

- ферромагнітного резонанса дислокаціями //ФТТ.-1974.-Т.16, вып.11.-С. 3411-3416.
6. Ахизер А.И., Ганн В.В., Спольник А.И. Теория дислокационного уширения линии однородного ферромагнитного резонанса //ФТТ.-1975.-Т.17, вып.8.-С.2340-2346.
  7. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория упругости.- М.: Наука.- 1965.-203 с.

#### **Анотація**

### **ФЕРРОМАГНІТНИЙ РЕЗОНАНС В ДВУХФАЗНИХ СИСТЕМАХ**

Спольник О.І., Волчок І.В., Каліберда Л.М., Чегорян М.О.

*Досліджено вплив на ширину лінії ферромагнітного резонансу неферромагнітної фази, яка знаходиться в ферромагнітній матриці у вигляді дрібнодисперсних частинок.*

#### **Abstract**

### **FERROMAGNETIC RESONANCE IS IN DIPHASIC SYSTEMS**

A. Spolnik, I. Volchok, L. Kaliberda, M. Chegoryan

*Influence of non-ferromagnetic phase on the width of line of ferromagnetic resonance is investigated. Non-ferromagnetic phase is in ferromagnetic matrix as finely-dispersed particles.*

**УДК 637.358.073:539.376**

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СТРУКТУРОВАНОГО ПРОДУКТУ**

**Колеснікова М.Б. к.т.н., доц., Перцевий М.Ф. асп., Ситник Т.М. маг.**

*Харківський державний університет харчування та торгівлі*

**Гурський П.В. к.т.н., доц.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка*

*Досліджено вплив компонентного складу на структурно-механічні властивості продукту структурованого на основі сиру кисломолочного. Установлена залежність умовних модулів пружності та високоеластичного від виду та вмісту рецептурних компонентів.*

**Постановка проблеми.** Технологічні аспекти одержання структурованих продуктів з використанням борошна ядра соняшника базуються на створенні високодисперсних стійких у часі емульсійних систем, що характеризуються

високою харчовою цінністю при одночасному зниженні собівартості.

Реологічні дослідження в сукупності з іншими науковими дослідженнями дозволяють визначитись з рецептурним складом, температурним діапазоном термічної обробки та процентним співвідношенням компонентів в готовому продукті, граничним температурним інтервалом, за якого продукт має найменший вплив на робочі органи машини під час фасування.

Розробка нової технології структурованого продукту [1] потребує глибоких досліджень структурно–механічних властивостей сировини, напівфабрикатів і готових продуктів необхідних для правильного ведення технологічних процесів, їх механізації та автоматизації [2].

Структурно–механічні властивості реальних тіл, дисперсних і високомолекулярних систем безпосередньо зв'язані з молекулярними взаємодіями в цих тілах, особливостями будови і теплового руху їх структурних елементів – міцел, субміцел і макромолекул, з взаємодією цих елементів один з одним і з молекулами дисперсійного середовища.

**Аналіз останніх досліджень.** Аналіз літературних джерел вітчизняних і зарубіжних вчених показав, що застосування сиру кисломолочного нежирного та концентрату ядра соняшника в складі функціональних харчових продуктів є актуальним з огляду на проблему забезпечення технологічних виробництв повноцінною білковою сировиною. Також ученими і фахівцями в галузі технологій комбінованих продуктів харчування здійснюються дослідження з розвитку наукового напрямку, пов'язаного зі створенням технологій харчування із сировини рослинного і тваринного походження.

Розробка нових технологій, в яких поєднується використання молочних продуктів з продуктами рослинного походження потребує вивчення структурно-механічних властивостей з точки зору правильного ведення технологічного процесу для забезпечення якості готового продукту.

**Метою експерименту було:** дослідження впливу желатину та борошна ядра соняшника на структурно-механічні властивості структурованого продукту та порівняння з контрольним зразком: сир «Фета» .

Структурно-механічні властивості (відносні: деформацію, пружність, пластичність, еластичність) визначали за допомогою еластопластометра Толстого Д.М [2, 3]. шляхом вивчення деформації зсуву структурованого продукту, розташованого між пластинами, одна з яких нерухома металева, інша рухома з органічного скла. На внутрішній поверхні пластини мають рифлення для кращого їх зчеплення з продуктом і усунення прослизання. Метод вимірювання оснований на визначенні деформації зсуву, віднесеної до товщини зразка при постійному напруженні. Зазвичай мірою процесу є не деформація, а піддатливість, тобто деформація, віднесена до постійно діючої напруги. Піддатливість в умовах лінійного поведіння є константою і не залежить від напруги. Експериментальні дані виражали у вигляді кривих повзучості (рис. 1) будуючи залежність відносної деформації від часу дії напруження  $\gamma = f(\tau)$  [4].

**Результати досліджень.** Експеримент проводили наступним чином. Зразок структурованого продукту розміщували між пластинами–вкладишами, а після формування і охолодження виймали та залишали для тиксотропного

відновлення структури на 15...20 хв. Потім підбирали фіксоване значення вантажу, який повинен створювати однакове напруження зсуву для всіх досліджуваних зразків. Крім того також важливо, при проведенні досліджень, забезпечувати однакову температуру та висоту зразків [3;4].

Перше миттєве значення абсолютної деформації одержували за допомогою мікроскопа, як тільки навантаження починає діяти на верхню пластину. Після цього з періодичністю 1 хв. знімали значення абсолютної деформації протягом 10 хв. Подальші спостереження вели з періодичністю 10 хв. Після зняття навантаження фіксували миттєву деформацію, а потім аналогічно, як під час навантаження, знімали покази приладу під час релаксації.

Аналіз кривих повзучості структурованого продукту без борошна ядра соняшника (рис.1) показав, що при напруженні зсуву  $32,7 \pm 1,5$  Па після 50...60 хвилин навантаження загальна деформація для всіх досліджуваних зразків з різним вмістом сиру кисломолочного залишається незмінною, тобто при подальшій тривалості навантаження виникає повзучість структурованого продукту. Це свідчить про те, що зсувальне навантаження на верхню пластину було підібране правильно [1,3].

Дослідженнями встановлено (табл.1), що найбільш стійким до зсувального напруження є зразок структурованого продукту з вмістом сиру кисломолочного нежирного 55% із загальною деформацією  $113,6 \times 10^{-3}$ . З аналізу залежності модулів від частки сиру кисломолочного видно, що умовно-миттєвий модуль структурованого продукту зростає на 53,9%, пластична в'язкість на 9,6%, відносна еластичність зменшується на 16,8% відносна пружність зростає на 12,8%.

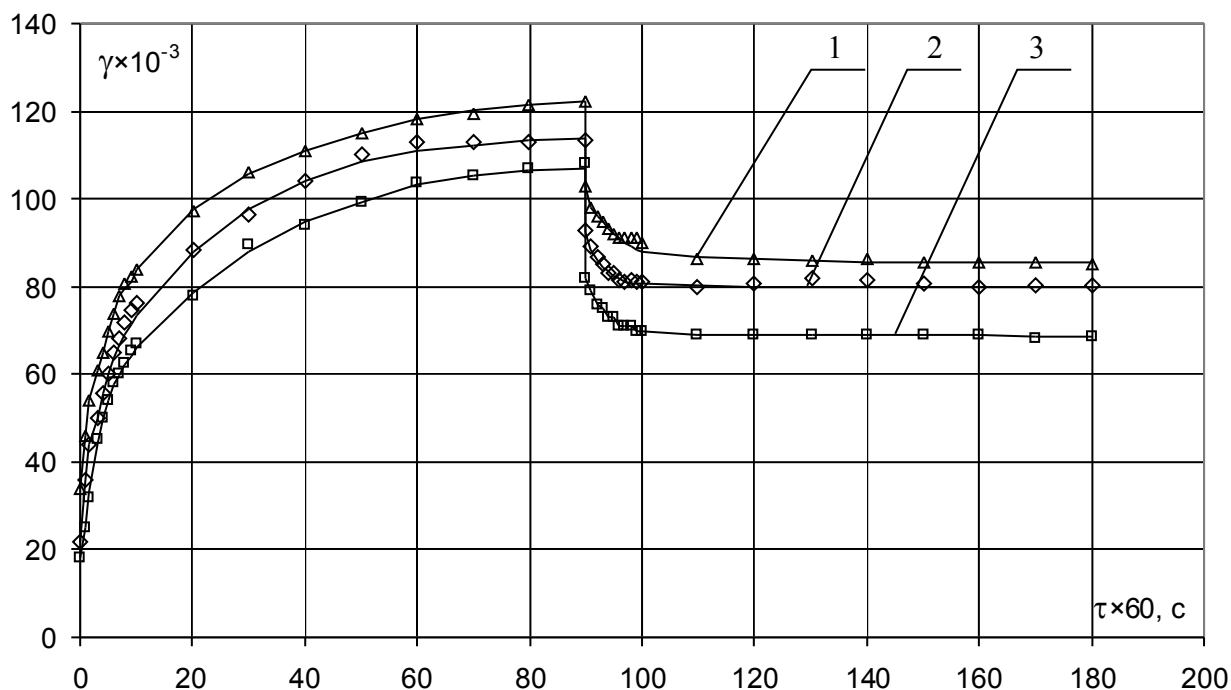


Рис. 1 – Залежність деформації зсуву та релаксації структурованого продукту без борошна ядра соняшника від концентрації сиру кисломолочного: 1 – 35%; 2 – 45%; 3 – 55%

Таблиця 1 – Характеристика структурно-механічних показників структурованого продукту з рівним вмістом сиру кисломолочного нежирного

Позначення	Найменування показника	Вміст сиру кисломолочного		
		55%	45%"	35%
$\gamma_{зв.}$	Зворотна деформація, $10^{-3}$	102,86	107,13	91,13
$\gamma_{нез.}$	Незворотна деформація, $10^{-3}$	10,74	15,07	15,87
$\gamma_{заг.}$	Загальна деформація, $10^{-3}$	113,60	122,20	137,00
$P$	Напруження зсуву, Па	32,70	32,70	32,70
$I$	Податливість, $\text{Па}^{-1}$	3470	3740	3270
$G_{пр.}$	Умовно миттєвий модуль пружності, Па	1513,89	961,76	816,67
$G_{ел.}$	Високоеластичний модуль (Па)	402,41	447,15	447,15
$\eta$	В'язкість, $\text{Па}\times\text{с}$	$1560\times 10^4$	$1120\times 10^4$	$1050\times 10^4$
$K$	Відношення деформації зворотної до загальної	0,91	0,88	0,85
$Pr$	Відносна пружність, %:	29,01	27,82	16,82
$Pl$	Відносна пластичність, %:	9,45	12,33	14,83
$El$	Відносна еластичність, %:	51,53	59,84	68,35
$\theta$	Період релаксації, с	48980,95	36730,29	29239,57

З аналізу кривих повзучості (рис. 2) видно, що збільшення концентрації желатину в межах 1...5% призводить до зменшення загальної деформації драглів майже в 2,5 рази, при цьому умовно-миттєвий модуль зростає майже в 4 рази.

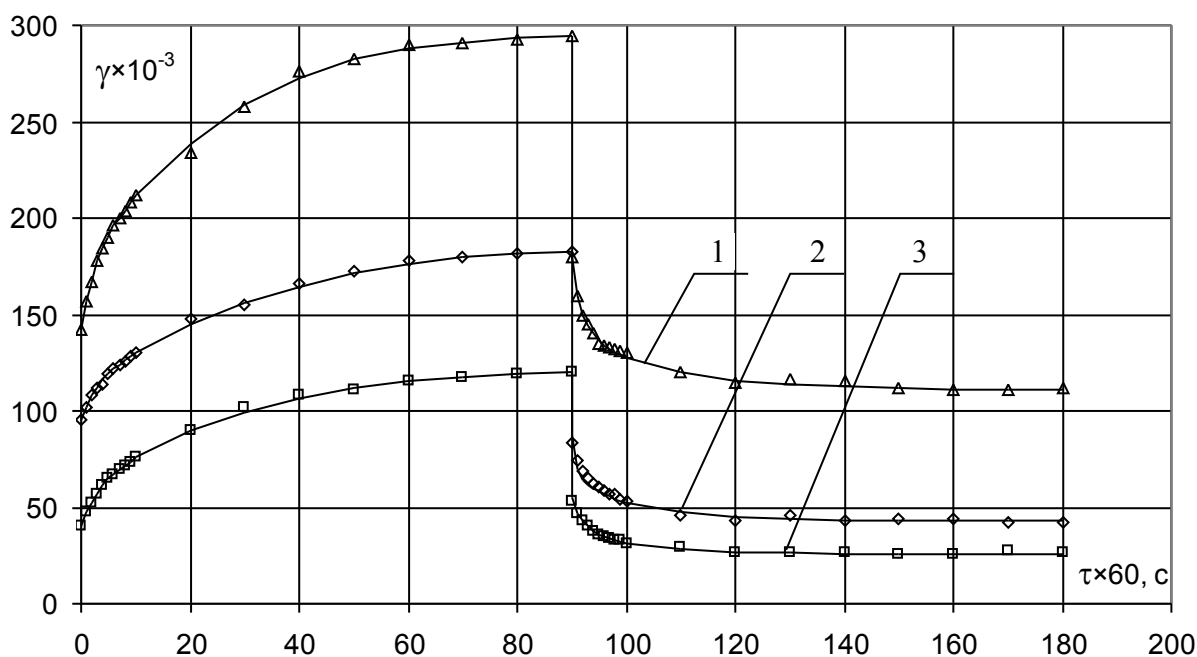


Рис. 2 – Залежність деформації зсуву та релаксації драглів від концентрації желатину: 1 – 1%; 2 – 3%; 3 – 5%

Найбільш стійким до зсувального напруження є зразок драглів з концентрацією желатину 5% із загальною деформацією  $120 \times 10^{-3}$ .

Розрахунками структурно-механічних характеристик драглів (табл. 2) підтверджено доцільність використання желатину як структуроутворювача в рецептурі продукту структурованого на основі сиру кисломолочного нежирного вже за концентрації 3%, що підтверджується попередніми дослідженнями.

Таблиця 2 – Характеристика структурно-механічних показників драглів з різною концентрацією желатину

Позначення	Найменування показника	Вміст желатину		
		1%	3%	5%
1	2	3	4	5
<i>ув.</i>	Зворотна деформація, $10^{-3}$	268,68	158,84	102,49
<i>унез.</i>	Незворотна деформація, $10^{-3}$	25,82	23,96	17,51
<i>узаг.</i>	Загальна деформація, $10^{-3}$	294,50	182,80	120,00
<i>P</i>	Напруження зсуву, Па	32,70	32,70	32,70
<i>I</i>	Податливість, $\text{Па}^{-1}$	9010	5590	3670
<i>G<sub>np.</sub></i>	Умовно миттєвий модуль пружності, Па	229,47	344,21	805,42
<i>G<sub>ел.</sub></i>	Високоеластичний модуль (Па)	259,15	512,22	528,36
<i>η</i>	В'язкість, $\text{Па} \times \text{с}$	$6500 \times 10^3$	$7060 \times 10^3$	$9670 \times 10^3$
<i>K</i>	Відношення деформації зворотної до загальної	0,91	0,87	0,85
<i>Pr</i>	Відносна пружність, %:	48,39	51,97	53,83
<i>Pl</i>	Відносна пластичність, %:	8,77	13,11	14,59
<i>El</i>	Відносна еластичність, %:	42,85	44,92	51,58
<i>Θ</i>	Період релаксації, с	53380,13	34282,01	30292,61

Дослідженнями структурно-механічних показників продукту структурованого на основі сиру кисломолочного нежирного (рис. 3) встановлено, що найбільш стійким до зсувального напруження є зразок структурованого продукту з вмістом борошна ядра соняшника 5% із загальною деформацією  $56,1 \times 10^{-3}$ , найкраще співпадає з контрольним зразком  $60,6 \times 10^{-3}$ . З аналізу залежності модулів від борошна ядра соняшника видно, що умовно-миттєвий модуль структурованого продукту зростає майже в 2 рази, пластична в'язкість на 9,6%, відносна еластичність зростає на 22% відносна пружність зменшується в 2 рази.

**Висновки.** Використання желатину як структуроутворювача та борошна ядра соняшника в рецептурі структурованого продукту є доцільним і забезпечує реологічні характеристики в межах характеристик контрольного зразка.

Експериментальними дослідженнями реологічних характеристик структурованого продукту за кривими повзучості підтверджено раціональні концентрації сиру кисломолочного нежирного  $45 \pm 2\%$ , борошна ядра соняшника  $5 \pm 2\%$ , рослинних жирів  $30 \pm 5\%$  та желатину  $3 \pm 2\%$ .

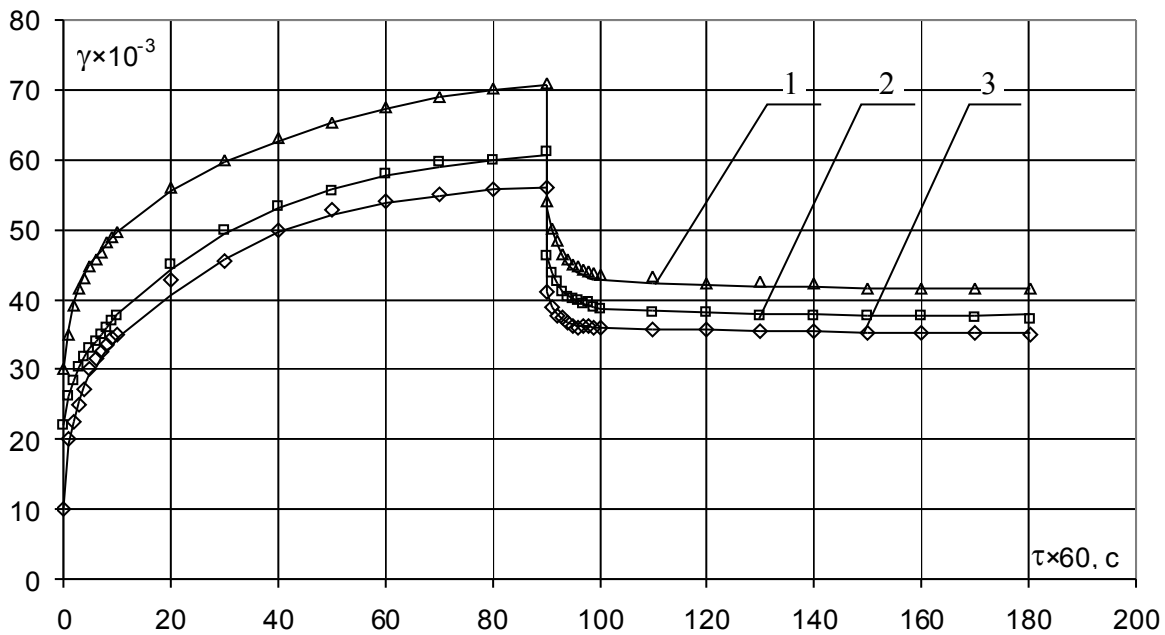


Рис. 3 – Залежність деформації зсуву та релаксації структурованого продукту від концентрації борошна ядра соняшника : 1 – 3%; 2 – контроль: сир «Фета»; 3 – 5%

Таблиця 3 – Характеристика структурно-механічних показників структурованого продукту з різним вмістом борошна ядра соняшника

Позначення	Найменування показника	Вміст борошна ядра соняшника, %		Контроль: сир «Фета»
		5%	3%	
$\gamma_{зв.}$	Зворотна деформація, $10^{-3}$	48,35	81,10	50,44
$\gamma_{нез.}$	Незворотна деформація, $10^{-3}$	7,75	21,90	10,24
$\gamma_{заг.}$	Загальна деформація, $10^{-3}$	56,10	103,00	60,68
$P$	Напруження зсуву, Па	32,70	32,70	32,70
$I$	Податливість, $\text{Па}^{-1}$	1720	3150	1860
$G_{пр.}$	Умовно миттєвий модуль пружності, Па	3270,00	1513,89	1486,36
$G_{ел.}$	Вискоеластичний модуль (Па)	852,67	549,58	1149,71
$\eta$	В'язкість, $\text{Па} \times \text{с}$	$2160 \times 10^4$	$7850 \times 10^3$	$1670 \times 10^4$
$K$	Відношення деформації зворотної до загальної	0,86	0,79	0,83
$Пр$	Відносна пружність, %:	17,83	20,97	36,26
$Пл$	Відносна пластичність, %:	13,81	21,26	16,87
$Ел$	Відносна еластичність, %:	68,36	57,77	46,87
$\Theta$	Період релаксації, с	31879,12	19464,00	25692,02

### Список використаних джерел

1. Реология пищевых продуктов [Текст] : Лабораторный практикум / С. Г. Машин [и др.]. – СПб. : ГИОРД, 2006. – 176 с.
2. Крусъ Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов [Текст] /

- Г. Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина. –М.: Колос. –2000. –368с.
3. Реометрия пищевого сырья и продуктов: Справочник /Под ред. Ю. А. Мачихина. – М.: Агропромиздат. – 1990.– 271 с.
  4. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик [Текст]: навчальний посібник / А. Б. Горальчук [та ін.]. –Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків. 2006. – 63 с.

#### **Аннотация**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТРУКТУРИРОВАННОГО ПРОДУКТА**

Колесникова М., Перцевой Н., Сытник Т.М., Гурский П.

*Исследовано влияние компонентного состава на структурно-механические свойства продукта структурированного на основе творога. Установлена зависимость условных модулей упругости и высокоэластического модуля от вида и содержания рецептурных компонентов.*

#### **Abstract**

### **RESEARCH OF INFLUENCE OF THE BASIC COMPONENTS ON STRUCTURALLY-MECHANICAL PROPERTIES OF THE STRUCTURED PRODUCT**

M. Kolesnikova, N. Pertsevoj, T. Sitnik, P. Gursky

*Influence of componential structure structurally-mechanical properties of a product structured on the basis of lactic acid curd is investigated. Dependence of conditional coefficient of elasticity and high-elasticity coefficient from a kind on a kind and the maintenance components in compounding is established.*

#### **УДК 631.362**

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЯ РІПАКУ НА БАГАТОЯРУСНОМУ УДАРНОМУ СЕПАРАТОРІ**

**Богомолова В.П. ст.викл.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка*

*Визначені параметри процесу очищення насіння ріпаку від важковідокремлюваних домішок на багатоярусному ударному сепараторі.*

**Постановка проблеми.** Виробництво насіння ріпаку у світі з кожним роком збільшується [1-7]. Підвищений інтерес до ріпаку обумовлений гарною