

Статистичний параметр	Середнє значення для ПКН
Значущість коефіцієнта кореляції	2,993
Критична значущість	2,289
Коефіцієнт асиметрії	-1,597
Довірчий інтервал коефіцієнта асиметрії	1,844
Коефіцієнт ексцесу	0,989
Довірчий інтервал коефіцієнта ексцесу	2,767

Висновки. Таким чином отримані залежності дозволяють розрахувати величину напруги зсуву за різних значень швидкості зсуву для будь-яких СК, отриманих за новою технологією і використовувати результати розрахунків у разі проектування переробного устаткування.

Список літератури

1. Маяк, В. І. Нова технологія виробництва концентрованого продукту на основі плодово-ягідної сировини [Текст]/ В. І. Маяк, В. М. Михайлов, М. М. Смілік // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса, 2006. – Вип. 28, т. 2. – С. 319–321

Отримано 01.10.2010. Харків.

© О.І. Черевко, В.І. Маяк, М.М. Смілік, Д.В. Постолюк, А.М. Сардоров, 2010.

УДК 643. 33:635. 965

О.І. Черевко, д-р техн. наук

В.І. Маяк, д-р. техн. наук

М.М. Смілік, асп.

Д.В. Постолюк, асист.

А.М. Сардоров, студ.

АДГЕЗИЙНІ ВЛАСТИВОСТІ СУХИХ КОНФІТЮРІВ

Досліджено адгезійні властивості сухих конфітурів. Був запропонований новий метод описання липкості харчових продуктів із зазначеними властивостями.

Исследованы адгезионные свойства сухих конфитюров. Был предложен новый метод описания липкости пищевых продуктов с указанными свойствами.

This paper investigated the adhesion properties of dry marmalade. I proposed a new method for describing food stickiness with this property.

Постановка проблеми у загальному вигляді. До найважливіших реологічних властивостей харчових продуктів відноситься липкість, що визначає в більшості випадків поведіння харчових мас у різних машинах харчових виробництв. Ця властивість часто визначає вибір матеріалу конструкцій, режим роботи машин і їхніх робочих органів.

Під час виробництва цукатів липкість варто враховувати під час роботи перемішуючого, дозуючого, транспортуючого і формуючого устаткування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями вивчення липкості харчових продуктів займалися багато вчених. Це, в першу чергу, праці І.А. Рогова й А.В. Горбатова [1], Б.А. Ніколаєва [2], К.П. Гуськова [3] і інших учених [4;5]. Проте дані про липкість цукатів, отриманих запропонованою нами технологією, у літературі відсутні.

Мета та завдання статті. З'явилася необхідність досліджувати липкість цукатів із метою підбору найбільш оптимальних конструкційних матеріалів для переробного устаткування.

Виклад основного матеріалу дослідження. Липкість харчових продуктів теоретично можна описати за аналогією з зазначеною властивістю рідин. Такий метод був запропонований у праці [4].

Залежність для розрахунку липкості може бути представлена формулою

$$F_a = \frac{2\alpha}{h} \times \frac{S'_0}{S_0} \times \frac{w_c}{w_c + \frac{2\alpha c}{h}}, \quad (1)$$

де α , c – емпіричні коефіцієнти; h – товщина шару матеріалу, що досліджується; S'_0 – площа "дійсного" контакту налипання; S_0 – геометрична площа.

Формула (1) визначає вид залежностей липкості від швидкості зовнішнього зусилля w_c , що "відриває", і товщини шару продукту h . У формулу входять два феноменологічних параметри α і c і відношення початкових площ "дійсного" і "геометричного" контакту. Зазначені вище залежності липкості від умов попереднього контакту P_k і τ_k враховуються в (1) непрямым чином, через залежності параметрів

теорії від P_k і τ_k . Таким чином, формула (1) дає вирішення поставленого завдання.

Важливим моментом будь-якого феноменологічного розгляду є з'ясування фізичного змісту його параметрів. У даному випадку фізичний зміст величин α , c і $\frac{S'_0}{S_0}$ встановлюється порівняно просто.

Величина $\bar{\alpha}$ пов'язана з коефіцієнтом поверхневого натягу α' і мірою змочування $\cos \beta$ "модельної рідини" співвідношенням (3). Як відомо, подвоєне значення коефіцієнта поверхневого натягу дає питому роботу когезії матеріалу (тобто роботу, розраховану на одиницю площі поверхні розриву матеріалу), а величина $\alpha'(1 + \cos \beta)$ характеризує питому роботу адгезії матеріалу до твердої поверхні [5]. Таким чином:

$$2\alpha' = A_{ког}, \quad (2)$$

$$\alpha'(1 + \cos \beta) = A_{адг}. \quad (3)$$

Вирішуючи цю систему рівнянь відносно α' і $\cos \beta$, знаходимо:

$$\alpha' = \frac{1}{2} A_{ког}, \quad (4)$$

$$\cos \beta = 2 \frac{A_{адг}}{A_{ког}} - 1. \quad (5)$$

Тоді для параметра $\bar{\alpha}$ одержимо

$$\alpha = \alpha' \cos \beta = \frac{1}{2} A_{ког} \left(2 \frac{A_{ког}}{A_{ког}} - 1 \right) = A_{адг} - \frac{1}{2} A_{ког}. \quad (6)$$

Таким чином, параметр α пов'язаний з питомою роботою когезії харчового матеріалу і питомою роботою адгезії матеріалу до контактних пластин. Відповідно до зазначеного вище визначення поняття "липкість", параметр α відображає змішаний, адгезійно-когезійний характер відриву: експериментальне визначення величини

α дає уявлення про порядок та величин питомих робіт адгезії та когезії харчових продуктів.

Величина c – швидкість зменшення площі контакту, відповідно до викладеного вище, повинна визначатися кількістю молекулярних зв'язків, що розриваються в одиницю часу, і, в основному, повинна залежати від структури продукту, матеріалу і стану поверхні контактних пластин.

Для деякої експериментально знайденої області значень P_k можна приблизно покласти:

$$S'_0 = S_0, \quad (7)$$

тобто величина S'_0 (площа "дійсного" контакту) стає близькою до геометричної площі S_0 і може навіть перевищувати її.

Тоді формула (1) набуває більш простого вигляду:

$$F_a = \frac{2\alpha}{h} \times \frac{w_c}{w_c + \frac{2\alpha c}{h}}. \quad (8)$$

Для порівняння експериментальних залежностей $F_a(w_c)$ с формулою (1) її зручніше переписати у вигляді

$$\frac{1}{F_a} = \frac{h}{2\alpha} + \frac{c}{w_c}. \quad (9)$$

Звідси випливає, що залежності $\frac{1}{F_a}(\frac{1}{w_c})$ і $\frac{1}{F_a}(h)$ (при $h=\text{const}$ і $w_c=\text{const}$) повинні бути лінійними, з похилими, рівними c і $\frac{1}{2\alpha}$, відповідно. Експериментально простіше визначається залежність $\frac{1}{F_a}(\frac{1}{w_c})$ при $h=\text{const}$, тому що готування однорідних зразків з постійною товщиною за всім перетином, з однаковою структурою при різних товщинах, вимагає визначеної витрати часу і витрати харчового матеріалу. Тоді величина c оцінюється за нахилом прямої, а величина

α – за початковим відрізком $\frac{h}{2\alpha}$, що відсікається прямою на осі ординат.

На графіках (рисунок 1), наведені дані експериментів за липкістю цукатів «Абрикос» з використанням пластин із фторопласта з площею $S_0 = 1 \times 10^{-3} \text{ м}^2$ за умов тиску попереднього контакту $P_{\kappa} = 2300 \text{ Н/м}^2$ і тривалості попереднього контакту $\tau_{\kappa} = 3000 \text{ с}$, швидкості зовнішнього зусилля $w_c = 25 \text{ м/сек}$. Значення липкості розраховані в залежності від товщини шару цукатів за умов різного вмісту води зразків (1-а)% ($\frac{\text{кг.води}}{\text{кг.сух.маси}}$) = 10; 13; 16; 19; 21, де а –

вміст сухих речовин. Отримані залежності $\frac{1}{F_a}(h)$ представлені на рисунку (лінії 1-5); вони є лінійними, у згоді з теоретичним вираженням (9). За допомогою цієї формули були обчислені значення параметрів теорії α і c для зразків з різним вмістом води. Вони наведені на рисунку.

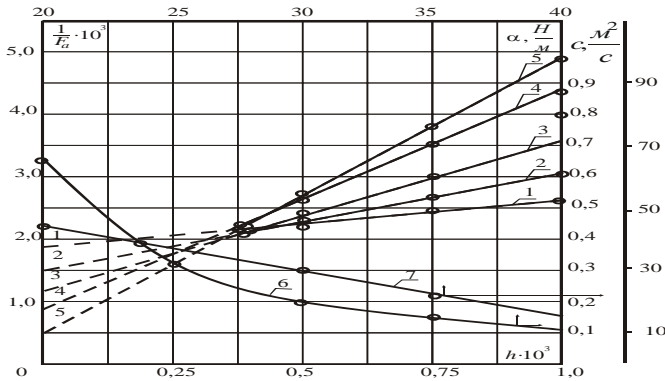


Рисунок 1 – Липкість СК «Айвовий» до фторопласту залежно від товщини шару h за різного вмісту води (1-а): 1 – 10%; 2 – 13%; 3 – 16%; 4 – 19%; 5 – 21%; 6 – параметр α ; 7 – параметр c

Експериментальні дані для СК показують також, що хімічна природа і стан поверхонь контактних пластин, в основному, впливають на липкість за посередництвом параметра c , а не α . З погляду викладеної теорії, це цілком природно, тому що природа матеріалу пластин зумовлена, в основному, міцністю зв'язків.

Висновки. Таким чином, особливості липкості СК правильно описуються теорією, викладеною раніше. Це дає підстави припустити, що теорія може бути застосовна і до інших продуктів подібної структури з великим вмістом вологи. При цьому, варто мати на увазі наближений, феноменологічний характер теорії. За великих відступів від прийнятих допущень щодо структури та експериментальних умов теорія не може застосовуватися.

Результати досліджень підтвердили справедливність використання вищенаведеної теорії до всіх СК і можуть бути використані у разі розрахунку переробного устаткування і виборі конструкційного матеріалу для його виготовлення.

Список літератури

1. Рогов, И. А. Новые физические методы обработки мясопродуктов [Текст] / И. А. Рогов, А. В. Горбатов. – М. : Пищевая промышленность, 1966 – 304 с.
2. Николаев, Б. А. Измерение структурно-механических свойств пищевых продуктов [Текст] / Б. А. Николаев. – М. : Экономика, 1964. – 223 с.
3. Реология пищевых масс [Текст] / К. П. Гуськов [и др.]. – М. : Пищевая промышленность, 1970. – 203 с.

Отримано 01.10.2010. Харків.

© О.І. Черевко, В.І. Маяк, М.М. Смілик, Д.В. Постолюк, А.М. Сардоров, 2010.

УДК 664.523.12

М.П. Головки, д-р. техн. наук, проф.

В.О. Захаренко, д-р. техн. наук, доц.

Л.О. Чуйко, канд. техн. наук, доц.

ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ ЧИННИКІВ НА КОЕФІЦІЄНТ ДИФУЗІЇ ВОЛОГИ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ ОВОЧІВ

Розглянуто вплив різних видів сушіння та сорбційного гістерезису на коефіцієнт дифузії моркви під час її обводнення. Для знаходження коефіцієнта дифузії використовували явний вид диференціальної функції розподілу (ДФР) пор за радіусами. Показано, що значення коефіцієнта дифузії води для сушеної рослинної сировини можуть бути розраховані за ДФР пор за радіусами і кривою водопоглинання.

Рассмотрено влияние разных видов сушки и сорбционного гистерезиса на коэффициент диффузии моркови во время ее обводнения. Для нахождения коэффициента диффузии использовали явный вид дифференциальной функции распределения (ДФР) пор за радиусами и кривую водопоглощения.