

**УДК 664.7**

**М. А. Тримбашевський; Т. П. Друк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

## **АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ЗАМІШУВАННЯ ТІСТА**

**М. А. Trymbashevskiy; T. P. Druk**

### **ANALYSIS OF DESIGN SOLUTIONS FOR DOUGH MIXING**

Розвиток хлібопекарської промисловості у світі свідчить, що сьогодні пріоритет мають технології, що забезпечують максимальне збереження у готовому продукті смакових і харчових властивостей первинної сировини. Особливо це стосується хлібобулочних виробів, термічна обробка яких призводить до значних втрат смакових, харчових властивостей. Тому сучасні тенденції тістоприготування повинні базуватися на оптимізації наукових досліджень з подальшим оперативним впровадженням їх результатів у промисловості. Ефективну роль у виконанні цих досліджень все більше відіграють багатофункціональні можливості машин, що відбуваються в різних зонах робочих камер (змішування, гомогенізація, диспергування, багатократність течії та ін. ).

В даний час в хлібопекарській промисловості розвинених країн використовується велика кількість різноманітних тістомісильних машин. Тістомісильні машини займають одне з провідних місць в технологічній лінії при виготовленні хлібобулочних виробів. Якість замісу опари та тіста суттєво впливає на якість готових виробів. Основними етапами технологічного процесу замішування тіста є підготовка вихідних компонентів, їх дозування, перемішування. Однорідність тіста є основною вимогою якості, адже від того, наскільки рівномірно окремі компоненти будуть розподілені в основному об'ємі, залежать характеристики одержаного готового продукту. Саме тому тістомісильна машина є найбільш відповідальним обладнанням технологічного ланцюга з виготовлення хлібобулочних виробів.

На сучасному етапі розвитку хлібопекарської промисловості для виробництва хлібобулочних виробів використовуються тістомісильні машини різних конструкцій. Найбільш поширеними є машини циклічної та безперервної дії. Причому, частіш за все зустрічаються періодичні (циклічні) тістомісильні машини з горизонтальним та вертикальним привідним валом. Вони характеризуються гнучкістю при роботі із компонентами різного складу, а циклічність процесу замішування дозволяє готувати їх в об'ємі, що дорівнює одному замісу. Для вивчення та удосконалення різного класу тістомісильних машин необхідно знати їх структуру та функціональне призначення окремих конструктивних елементів. При сучасній різноманітності тістомісильних машин, що використовується в хлібопекарській промисловості, їх можна класифікувати за загальними ознаками:

- характером (способом) дії на компоненти, що обробляються;
- структурою робочого циклу;
- ступенем механізації та автоматизації;
- принципом взаємозв'язку у виробничому потоці;
- функціональною ознакою.

У сучасних машинах робочий орган має постійну і незмінну геометричну форму, певне місце і просторову орієнтацію в ємкості. За класичною схемою побудовані, наприклад, тістомісильні машини А2-ХТБ, ІС-120, ДК, І8-ХТА, А2-ХТТ, машини європейських виробників і багато інших. При таких схемах можна регулювати тільки число обертів її робочого органу. У відомих вітчизняних тістомісильних машинах число обертів в основному не регулюється. Таким чином, практично відсутня можливість впливати на якість перемішування. Такі тістомісильні машини конструктивно є складними в управлінні та обслуговуванні. До такого класу тістомісильних машин відносяться «Твіді», ІМК-150, «Таглавіні» (Італія), «Глімек» (Швеція), «Діосна» (Німеччина).

Машини з одним робочим органом по своїй конструкції є простими. В них виконавчі механізми характеризуються умовами роботи місильного робочого органу. Робочий орган знаходиться у безпосередньому контакті з компонентами, які замішуються продовж всього циклу. Тому вони працюють у постійно змінних умовах. До такого класу машин мажна віднести вище згадані та ИС-120, ESI-140/80, ДК, А2-ХТБ і багато інших.

Відомі також тістомісильні машини безперервної і періодичної роботи, робочі органи яких знаходяться в контакті з компонентами, що замішуються, лише на протязі частини циклу руху (робоче переміщення). Інший час робочі органи знаходяться в неробочому положенні (холосте переміщення). До такого класу машин мажна віднести ТММ-1М, Т1-ХТ2А, фірми «Луїзель» (Франція), «Діосна» (Німеччина). Тістомісильні машини приводять в рух робочі органи, головним чином, індивідуальними електродвигунами.

Необхідність зменшувати витрати енергії на заміс обумовлює відмову деяких виробників тістомісильного обладнання від обертання діжі. Щоб забезпечити при цьому якісний заміс, необхідно за допомогою робочого органу забезпечити достатню циркуляцію тіста.

Проблема узгодження робочих режимів обладнання для замішування з параметрами сировини та іншими складовими рецептури, вирішується різними винахідниками по-різному.

Необхідно передбачити, щоб робочі органи машини виконували таку механічну дію на компоненти, яка буде спрямована на створення умов для різних процесів та операції, зв'язаних певною послідовністю. Така машина забезпечить прискорення процесів, економію праці та виробничих площ, зменшення втрат, зниження використання енергії та зменшення експлуатаційних витрат.

Аналіз існуючого обладнання та технологій показує, що в провідних фірмах-виробниках тістомісильної техніки для хлібопекарської галузі в даний час існує стійка тенденція до створення комп'ютерно-керованих технологічних машин та інтегральних технологій. Однак слід підкреслити, що робочі органи існуючих машин мають постійну і незмінну геометричну форму. Регулюється в таких машинах лише число обертів привідного валу. Цілком очевидно, що такі технічні рішення нічого принципово нового не дають, але серйозно ускладнюють кінематику машини, її обслуговування та управління.

Проте природні обмеження, що пов'язані з швидкостями протікання в тісті фізико-хімічних, біохімічних та інших процесів – є серйозною перешкодою для подальшого розвитку цього напрямку.

Аналіз якості хлібобулочних виробів підтверджує, що багато технологічних процесів замішування вже досягли або наблизилися до своїх граничних параметрів. Спроба подальшого їх прискорення за рахунок інтенсифікації роботи машин шляхом підвищення робочих параметрів може привести до суттєвого погіршення якості готових виробів.

З короткого аналізу особливостей і стану сучасного обладнання і способів процесу замішування випливає, що проблема пошуку нових напрямків у харчовому машинобудуванні і способів замішування, які вирішили б частково або повністю перераховані проблеми, як і раніше надзвичайно актуальна.

#### **Література**

1. Кравченко Р. Оцінка надійності обладнання харчової промисловості / Кравченко Р., Фік М., Ворошук В. Я. // Матеріали V Міжнародної студентської науково-технічної конференції "Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання", 28-29 квітня 2022 р. — Т. : ТНТУ, 2022. — С. 94. — (Механічна інженерія).