



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2017

PROIECTAREA UNEI FABRICI DE PANIFICAȚIE

Alexandru Vlăduț MOLDOVAN, IOAN AUREL CHERECHEȘ

DESIGNING A BAKERY PRODUCTS FACTORY

In this project will present its importance and benefits of bread and others bakery products. We chose this theme because the bakery industry occupies a very important place in the food, bread is a staple food in human nutrition.

Keywords: bread, bakery, technology, benefits

Cuvinte cheie: lapte, panificație, tehnologie, beneficii

1. Noțiuni introductive

Pâinea este un aliment de bază produs prin coacerea aluatului obținut din făină amestecată cu apă și drojdie, adăugându-se de la caz la caz diferiți ingrediente în funcție de categoria pâinii obținute [1].

Industria panificației și produselor făinoase ocupă un loc însemnat în cadrul producției bunurilor de consum, în primul rând datorită faptului că pâinea constituie un aliment de bază, care se consumă zilnic. Produsele de panificație și făinoase, alături de celelalte produse alimentare, furnizează organismul uman o parte însemnată din substanțele care îi sunt necesare pentru activitatea vitală, menținerea stării de sănătate și conservarea capacității de muncă.

Având în vedere importanța pe care o au produsele de panificație în satisfacerea cerințelor de hrană ale consumatorilor, industria de panificație elaborează aplicarea unor procedee și tehnologii

noi de fabricație, extinde gradul de mecanizare și automatizare a proceselor tehnologice, lărgeste gama sortimentală prin realizarea de noi produse în concordanță cu tendința și cerințele consumatorilor și asigură îmbunătățirea valorii nutritive și a calității produselor de panificație.

De aceea apare modernizarea continuă a producției din industria de panificație prin aplicarea științei și tehnicii contemporane. Acest lucru presupune eforturi din partea specialiștilor, care trebuie să-și perfecționeze cunoștințele, atât din experiența zilnică, cât și din însușirea rezultatelor științifice în domeniu.

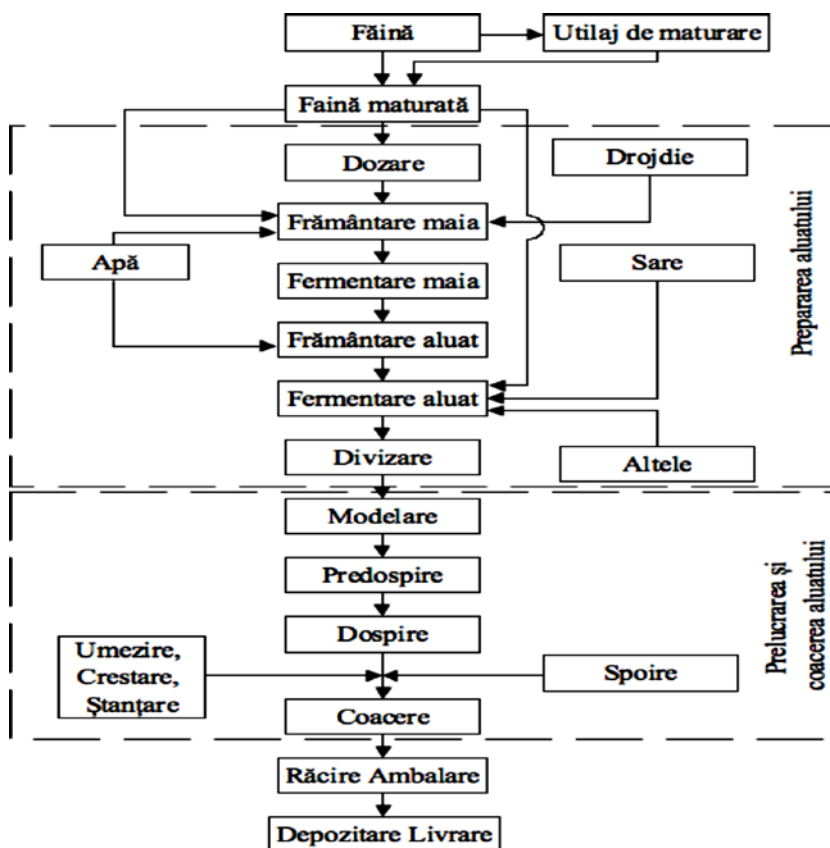


Fig.1 Schema procesului tehnologic de fabricare a pâinii și produselor de franzelărie [3]

Utilajul folosit în producerea sortimentelor de panificație este unul din factorii care influențează calitatea produsului, de aceea trebuie ca utilajul să corespundă normelor: să fie cu un grad înalt de precizie al funcționării, să fie confecționat din materiale nedăunătoare produsului și să nu influențeze asupra proprietăților produsului, să nu aibă acțiune dăunătoare sănătății muncitorilor [2].

2. Procesul tehnologic

Procesul tehnologic din industria de panificație cuprinde mai multe faze după cum urmează:

- prepararea aluatului include operațiile de dozare a făinii, apei, drojdiei, sării și altor ingrediente, urmate de fermentația masei, frământarea și fermentarea aluatului, toate executându-se cu utilajele adecvate;

- divizarea aluatului se realizează manual, semi-mecanizat sau mecanizat cu mașini specializate care funcționează pe principii gravimetric sau volumetric;

- modelarea aluatului este operația prin care bucățile de aluat iau forma finală a produsului de panificație. Se face manual sau mecanic în modele rotunjite, alungite, împletite sau alte forme. Operația se realizează cu mașini de modelat rotund cu con exterior, mașini de modelat lung, de rulat franzele sau cornuri;

- predospirea și dospirea finală, sunt faze ale dospirii aluatului în bucăți divizate și modelate înainte de coacere. Această fază durează 25-60 minute în funcție de greutatea produsului. Faza dospirii finale se realizează într-un microclimat corespunzător la 35-40 °C și umiditate relativă de 75-85 %, favorizând acumularea de CO₂ pentru obținerea unui volum și porozitate corespunzătoare. Pentru aceste operații se utilizează predospitoare cu benzi, dospitor tip cameră, mobile, tip tunel cu benzi sau cu leagăne;

- coacerea, este operația prin care în prezența căldurii au loc transformări fizice, biochimice și microbiologice a materiei prime în produs alimentar finit comestibil. Înainte de introducerea în cuptor a pâinii se face umezirea sau spoirea pentru formarea unei coji normale și lucioase, urmate de creșterea și ștanțarea produsului.

Toate aceste fenomene se petrec pe durata a 30 - 60 minute cât durează coacerea unei șarje (încărcături) a cuptorului, pentru pâine și 10 - 35 minute pentru produsele de patiserie și specialități. Coacerea se face în cuptoare cu bandă tip tunel, cu vatră fixă sau mobilă și cuptoare rotative;

3. Frământarea aluatului

Scopul frământării:

Frământarea reprezintă acea operație tehnologică în urma căreia se obține, din materiile prime și auxiliare utilizate, o masă omogenă de aluat, cu o anumită structură și însușiri reologice (rezistență, extensibilitate, elasticitate și plasticitate).

Însușirile reologice ale aluatului influențează volumul și forma pâinii, elasticitatea miezului și a cojii, menținerea prospețimii. Atunci când aluatul are elasticitate și extensibilitate suficient de mari, rezultă pâine afânată, cu volum dezvoltat și miez având pori cu pereți subțiri. Dacă aluatul este prea rezistent (tenace), pâinea se obține nedezvoltată, cu miezul dens, iar când aluatul este excesiv de extensibil pâinea se aplatizează, are volum redus și porozitate grosieră.

Operația de frământare se realizează în cuva malaxorului, în care materiile prime și auxiliare introduse în doze corespunzătoare se supun amestecării atât în stadiul de „prospătură” sau de „maia”, cât și în cea de aluat propriu-zis.

4. Procesele frământării aluatului

Aceste procese sunt legate de modificările substanțelor componente, mai importante fiind cele coloidale și fizico-chimice.

Asemenea procese se desfășoară în mare parte în faza de aluat, imprimându-i însușirile structurale caracteristice.

La formarea aluatului se pot distinge 3 faze:

În prima fază când are loc amestecarea componentelor aluatului, apa pătrunde între particulele de făină și acestea se hidratează.

În faza următoare, sub acțiunea apei are loc solubilizarea componentelor făinii și umflarea proteinelor generatoare de gluten.

În cea de-a treia fază, datorită umflării și acțiunii forțelor mecanice de frământare, proteinele din aluat își modifică structura [4].

5. Regimul procesului de frământare

Regimul de frământare se referă la durata frământării și la temperatura pe care trebuie să o aibă semifabricatul. De durata frământării depinde calitatea aluatului (omogenitatea, însușirile fizice), iar de temperatură, modul în care se desfășoară procesul de fermentație la care aluatul este supus după frământare.

Durata frământării, utilizând malaxoare obișnuite, cu viteză lentă, reprezintă în medie, 7-9 minute la prospătură, 8-12 minute la maia și 12-18 minute la aluat.

Când se utilizează făinuri de calitate foarte bună, frământarea durează mai mult, spre a se slăbi rezistența glutenului și a mări extensibilitatea lui, iar la cele de calitate inferioară durează mai puțin, pentru a nu se degrada prin acțiunea mecanică structura existentă a glutenului.

În cazul utilizării malaxoarelor cu viteză rapidă, durata frământării este de numai 1-2 minute, iar la cele ultra rapide chiar de 30 de secunde, timp în care, sub acțiunea intensă a organelor de frământare ale mașinii, se formează structura optimă a aluatului.

Temperatura semifabricatelor trebuie să aibă în vedere scopul urmărit în fiecare stadiu de preparare a aluatului. Astfel, la prospături și maia, urmărindu-se în primul rând înmulțirea drojdiilor, se obișnuiește temperatura de 26-30 °C, iar la aluat, urmărindu-se și intensificarea fermentației, temperatura este de 30-32 °C [5].

6. Utilaje clasice și moderne de frământare a aluatului

Utilajul pentru frământarea aluatului îl reprezintă malaxorul, care se compune în principal din corpul cu organul de frământare și cuva în care se prepară aluatul.

Forma pe care o descrie traiectoria brațului de frământare condiționează omogenitatea aluatului și durata lui de frământare. Pentru aluatul de pâine și produse de franzelărie se utilizează, de obicei, malaxoare cu traiectoria compusă, plană sau spațială a mișcării brațului de frământare.

Forma cuvei trebuie să asigure o suprafață interioară corespunzătoare traiectoriei mișcării punctelor exterioare ale brațului de frământare. În caz contrar, masa de aluat nu este antrenată în mod egal deci, amestecarea materiilor componente se face neuniform.

Forma brațului de malaxor condiționează cantitatea de aluat antrenată în cursul frământării; cu cât este prins mai puțin aluat de către brațul de frământare, cu atât acesta va fi mai bine și mai rapid frământat. Dacă brațul are două ramificații sau palete, se asigură o frământare mai bună, masa de aluat prinsă de o paletă fiind redusă.

Viteza de mișcare a brațului condiționează durata frământării, cu creșterea ei durata reducându-se până la o anumită limită.

Pentru fiecare tip de malaxor există o viteză optimă de mișcare a brațului de frământare, precum și a cuvei în cazul când și aceasta se

rotește, care asigură frământarea optimă a aluatului. În ultima vreme s-au conceput tipuri de malaxoare cu viteză rapidă a brațelor de frământare, acestea permițând formarea completă a glutenului în aluat. Alte tipuri asigură frământarea la două viteze mai reduse la început, când are loc amestecarea părților componente și mărită spre sfârșit, atunci când se formează complet aluatul, căpătând însușirile reologice specifice. Există malaxoare cu funcționare periodică, cu ajutorul cărora se frământă aluatul în șarje (în mod discontinuu) și malaxoare cu funcționare continuă, aluatul obținându-se într-un flux neîntrerupt.

7. Clasificarea malaxoarelor

Malaxoarele cu acțiune continuă:

Malaxorul H-12 se utilizează mai des în agregatul HTR.

Malaxorul H-26A prezintă un vas în care sunt instalați doi arbori paraleli cu palete. Arborii au sens de mișcare opus.

Malaxorul FTK-1000 este destinat pentru frământarea intensivă a aluaturilor din făinuri de grâu și de secară.

Malaxorul tip Sidera este destinat pentru frământarea intensivă a aluaturilor.

Malaxoarele cu acțiune discontinuă:

Malaxorul tip TMM-1M este destinat pentru mecanizarea lucrărilor de frământare la întreprinderile de panificație mici și în secțiile de patiserie.

Malaxorul tip "Standard" este de construcție simplă și se obține o frământare calitativă a aluatului.

Malaxorul tip TM-63 este de tipul malaxoarelor cu cupă staționară și axa de rotație a organului de lucru orizontală. Durata de frământare este de 5-7 minute.

Malaxorul cu sistemul lui Tkacev este de tipul malaxoarelor cu rotire liberă a cuvei și cu axa de rotație a organului de lucru verticală, aflată excentric de axa cuvei. Volumul cuvei este de 600 l. Durata de frământare este de 4-6 minute.

8. Malaxorul tip "Standard"

Malaxorul tip "Standard" – figura 2 - este alcătuit din batiul 1, corpul cu apărătoarea de protecție 2, pârghia de frământare 3, mecanismul de acționare și cuva transportabilă 4. Pârghia de acționare

prezintă un arbore încovoiat cu paleta 5 la un capăt. Cuva este un vas cu capacitate de 330 l instalat pe un cărucior cu 3 roți.

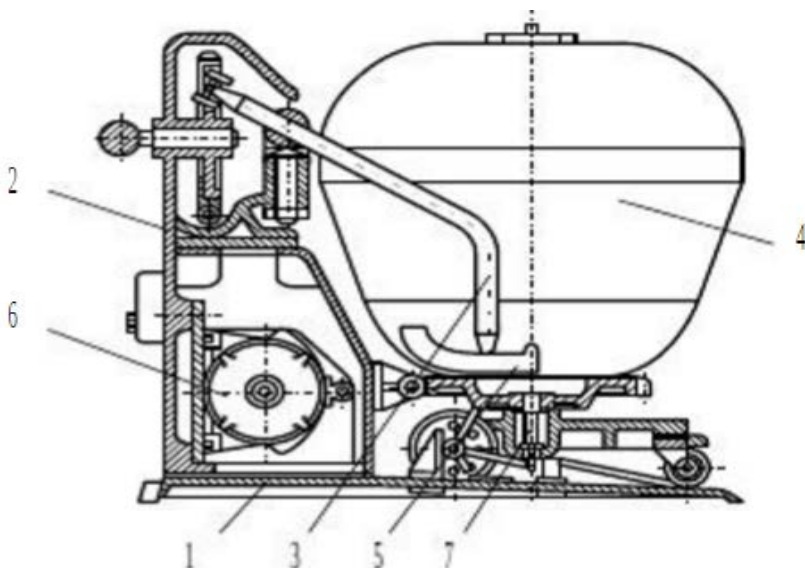


Fig. 2 Malaxorul Standard

Pentru efectuarea procesului de frământare, cuva se transportă cu căruciorul pe batiul malaxorului, astfel încât roțile căruciorului să ajungă în proeminențe. Cuva poate fi încărcată cu componentele necesare atât înainte de amestecare, cât și pe parcursul procesului.

Motorul electric 6 se pune în funcțiune numai după ce cuva a fost fixată pe batiu și a fost închis capacul. De la motor concomitent se transmite mișcarea de rotație și organului de lucru și cuvei. Pentru a se roti cuva, ea se instalează pe fusul 7 care intră în bucușa căruciorului.

Malaxorul este de construcție simplă și se obține o frământare calitativă a aluatului.

9. Calculul malaxoarelor

Productivitatea:

- Productivitatea malaxoarelor cu palete cu acțiune continuă se determină din formula:

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} S * n * \rho * \varphi, \text{ kg/h};$$

în care:

D este diametrul exterior al paletei, în m;

S – pasul paletelor, în m;

n – turația paletelor, s^{-1} ;

ρ – densitatea aluatului, în kg/m^3 ;

φ – coeficientul de alimentare dependent de forma și de amplasarea lor pe arbore;

- Productivitatea malaxoarelor cu acțiune discontinuă se determină cu formula:

$$Q = \frac{V * \rho * \varphi}{\tau_P + \tau_A}, \text{ kg/h};$$

în care:

V este capacitatea cuvei, în m^3 ;

ρ – densitatea aluatului, în kg/m^3 ;

φ – coeficientul de utilizare a volumului cuvei;

τ_A – timpul adițional, necesar pentru încărcarea și descărcarea cuvei, în s;

τ_P – timpul necesar pentru prelucrarea produsului, în s;

BIBLIOGRAFIE

[1] * * * <https://ro.wikipedia.org/wiki/P%C3%A2ine>

[2] * * * <https://biblioteca.regielive.ro/proiecte/industria-alimentara/produsele-de-panificatie-255491.html>

[3] Bâlc, G., *Mașini și instalații pentru industria alimentară*, - Cluj-Napoca, Alma Mater, 2009.

[4] * * * <http://www.scritub.com/diverse/Proiect-Influenta-procesului-d21553.php>

[5] * * * <https://www.discoveryindustry.ro/echipamente-panificatie-2/malaxor-panificatie/malaxor-panificatie-200-kg-aluat-2/>

Alexandru Vlăduț MOLDOVAN
Student an IV Facultatea de Mecanică
Universitatea Tehnică din Cluj Napoca
e-mail: dutz_1993@yahoo.com