



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20960 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 33/00
G01N 3/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ХАРЧОВИХ ДИСПЕРСНИХ СИСТЕМ

1

2

(21) u200609819
(22) 13.09.2006
(24) 15.02.2007
(46) 15.02.2007, Бюл. № 2, 2007 р.
(72) Коваль Ольга Андріївна
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Спосіб визначення реологічних характеристик харчових дисперсних систем, що включає отримання кривої пружної хвилі деформації досліджуваного зразка, її аналіз та встановлення реологічних характеристик досліджуваного зразка, який **відрізняється** тим, що аналіз кривої пружної хвилі деформації досліджуваного зразка здійснюють за визначенням її частоти і амплітуди.

Корисна модель відноситься до ударних способів визначення реологічних характеристик харчових дисперсних систем і може бути застосована в переробній і харчовій промисловості. Відомий спосіб [Инженерные методы исследования ударных процессов. М.: Машиностроение, 1977. С.28-30] визначення характеристик ударного імпульсу за виглядом кривої пружної деформації, отриманої на установці з маятниковим копром.

Недолік такого способу - неможливість його застосування для визначення реологічних характеристик харчових дисперсних систем.

З основу корисної моделі поставлено завдання створити спосіб визначення реологічних характеристик харчових дисперсних систем за виглядом кривої пружних хвиль деформації досліджуваного зразка.

Поставлене завдання вирішується тим, що спосіб визначення реологічних характеристик харчових дисперсних систем складається з отримання кривої пружної хвилі деформації досліджуваного зразка, її аналізу та встановлення реологічних характеристик досліджуваного зразка. Згідно корисної моделі, аналіз кривої пружної хвилі деформації досліджуваного зразка ґрунтується на визначенні її частоти і амплітуди.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає у тому, що частота й амплітуда пружних хвиль деформації досліджуваного зразка продукту безпосередньо пов'язані з його реологічними характеристиками.

Спосіб визначення реологічних характеристик харчових дисперсних систем складається з отримання кривої пружної хвилі деформації досліджуваного зразка продукту за допомогою маятникової установки, визначення частоти і амплітуди коливань та встановлення реологічних характеристик продукту.

Приклад здійснення способу. За результатами експериментальних досліджень отримано наступні зображення пружних хвиль деформації м'яса яловичини і свинини (фіг. 1).

Аналізуючи вигляд отриманих кривих, можна вважати, що при ударі різних за структурно-механічними властивостями продуктів маємо різні криві пружних хвиль деформації. Для яловичини крива має більшу амплітуду і частоту, ніж для свинини, що свідчить про те, що яловичина є більш пружною дисперсною системою.

Аналізуючи вигляд кривих, вважаємо, що імпульсне деформування описується рівнянням

$$m\ddot{y} + c\dot{y} + \mu y = 0, \quad (1)$$

де m - приведена маса, y - відносна деформація,

$$\dot{y} = \frac{dy}{dt}, \quad \ddot{y} = \frac{d^2y}{dt^2}.$$

Вводячи позначення $\frac{\mu}{2m} = n_1$, $\frac{c}{m} = p^2$ і, враховуючи початкові умови, отримаємо розв'язок рівняння (1) у вигляді

$$y = e^{-n_1 t} (y_0 \cos \sqrt{p^2 - n_1^2} t + \frac{v_0 + n_1 y_0}{\sqrt{p^2 - n_1^2}} \sin \sqrt{p^2 - n_1^2} t), \quad (2)$$

(19) UA (11) 20960 (13) U

де y_0 - деформація в початковий момент, v_0 - швидкість зміни деформації в початковий момент,

$$v_0 = \frac{dy_0}{dt}$$

З рівняння (2) можна визначити величину амплітуди. Вона характеризує зміну величини деформації, в залежності від параметрів механічного удару і реологічних властивостей продукту.

Враховуючи затухаючий характер коливально-го процесу, коефіцієнт n буде

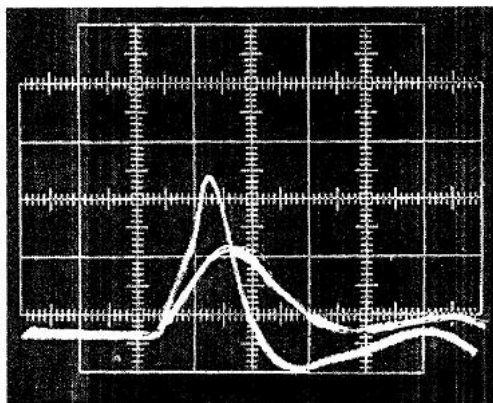
$$n_1 = \frac{1}{T} \ln \frac{y_1}{y_2},$$

де T - тривалість одного коливального циклу (приблизно дорівнює періоду); y_1 і y_2 - величини амплітуд

Другий коефіцієнт P можна знайти з рівняння

$$n_1 = \frac{\delta}{2\pi} \sqrt{p^2 - n_1^2},$$

$$\ddot{y} = 100 \text{ l/c}^2$$



$$t = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ c}$$

Фиг. 1

де δ - логарифмічний декремент коливань

$$\delta = \ln \frac{y_1}{y_2} = \ln \frac{y_2}{y_3} = \dots$$

Слід мати на увазі, що величину логарифмічного декремента коливань можна так само використовувати, як характеристику, що визначає реологічні властивості продукту.

Для яловичини, підставивши дані досліджень, маємо

$$n = \frac{c}{\mu} = \frac{1}{2} \frac{p^2}{n_1} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1} \quad (3)$$

Відповідно, для свинини отримаємо

$$n = 0,7 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}.$$

Технічним результатом є можливість визначення реологічних властивостей харчових дисперсних систем шляхом аналізу пружних хвиль деформації досліджуваного зразка продукту.