє зменшити витрати енергії на процес та навантаження на привод машини.

**Висновки.** Вдосконалення тістоподільників має вагомий вплив на розвиток енергоефективності хлібопекарського виробництва.

Позитивний результат запропонованих технічних рішень полягає в забезпеченні стабільного поділу тіста на рівні заготовки при мінімальних втратах енергії, без погіршення властивостей тіста.

#### **Література.**

1. Патент України №9391 Тістоподільник / Пархоменко А.П., Пархоменко В. Д., Пархоменко В. А., 15.09.2005, Бюл. №9.
  2. Патент України №35962 Тістоподільник / Синиця В. С., 16.04.2001, Бюл. №3.
  3. Патент України №36631 Тістоподільник / Ковальов О. В., Мартиненко А. М., Гриценко В. М., Яценко Н. П., 16.04.2001, Бюл. №3.
  4. Патент на корисну модель № 125861. Пристрій для поділу хлібного тіста / Литовченко І.М., Семенюк О.О., 25.05.2018, Бюл. №10.
  5. Лісовенко, О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв/ О.Т. Лісовенко, О.А. Руденко-Грицюк, І.М. Литовченко та ін. Київ, Наукова думка, 2000.–280 с.
  6. Патент на корисну модель № 125861. Пристрій для поділу хлібного тіста / Литовченко І.М., Корсік Д.М., 25.05.2018, Бюл. №12.
- Литовченко І.М., НУХТ, м. Київ, Україна.* Напрямки розвитку енергозбереження при дослідженні конструкцій тісто подільників.