

31. Формування пористості готових виробів, сформованих екструдуюванням

Богдан Стащенко, Віталій Рачок

Юлія Теличкун, Володимир Теличкун

Національний університет харчових технологій

Вступ. Сухарні вироби користуються широким попитом у населення, проте традиційна схема їх виробництва це великий комплекс агрегатів та машин різноманітного призначення. Впровадження нової, економічно-ефективної машинно-апаратної схеми виробництва сухарних виробів з використанням процесу екструзії дозволяє значно спростити процес їх виробництва. На процес формування структури пористості готових виробів найбільше впливає етап оброблення тіста та процес випікання тістових заготовок. Оскільки запропонований нами спосіб виробництва передбачає розрихлення тістових заготовок перед випіканням в динамічних умовах нами досліджено вплив тиску пресування на діаметр, величину пористості тістових заготовок та готових виробів, а також структуру пористості готових виробів.

Матеріали і методи. Після інтенсивного змішування тісто знаходилось протягом 0,5 години у термостаті, після чого його завантажували в бродильну ємкість експериментальної установки [1] під постійним тиском 0,1, 0,2, 0,3 та 0,4 МПа для накопичення вуглекислого газу. Вміст газу розраховували по густині тістового джгута за різної тривалості бродіння тіста в робочій камері. Екструдовані тістові джгути випікали в радіаційно-конвективній печі, при температурі 200°C. Для аналізу структури пористості готових виробів зрізи зразків фотографували обробляли в програмі ImageJ.

ImageJ – це програма оброблення зображень, в якій можна розрахувати площу і ступінь деталізації зображення, статистику визначених користувачем виборів, вимірювати відстані і кути, створити гістограми щільності та профільні лінії ділянок. Програма реалізує стандартні функції оброблення зображень.

Результати. Під час бродіння тіста в закритій ємкості накопичується вуглекислий газ, який розчиняється в масі тіста та оклюдується високомолекулярними сполуками тіста. Збільшення кількості газу в порах під час екструдування, внаслідок падіння тиску від надлишкового до атмосферного, визначає зміну об'єму тістової заготовки під час випікання, забезпечує м'яку, ніжну м'якушку з добре розвиненою пористістю. Вміст газу визначає ступінь збільшення тістової заготовки після формування. Як показали дослідження діаметр заготовки лінійно збільшується зі збільшенням кількості газової фази в тісті (рис. 1).

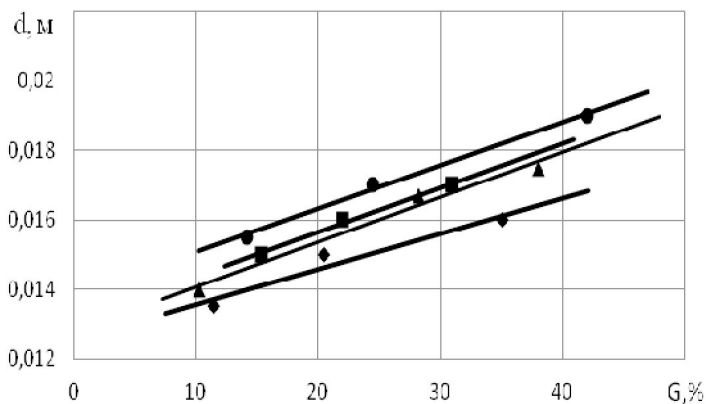


Рис. 1.
Залежність діаметру тістової заготовки від вмісту газової фази за значень тиску:
1 – 0,4; 2 – 0,2; 3 – 0,3; 4 – 0,1 МПа.

Під час випікання відбувається подальше збільшення об'єму тістової заготовки (рис. 2). Крім того, дослідженнями встановлено, що найменший приріст об'єму як тістової заготовки, так і готового виробу спостерігається за тиску 0,1 МПа для всіх значень вмісту газу. Найбільше збільшення діаметру готового виробу характерне для тиску 0,2 МПа очевидно внаслідок оптимального співвідношення реологічних характеристик та вмісту газу.

Рис.2
Залежність
діаметра
джгута після
випікання
від вмісту
газу
1 - 0,2;
2 - 0,4;
3 - 0,3;
4-0,1МПа.

Вироби після розрихлення в динамічних умовах характеризуються більш вираженою однорідністю структури.

Висновки. Вміст газової фази має великий вплив на формування пористості екструдату, ця залежність носить лінійний характер і досягає максимальних значень при тиску 0,2 МПа.

Література

1. V. Telichkun, Yu. Telichkun, V. Taran, O. Gubenia,, M. Desik. The research of the gas-filled dough rheological characteristics. EcoAgroTourism 2010. - N1. – P. 67-71.

2. Никитин Л.Н. Формирование пористости в полимерах с помощью сверхкритического диоксида углерода /Л.Н. Никитин, А.Ю. Николаев, Э.Е. СаидГалиев, А.И. Гамзаде, А.Р. Хохлов “Сверхкритические Флюиды: Теория и Практика”, том 1, № 1, 2006