

Ю.С. Теличкун, асистент

Yu. Telychkun

В.І. Теличкун, канд. техн. наук

V. Telychkun

Чепелюк О.О., , канд. техн. наук

O.Chereluk

O.O.Губеня

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСТРУДУВАННЯ ВИБРОЖЕНОГО ТІСТА FEATURES OF EXTRUSION COMPLETE FERMENTATION DOUGH

Досліджується вплив на процес екструзії виброженого тіста вмісту вуглекислого газу, тиску формування.

Ключові слова: екструзія, виброжене тісто, вміст вуглекислого газу, тиск, коефіцієнт розширення

Influence is explored on the process of extrusion contents carbon dioxide, pressures of extrusion.

Key words: extrusion, complete fermentation dough, contents carbon dioxide, pressures, coefficient of expansion

Екструзія широко застосовується в різних галузях промисловості, включаючи харчову. Це ефективний метод формування при організації потокового виробництва. В хлібопекарській промисловості процес екструзії досить часто використовується як один із елементів обладнання для розробки тістових заготовок: як складова частина тістоподільника; при формуванні макаронних та кондитерських виробів; формування солодкої соломки, пряників, сухарних шпал та інше. При застосуванні екструзії у всіх перерахованих випадках основним завданням, для стабілізації параметрів екструдуювання, є стабілізація

тіста, яке повинно мати гомогенну структуру, без газових включень повітря, вуглекислого газу, що утворюється під час бродіння.

При традиційному способі виробництва хлібобулочних виробів із дріжджового тіста стадія розробки тістових заготовок включає такі етапи: поділ на окремі заготовки, округлення, заочування, посадка тістових заготовок в шафу вистоювання, пересаджування на під печі. Всі ці операції потребують різного за функціональною ознакою обладнання.

Нами запропоновано новий спосіб виробництва хлібобулочних виробів із дріжджового тіста, в якому весь процес розробки відбувається в одному бродильно-формувальному агрегаті (екструдері) [1] за рахунок вуглекислого газу, накопиченого під час бродіння тіста в закритій ємності з подальшим формуванням і одночасним розрихленням тістових заготовок на виході із матриці.

На якість сформованого екструдату впливають насиченість тіста вуглекислим газом та тиск формування.

Насиченість тіста вуглекислим газом, яка залежить від часу бродіння тіста в закритій ємності впливає на розрихленість сформованого тістового джгута і, відповідно, на пористість випечених виробів.

Процес екструдування характеризується деякою критичною величиною тиску, що відповідає переходу вуглекислого газу із розчиненого стану в газоподібний. При насиченні тіста вуглекислим газом значно зменшується його в'язкість, що дає змогу значно знизити тиск формування при достатній швидкості течії і знизити ризик виникнення на поверхні кільцевих задирів, загрублень. Тиск екструдування в значній мірі впливає на стан та характер пористості сформованого тістового джгута. В випадку коли тиск на вході в формувальний канал менший критичного значення в тістовій масі відбувається виділення вуглекислого газу в вільному стіні ще до виходу із формувального каналу. При цьому подальше виділення вуглекислого газу призводить до збільшення газових пухирців і «снарядного» режиму

течії. Коли тиск екструдувannya більше або дорівнює критичній величині, виділення вуглекислого газу відбувається на виході з каналу, що сприяє утворенню великої кількості центрів газоутворення і обумовлює дрібнопористу структуру екструдату.

Враховуючи поведінку газової фази тіста [2], можливо стверджувати, що величину тиску на вході в формувальний канал необхідно підтримувати на рівні більше 0,2 МПа, щоб забезпечити потік гомогенної структури без газових включень.

На структуру розрихленості тістового джгута впливає не тільки абсолютна величина тиску, але й характер її падіння по довжині каналу. Збільшення швидкості падіння градієнту тиску призводить до збільшення кількості пухирців газу, що утворились і відповідно, до отримання структури з більш дрібними порами. При повільному падінні тиску по довжині каналу, що ми можемо спостерігати при збільшенні його довжини, відбувається ріст вже існуючих газових пухирців, що призводить до утворення структури з крупними порами.

Оскільки, запропонований нами спосіб виробництва виключає подальшу обробку тістового джгута після виходу із формувального каналу, його геометричні параметри визначатимуть розміри і якісні показники готових виробів, тому метою наших досліджень стало вивчення поведінки виброженого тіста в залежності від вмісту в ньому газу

Вміст газової фази G в % фази тіста розраховували за формулою:

$$G = \frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0} \times 100\% ,$$

де : ρ_0 – густина тіста, без дріжджів, кг/м³;

ρ – густина тіста, при різній виброженості, кг/м³;

Густину тіста дослідних зразків визначали, знаючи об'єм та масу тістового джгута. В результаті проведених нами досліджень отримана залежність густини тіста від вмісту газової фази (рис. 2).

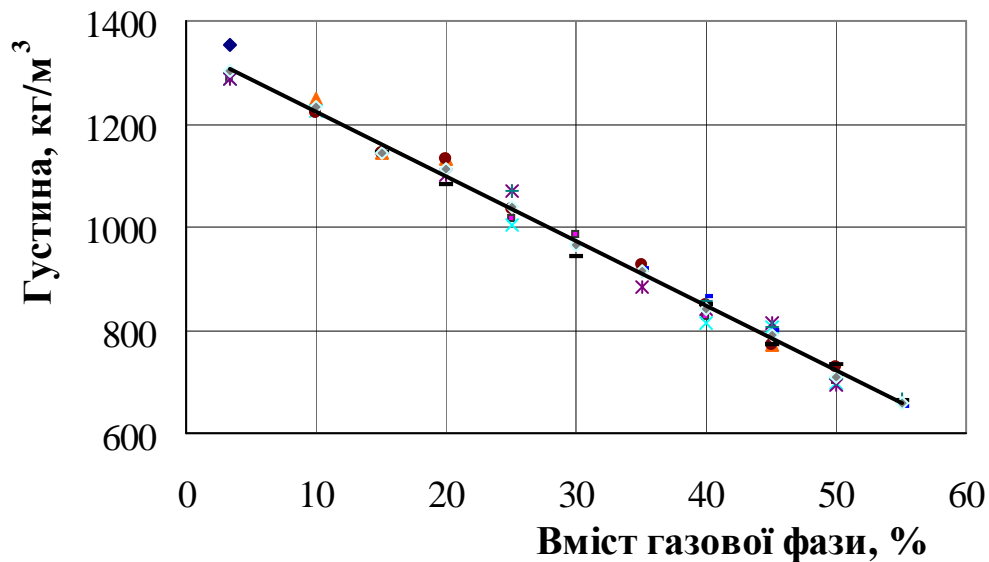


Рис. 2. Залежність густини тістового джгута від вмісту газової фази

В потоці виникають та продовжують діяти на виході з каналу напруження нормальні до поверхні зсуву, що призводить до збільшення поперечних розмірів сформованого тістового джгута. Збільшення вмісту вуглекислого газу і його виділення при екструдованні призводить до збільшення діаметру тістового джгута і коефіцієнту розширення.

Досліджуючи зміну діаметру тістового джгута від вмісту газової фази нами отримана залежність коефіцієнта розширення від вмісту газової фази рис. 3. Коефіцієнт розширення визначали за формулою:

$$K_p = \frac{d_{m.д.}}{d_k},$$

де: $d_{m.д.}$ – діаметр тістового джгута, мм;

d_k – діаметр каналу, мм;

Вивільнення вуглекислого газу в каналі, зумовлене падінням тиску, збільшує і лінійну швидкість екструдату. Так, нами отримана залежність зміни швидкості випресовування тістового джгута при різному вмісті газової фази (Рис. 4) .

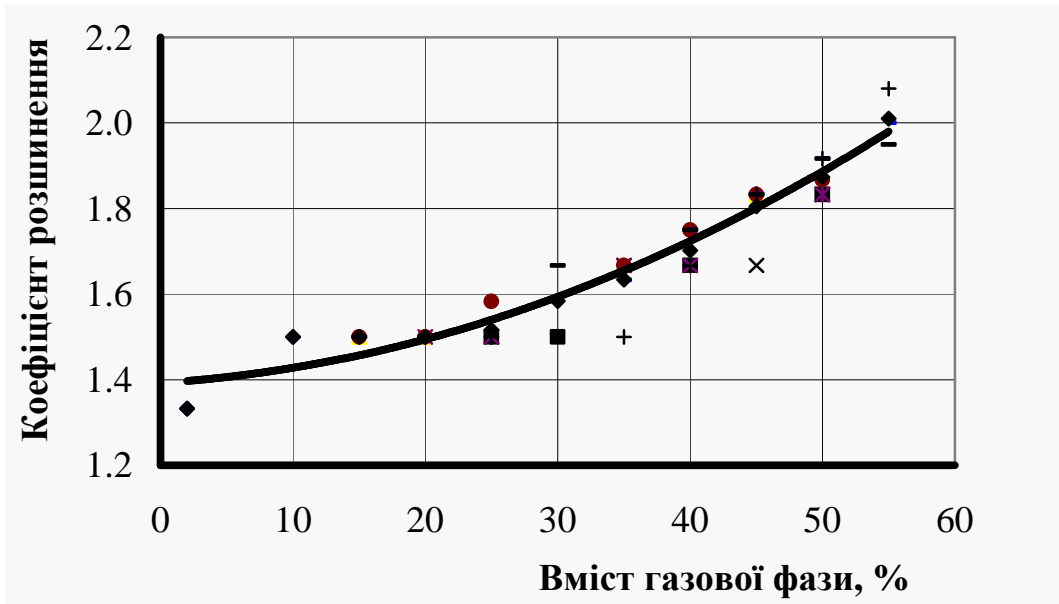


Рис.3. Залежність коефіцієнту розширення від вмісту газової фази.

Зростання швидкості відбувається при збільшенні тиску формування для всіх значень вмісту газу. При вмісті газової фази більше 40% і при тиску який перевищує 0,35-0,4 МПа відбувається зрив суцільності тістового джгута за рахунок надлишкової кількості газу, який накопичується в тісті, тому на поверхні можуть бути дефекти, пов'язані з нерегулярністю потоку.

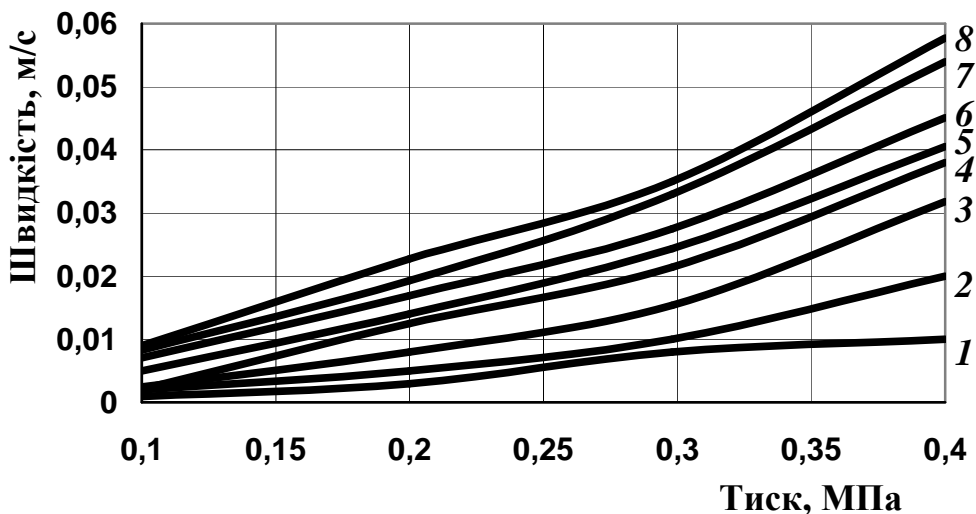


Рис. 4. Графік залежності швидкості випресовування тістового джгута від тиску при вмісті газової фази, %:

1 - 0; 2 - 8.6; 3 - 20.2; 4 - 23.4; 5 - 32.0; 6 - 35.9; 7 - 43.0; 8 - 46.3.

Висновки: Таким чином, проведені дослідження дозволяють розглядати виброжене тісто як реальну двофазну систему, дослідити поведінку газонаповненого тіста при екструдюванні, врахувати його особливості при конструюванні обладнання, вибору параметрів та режимів екструдювання.

Література

1. Деклараційний патент на винахід 59060А, МПК А21 СВ/00, Бродильно-формувальний агрегат/ Теличкун В.І. Сандул О.О. Черета В.В. Заявлено 11.12.2002, опубл. 15.08.2003, бюл. №8

2. Игнатенко В.В., Мачихин С.А., Михайленко В.Г. О сжимаемости теста / Хлебопекарная и кондитерская промышленность, 1972 , №2, с.8-11.