

# ТІСТОПРИГОТУВАЛЬНИЙ АГРЕГАТ ДЛЯ РІВНОМІРНОГО БРОДІННЯ ТІСТА,

**О. КОВАЛЬОВ**, доцент  
**С. ЦЮПКА**, асистент  
**А. МАРТИНЕНКО**, головний конструктор  
 Національний університет харчових технологій  
**Н. ОЛІЙНИК**, доцент  
 Полтавський університет споживчої кооперації України



Інтенсифікація хлібопекарського виробництва, підвищення продуктивності праці, зменшення кількості обслуговуючого персоналу певною мірою пов'язано зі створенням нових тістоприготувальних агрегатів. Під час їх проектування розв'язують такі проблеми, як вибір раціональної технології тістоприготування, продуктивність агрегата, апаратурно-машинне оформлення. Найважливіша з них - створення агрегата на базі окремих машин з потрібною продуктивністю, зорієнтованою на потужність печі або вистоювально-пічного агрегата. Наводимо методику розрахунку параметрів обладнання, що входить до складу тістоприготувального агрегата на базі дозаторів і тістомісильних машин періодичної дії.

Цикл роботи агрегата з тісомісильною машиною періодичної дії передбачає такі операції - дозування борошна та рідких компонентів, зливання рідких компонентів у місильну місткість і завантаження в неї борошна, замішування тіста і завантаження його в підкатну діжу. Продуктивність агрегата залежить від тривалості всіх згаданих операцій. Послідовне їх виконання недоцільне через простоювання обладнання, а паралельне неможливе за умовами технології. Тому в даному випадку обрано паралельно-послідовну схему експлуатації устаткування.

Аналіз роботи тістоприготувальних агрегатів показує, що вузьким місцем з точки зору збільшення їх продуктивності є дозатори, передусім, для рідких компонентів. Для максимального завантаження обладнання необхідно, щоб дозатор забезпечував набір дози рідких компонентів за час, який не перевищує тривалість розвантаження борошна в місильну місткість, замішування і вивантаження тіста з тістомісильної машини.

При визначенні тривалості циклу роботи тістоприготувального агрегата фіксуючими величинами є тривалість замішування тіста та його вивантаження з місильної місткості. Перша ве-

личина визначається мінімально можливою тривалістю обробки замішуючої маси, яка дає змогу одержати готову продукцію хорошої якості. За результатами аналізу роботи тістоприготувального агрегата можна визначити основні вихідні дані для проектування обладнання, що входить до його складу.

Основні визначальні параметри обладнання для тістомісильної машини періодичної дії - маса обробленого за один заміс тіста,  $m_T$ , об'єм місильної місткості,  $V$ . Для дозаторів борошна і рідких компонентів - відповідно тривалість дозування борошна,  $t_{д}^M$ , вивантаження його в місильну місткість,  $t_{в}^M$ , тривалість набору доз рідких компонентів,  $t_{д}^Ж$  і їх зливу в місильну місткість,  $t_{ж}$ .

Продуктивність тістоприготувального агрегата, спроектованого на базі однієї з печей з подом площею 25, 50, 75 і 100 м<sup>2</sup>, маса обробленого за один заміс тіста з циклом тривалістю роботи агрегата,  $t_{ц}$  пов'язані співвідношенням:

$$t_{ц} = \frac{60 * 23m_T}{Q_T * 10^3} \quad (1)$$

де 23 - норма роботи печі за добу, год;  $Q_T$  - добова продуктивність агрегата за тістом, т.

Кількість замісів за годину розраховується за рівнянням

$$K = \frac{60}{t_{ц}} \quad (2)$$

Об'єм місильної місткості визначається за виразом

$$V = \frac{m_T}{\rho * K_3} \quad (3)$$

де  $\rho$  - густина тіста, кг/м<sup>3</sup>;

$$K_3 = \frac{V_t}{V} - \text{коефіцієнт заповнення місильної}$$

місткості тістом;  $V_t$  - об'єм тіста масою  $m_t$ ,  $m^3$ .

Цикл роботи дозатора  $t_{ц}^M$  борошна виражається сумою

$$t_{ц}^M = t_d^M + t_b^M \quad (4)$$

де  $t_d^M$ ,  $t_b^M$  - тривалість відповідно дозування і вивантаження борошна, хв.

Цикл роботи дозатора рідких компонентів визначається сумою

$$t_{ц}^M = t_d^Ж + t_c^Ж \quad (5)$$

де  $t_c^Ж$ ,  $t_d^Ж$  - тривалість набору доз рідких компонентів і зливу їх в місильну місткість, хв.

Таким чином, для визначення параметрів обладнання тістоприготувального агрегата, який має продуктивність, що відповідає заданій потужності печі, необхідно разом розв'язати рівняння (1) - (5). Виходячи з продуктивності печі, можна визначити необхідне заповнення тістом місильної місткості, відповідний їй (з урахуванням коефіцієнта заповнення місильної місткості  $K_3$ ) об'єм, допустиму тривалість циклів роботи дозаторів борошна і рідких компонентів, що забезпечують роботу печі з повним завантаженням, тривалість циклу і кількість замісів (циклів) за годину.

Запропонований тістоприготувальний агрегат з конвеєрами для бродіння опари й тіста працює за дво фазною технологічною схемою тістоприготування. Для замішування опари з дозатора подається борошно. Дозування води та розчину дріжджів здійснюється дозувальною станцією. Змішують компоненти в тістомісильній машині інтенсивної дії. Замішана опара з тістомісильної машини самопливом сходять на конвеєр, де виброджується та переміщується. Датчики на конвеєрі контролюють вологість замішаної та кислотність вибродженої опар.

Одержаний напівфабрикат подається у проміжний бункер, оснащений шиберною заслінкою для замірювання кількості готової опари. Замішують тісто в тістомісильній машині інтенсивної дії, куди дозується борошно з дозатора, додаткові компоненти згідно з рецептурою з дозаторів, а також по трубопроводу насосом перекачується виброджена опара. Тісто виброджується та переміщується на конвеєрі, який оснащений датчиками для контролю вологості й кислотності тіста. Виброджене тісто подається в проміжний бункер, звідки відводиться стрічковим транспортером у бункер тістоділильної машини.

Конвеєри для бродіння опари і тіста, складаються з транспортуючої стрічки, натягнутої на приводний і натяжний вали, стінок, обклеєних стрічкою з антиадгезійними властивостями. У місці сполучення стінок конвеєра і стрічки є прямокутний отвір, куди вставляється пружний елемент для ущільнення, що запобігає витіканню напівфабрикату крізь стінки конвеєра під час бродіння.

У даному агрегаті опара і тісто не піддаються надмірному механічному впливу при транспортуванні, що позитивно відображається на якості опари і тіста, а відповідно й на якості готових виробів. Технічна характеристика конвеєра для бродіння опари і тіста.

1. Об'єм конвеєра при відстані між валами становить:

$L = 2,4 \text{ м}$	$V = 1,32 \text{ м}^3$
$L = 3,6 \text{ м}$	$V = 1,98 \text{ м}^3$
$L = 4,8 \text{ м}$	$V = 2,64 \text{ м}^3$
$L = 6,0 \text{ м}$	$V = 3,30 \text{ м}^3$

2. Тривалість бродіння опари і тіста:  
 $\tau = 0,45 - 4,5 \text{ год.}$

Тривалість бродіння регулюється швидкістю руху стрічки з допомогою частотного перетворювача.

3. Габаритні розміри:  
довжина - 3550 мм;  
ширина - 1200 мм;  
висота - 560 мм.

4. Потужність електродвигуна - 2,25 кВт.

### Висновки.

Застосування даного агрегата забезпечить рівномірне бродіння маси. Застійні зони, що відзначаються показниками кислотності, по ширині конвеєра відсутні, завдяки чому властивості вибродженої опари стабільні. **Переміщення опари в процесі бродіння на конвеєрі покращує умови живлення клітин дріжджів, активізуючи їх життєдіяльність.**

Застосування агрегата дасть змогу скоротити тривалість бродіння опари при збереженні оптимальної кислотності та якості готової продукції. Прискорене бродіння опари сприяє зниженню витрат сухих речовин борошна на бродіння та збільшенню виходу готових виробів.

Агрегат можна застосовувати при модернізації тістоприготувальних відділень діючих хлібозаводів і при будівництві нових.

### Використана література.

1. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. - М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. С. 416.
2. Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозаводов. - М.: Пищевая пром-сть, 1975. С. 368.
3. Головань Ю.П., Ильинский Н.А. и др. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. - М.: Агропромиздат, 1998. С. 382.
4. Лісовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. - Київ.: Наукова думка, 2000. С. 283.
5. Соколов А.Я. Основы расчета и конструирования машин и автоматов пищевых производств. - М.: "Машиностроение", 1969. С. 637.