

Л. О. ОРЛОВ, доктор технічних наук

В. Л. ЯРОВИЙ, М. Г. ЯНКОВИЙ, кандидати технічних наук

Український державний університет харчових технологій

ВИЗНАЧЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФАРШУ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ М'ЯСНИХ ХЛІБІВ

Наведено основні формули для визначення реологічних характеристик м'ясного фаршу. Висвітлено особливості формування м'ясних хлібів під тиском. Обґрунтовано висновки про основні структурно-механічні властивості фаршу, від яких залежить якість готового продукту.

При дослідженні реологічних властивостей м'ясного фаршу встановлено, що основною характеристикою його є гранична напруга зміщення, яку вимірювали на приладі «Інстрон» за допомогою конічного індентора з кутом при вершині 45° , користуючись формулою:

$$\Theta_0 = K_c \times (P/h_2)$$

де K_c —константа конуса; P —зусилля пенетрації, H ; h^2 —глибина занурення конуса, м.

Гранична напруга зміщення фаршу між шарами залежить від тиску, температури та вологості маси. Результати визначення консистенції м'ясних хлібів за глибиною занурення індентора узгоджуються з результатами розрахунків зусиль зрізу. У проведених дослідженнях показання приладу, необхідні для визначення ступеня пенетрації, мали розкидання до 12 %. Це викликано нерівномірністю структури фаршу, зумовленого недостатнім його вакуумуванням. Проте при збільшенні тривалості вакуумування до 12 с розкидання показань знижується до 6 % [2].

Встановлено, що консистенція хлібів неоднорідна за зрізом зразка, що зумовлено характером процесів, які відбуваються під час нагнітання фаршу в форми. З урахуванням тенденції розвитку виробництва м'ясних хлібів виникає потреба в удосконаленні формульованого обладнання.

У результаті обробки експериментальних даних при стиску фаршу м'ясних хлібів любительського, окремого і чайного встановлено, що найважливішим фактором є величина тиску в системі, яка викликає переорієнтацію часток, компактніше їх укладання з одночасним об'ємним деформуванням. За рахунок тиску скорочуються об'єм повітряних включень, перерозподіл вологі між частинками і дисперсним середовищем. Подібний вплив тиску призводить до ущільнення зв'язків між частинками фаршу, в основному за рахунок сил зчеплення, що сприяє збільшенню міцності структури продукту.

З метою оцінки структурно-механічних властивостей м'ясних хлібів проведено вимірювання напруг зрізу. На першому етапі, для якого властиве наростання сил зрізу, характер деформацій пружнопластичний, площа діаграми пропорціональна роботі змінання. При досягненні максимуму настає другий етап, коли навантаження перевищує напругу зрізу і зразок починає незворотно руйнуватися. У зв'язку із зменшенням площі зрізу напруга зрізу також знижується. Інформація про однорідність продукту та якість м'яса дають піки на діаграмах, зумовлені наявністю у фарші міцних включень з'єднувальної тканини [1].

Напруга зрізу розраховується за такою формулою:

$$\sigma_{\text{ср}} = P_0 \delta / \pi R^2 h n$$

де P_0 —зусилля зрізу, Н; R — радіус зразка, м; δ — ширина прорізу, м; h — висота зразка, м; n — кількість зразків, вміщених у камеру.

Отже, гранична напруга зрізу характеризує ніжність готового продукту та якість м'ясного хліба.

Аналіз результатів досліджень показав, що для зразків хлібів, заформованих під вакуумом, властиві однорідність і щільне компонування маси, що свідчить про кращу вологозв'язуючу здатність фаршу. При недостатніх тривалості й ступені вакуумування якість формування м'ясних хлібів погіршується, структура фаршу відрізняється низькою зв'язаністю компонентів, рихлою консистенцією.

Деформаційні властивості фаршу при різних значеннях тиску пресування характеризують процес формування, якість одержаного хліба і визначають конструктивне оформлення обладнання.

Показано, що із збільшенням тиску пресування зростають відносні витрати маси, пов'язані з відпресуванням деякої кількості вологи при ущільненні фаршу. Результати дослідження граничної напруги зрізу хліба залежно від тиску наведено нижче.

М'ясні хліби	Гранична напруга зрізу ($\delta_{\text{ср}} \cdot 10^4$ при тиску пресування ($P \cdot 10^{-5}$ Па))			
	0	0,5	1,0	1,5
Любительський	0,26	3,53	4,34	4,90
Окремий	2,48	3,84	4,76	5,38
Чайний	2,50	3,86	4,74	5,42

Таким чином, всебічне вивчення реологічних властивостей фаршу для м'ясних хлібів дає можливість встановити, що на якість готового продукту впливають вміст вологи, жиру, ступінь вакуумування і величина тиску нагнітання фаршу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Николаев Б. О. Определение структурно-механических свойств пищевых продуктов — М.: Экономика, 1964.— 223 с.
2. Янковий М. Г. Удосконалення процесу формування м'ясних хлібів і розробка нової конструкції формувальної машини: Автореф. дис. ... канд. техн. наук — К., 1993,—24 с.

Одержано редколегією
21.10.94.

Приведены основные формулы для определения реологических характеристик мясного фарша. Освещены особенности формирования мясных хлебов под давлением. Обоснованы выводы об основных структурно-механических свойствах фарша, от которых зависит качество готового продукта.