

## ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ХЛІБОПЕКАРНИМ ПІДПРЕМСТВОМ

УДК.664.64.014.

**\*Янаков В.П. асистент, Олексієнко В.О. к.т.н., доц., Мазілін С.Д. к.т.н., доц.  
Таврійський державний агротехнологічний університет.**

В процесі функціонування хлібопекарських підприємств постає питання раціонального управління технологічним процесом замісу тіста. Даний процес є одним з вирішальних у виробництві хлібобулочної продукції високої споживацької якості. В останні роки особливо гостро постає завдання впровадження енергозберігаючих технологій, що є можливим на основі розвитку теоретичних основ тістоприготування.

Тому нові рішення проблеми оптимального і енергетичного впливу робочого органу на тісто є актуальними на сучасному етапі, особливо для малих і середніх підприємств. У хлібопекарному виробництві найбільш розповсюджені тістомісильні машини періодичної дії, які дають змогу виготовляти найбільший асортимент хліба. Такі тістомісильні машини здійснюють складний вплив місильного органу на тісто [1].

В тістоприготуванні енергія в передається через місильний орган на тісто. Задача вдосконалення конструкції місильних органів – механічний технологічно обґрунтований вплив на тісто при мінімальних витратах енергії.

На сьогодні практично не дослідженим залишається вплив конструкції місильних органів тістомісильних машин на технологічний процес приготування тіста. Перевага віддається місильним органам з характером впливу по круговій траєкторії зі створенням потоку продукту, що має високу кінетичну енергію. Впровадження нових технологій замісу тіста залежить як від ефективного впливу на тісто місильних органів, так і від технологічного вдосконалення процесу тістоприготування.

\*Ялпачик Ф.Ю. м. Мелітополь, к.т.н., доц. Таврійського державного агротехнологічного університету, завідувачий кафедри "Обладнання переробних і харчових виробництв ТДАТУ".

Для експериментальної перевірки аналітичних досліджень тістоприготування розроблена програма проведення експериментальних вивчень і встановлені межі варіювання факторів системи прогнозування якісних показників тістоприготування і пропонованого місильного органа. Для проведення експериментальних досліджень процесу замісу і бродіння тіста розроблено апаратну схему досліджень тістоприготування та виготовлено експериментальний місильний орган. Аргументовано обрання вимірювальних приладів [2].

На основі аналізу існуючих методик обґрунтовано вибір методу визначення якісних показників: якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів —  $K_K$ ,  $B_K$ ,  $BPK$ ; кислотності тіста  $K_M$ ; вологості тіста  $W_M$ ; енергетичних характеристик замісу тіста  $N$ ; готових виробів: пористість  $\Pi$ , вологість  $W$ , кислотність  $K$ , органолептичні показники й питомий об'єм  $V_{уд}$ . Обрано методи визначення стабільності бродіння тіста за показниками системи прогнозування якісних показників тістоприготування: кислотності тіста  $K_T$ , об'єму тіста  $V$ , структурно-механічних параметрів тіста  $N_y$ , визначення об'єму вуглекислого газу  $V_2$ . Вибрано метод визначення замісу тіста: витрат потужності  $N$ , температурного режиму  $t$ .

Система прогнозування якісних показників при тістоприготування враховує умови, за яких відбувається процес замісу тіста. Вона включає взаємозв'язок якісних показників тіста: кислотонакопичення  $K_T$ , об'єму  $V$ , пружних властивостей  $N_y$  (розрив) та об'єму вуглекислого газу  $V_2$ , що виділився в період бродіння тіста, від енергетики замісу. Отримано математичні залежності для визначення: енергії, затраченої на гідратацію компонентів  $A_{гид}$ ; величини кута атаки  $\alpha$  місильного органа нової конструкції від потужності  $N$  приводу; поліном восьмого порядку  $PN$ , що описує поверхню в перетину місильного органа; кислотності тіста  $K_T$  у період бродіння тіста, від енергетики замісу тіста; пружних властивостей  $N_y$  (розрив), від енергетики замісу тіста; об'єму тіста  $V$ , від енергетики замісу тіста; об'єму вуглекислого газу, що виділився у період бродіння тіста  $V_2$ , від енергетики замісу тіста [3].

В результаті дослідження аналізу тристадійної моделі замісу тіста виявлено — основним фактором, утворюючим якісні показники тіста, являються витрати енергії, що затрачуються на структуроутворення тіста. Визнано доцільним використовувати енергетичний баланс тістомісильної машини, як основу енергетичних перетворень при тістоприготуванні. Проведено уточнення структури роботи  $A$  у період замісу тіста:  $A_1$  — 3%;  $A_2$  — 2 %;  $A_3$  — 89 %;  $A_4$  — 6 %. На основі досліджень руху потоку тіста і формулювання сил  $P$ , потужності  $N$ , отримано рівняння, зв'язуючи рух тістової частинки з енергетикою замісу тіста.

Проведенні дослідження дозволили спроектувати місильний орган нової конструкції. Для його проектування було прийнято застосування програм: Microsoft Excel-2003, MAPLE-8, COSMOSWorks 2007, SolidWorks 2007. Пропонований місильний орган із легованої сталі масою 20,428 кг., об'ємним виконанням  $0,003 \text{ м}^3$  має наступні характеристики: модуль пружності —  $2.1e^{+011} \text{ Н/м}^2$ , коефіцієнт Пуассона — 0.28 NA, масова щільність 7700 —  $\text{кг/м}^3$ , границя текучості —  $6.2042e^{+008} \text{ Н/м}^2$ . Визначено оптимальний кут атаки лопаті місильного органа —  $34,5^\circ$ .

#### Література.

1. Гвоздев О.В. Машини та обладнання хлібопекарського виробництва: Підручник / О.В. Гвоздев, Ф.Ю. Ялпачик, В.О. Олексієнко. – Мелітополь: ТОВ “Видавничий будинок ММД”, 2010.- 312 с.
2. Луценков В.Л. Критерії оцінки виробничих небезпек: Навчальний посібник / В.Л. Луценков, Д.А Бутко, С.Д. Мазілін - Сімферополь: “Бізнес-Інформ”, 1996 – 224с.
3. V.P. Yanakov. Ways of improving quality of dough during the dough mixing process. “2010 AACC International Annual Meeting”: mignar. nauk.-prakt. konf. (Savannah Convention Center, Savannah, Georgia, U.S.A. 24-27 October) / U.S.A. AACC International Annual Meeting – 2010. tez.dop. – с. 50.