

РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОСНОВНИХ ВИДІВ М'ЯСНОГО ФАРШУ, ЩО ПЕРЕРЕОБЛЯЮТЬСЯ В ЕМУЛЬСИТАТОРІ

К.А. Мирошніченко, О.В. Батраченко

Наведено результати досліджень реологічних властивостей двох видів м'ясного фаршу: для ковбаси вареної «Лікарської» вищого татунку та для сарделок свинячих вищого татунку, для яких встановлено значення модуля осьового стискання та напруження стандартної пенетрації. Отримані дані можуть бути використанні під час обґрунтування високопродуктивних способів подачі фаршу до різального вузла емульситаторів.

Ключові слова: емульситатор, фарш, подача, реологічні властивості.

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ ВИДОВ МЯСНОГО ФАРША, ПЕРЕРАБАТЫВАЕМЫХ В ЕМУЛЬСИТАТОРЕ

К.А. Мирошниченко, А.В. Батраченко

Приведены результаты исследований реологических свойств двух видов мясного фарша: для колбасы вареной «Докторской» высшего сорта и для сарделек свинных высшего сорта, для которых установлены значение модуля осевого сжатия и напряжения стандартной пенетрации. Полученные данные могут быть использованы при обосновании высокопроизводительных способов подачи фарша к режущему узлу емульситаторов.

Ключевые слова: емульситатор, фарш, подача, реологические свойства.

RHEOLOGICAL PROPERTIES OF THE MAIN TYPES OF MINCED MEAT PROCESSED INTO EMULSIFIER

K. Myroshnichenko, O. Batrachenko

Further improvement emulsifiers possible when finding new information about work processes in these machines. The actual problem is the reduction of heating of minced meat in its grinding in emulsifier. Previous research has found that the rate of arrival of raw materials from bunkers-feeders emulsifier is not sufficient given the speed of the knife cutter assembly. Consequently, the actual productivity is less than theoretically possible, and heating of the raw material is high due to the fact that per unit mass of raw material accounted for a large emission of heat from the friction of the working bodies. To justify high-performance

methods of feeding beef to a cutting site of emulsifier possible only with due account of the rheological properties of raw meat. The methodology of experimental studies of structural-mechanical properties of minced meat was to use a modified electromechanical universal testing machine SANS CMT2503. We used the following nozzle indenter: cylindrical plunger and Magness-Taylor. The raw materials used for stuffing sausage doctoral and minced pork sausages at 8°C. During the tests, the raw materials were installed under the indenter (cylindrical cell filled with the necessary amount of raw material and installed it under the bar, centrouse relative to the indenter, and then turn on the drive. The speed of the indenter was $1 \cdot 10^{-4}$ m/s and $2 \cdot 10^{-4}$ m/s. As a result of studies have experimentally investigated the structural-mechanical properties of minced meat, which often is processed in emulsifier. The most common module axial compression characteristic of pork sausage doctoral (20,20 kPa) for minced meat sausages pork it takes a smaller value (to 14.04 kPa). The maximum stress standard penetration is also observed for minced meat sausage doctoral (of 7.71 kPa), while for minced meat sausages pork of 7.02 kPa, respectively. The data obtained can be used in the justification of high-performance methods of feeding minced meat to the cutting unit emulsifiers.

Keywords: *meat comminutor, meat, screw, serve, rheological properties.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Подальше вдосконалення емульсаторів можливе за умови знаходження нових відомостей про робочі процеси в цих машинах. Актуальним завданням є зменшення нагрівання м'ясного фаршу під час його подрібнення в емульсаторі. У працях [1] автори обґрунтували конструктивні зміни різального вузла, які повинні сприяти зменшенню теплової емісії у фарш. Разом із цим за результатами досліджень [2] встановлено, що швидкість надходження сировини з бункерів-живильників емульсаторів є недостатньо високою з огляду на частоту обертання ножів різального вузла. Унаслідок цього фактична продуктивність машин є меншою за теоретично можливу, а нагрівання сировини є підвищеним у зв'язку з тим, що на одиницю маси сировини припадає більша емісія тепла від тертя робочих органів.

Обґрунтувати високопродуктивні способи подачі фаршу до різального вузла емульсатора можна лише за належного врахування реологічних властивостей м'ясної сировини. При цьому, відповідно, у край важливим стає питання коректного визначення числових значень зазначених структурно-механічних показників. Незважаючи на численні дослідження реологічних властивостей м'ясних фаршів, на сьогодні відсутні вичерпні відомості з цього питання в контексті означеного завдання вдосконалення емульсаторів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У працях [3–7] наведено дані про реологічні властивості м'ясного фаршу. Подано значення компресійних властивостей і величини зусилля penetрації.

Проте ці дані стосуються фаршів певних видів ковбас і сосисок, які сьогодні в нашій країні не виготовляються. При цьому, як відомо, рецептура фаршів чинить суттєвий вплив на їх фізико-механічні та реологічні властивості. Усе зазначене дозволяє зробити висновок, що дослідження деформаційних властивостей м'ясних фаршів залишається актуальним завданням. Доцільним є дослідження реологічних властивостей фаршів, із яких виготовляються ковбаса варена «лікарська» та сосиски свинячі (ГОСТ 23670), оскільки ці види ковбасної продукції користуються найбільшим попитом у споживачів у нашій країні. З урахуванням принципу дії емульсаторів (витікання фаршу з бункера та нагнітання його в отвори решіток) доцільним є дослідження модуля осьового стискування E та напруження стандартної пенетрації Θ_0 .

Мета статті – дослідження модуля осьового стискування та напруження стандартної пенетрації основних видів фаршів, які переробляються в емульсаторах.

Виклад основного матеріалу дослідження. Методика експериментальних досліджень зазначених структурно-механічних властивостей м'ясного фаршу полягала в наступному. Використовувалась модифікована електромеханічна універсальна випробувальна машина SANS CMT2503 (виробництва Shenzhen SANS Testing Machine Co., КНР) лабораторії м'ясних продуктів Інституту продовольчих ресурсів НААН України (м. Київ) (рис. 1).

Ця машина призначена для визначення міцнісних і структурно-механічних властивостей різних матеріалів. У ній використовується принцип замкненої цифрової системи керування та вимірювань із застосуванням персонального комп'ютера, на дисплей якого виводиться необхідна інформація в цифровому або графічному вигляді. При цьому результати випробувань автоматично обробляються та зберігаються в пам'яті системи.

Використовувалися такі насадки з інденторами: циліндричний плунжер – для визначення E (рис. 1б); Magness-Teuylor – для визначення Θ_0 (рис. 1б). Як сировина використовувалися фарш для ковбаси «лікарської» (ГОСТ 23670) і фарш для сардельок свинячих (ГОСТ 23670) за температури 8°C. Під час досліджень сировину поміщали під індентор (наповнювали циліндричну кювету необхідною кількістю сировини під час визначення E та Θ_0) і траверсу, центруючи відносно індентора, після чого вмикали привід. Швидкість руху індентора була $1 \cdot 10^{-4}$ м/с під час визначення E та $2 \cdot 10^{-4}$ м/с під час визначення Θ_0 .



Рис. 1. Універсальна випробувальна машина SANS CMT2503: а – загальний вигляд; б – індентор Magness-Teaylor та індентор у вигляді циліндричного плунжера

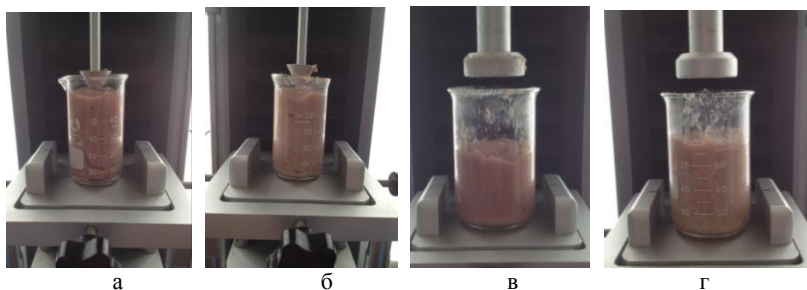


Рис. 2. Процес вимірювання структурно-механічних властивостей фаршу: а – напруження пенетрації фаршу для ковбаси; б – напруження пенетрації фаршу для сосисок; в – модуль осьового стискування фаршу для ковбаси; г – модуль осьового стискування для сосисок

Модуль осьового стискування визначається за виразом:

$$E = \frac{P}{S_0} \cdot \frac{h_0}{h_1}, \text{ Па}, \quad (1)$$

де P – зусилля стискування, Н (визначається на прямолінійній ділянці кривої навантаження–деформація); S_0 – площа перерізу зразка, м²;

h_0 – початкова висота індентора, м; h_1 – кінцева висота індентора, м.

Напруження стандартної пенетрації визначалося за формулою П.О. Ребіндера:

$$\Theta_0 = k_\alpha \cdot \frac{P}{h^2}, \text{ Па}, \quad (2)$$

де P – зусилля пенетрації, Н (визначається на прямолінійній ділянці кривої навантаження–деформація); h – глибина занурення конуса, м; k_α – константа конуса (за $\alpha = 60^\circ$, $k_\alpha = 0,214$).

Отримані графічні залежності наведено на рис. 3, 4, а результати визначення структурно-механічних властивостей – у таблиці.

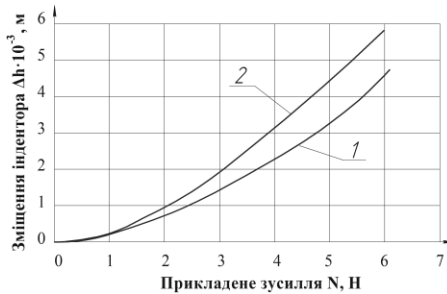


Рис. 3. Залежність зміщення індентора Δh від прикладеного навантаження N під час визначення модуля осьового стискування фаршу: 1 – ковбаси «лікарської»; 2 – сардельок свинячих;

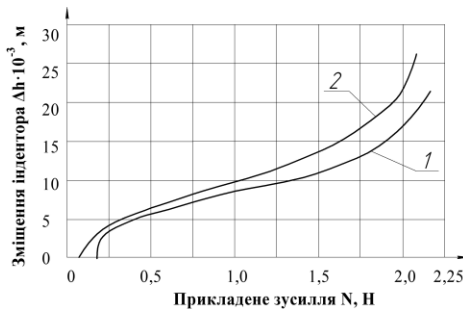


Рис. 4. Залежність зміщення індентора Δh від прикладеного навантаження N під час визначення напруження стандартної пенетрації фаршу: 1 – ковбаси «лікарської»; 2 – сардельок свинячих

Структурно-механічні властивості м'ясних фаршів

Показник	Вид м'ясного фаршу	
	для ковбаси «Лікарської»	для сарделюк свинячих
Модуль осевого стискання E , Па · 10 ³	20,20	14,04
Напруження стандартної пенетрації Θ_0 , Па · 10 ³	7,71	7,02

Висновки. Експериментальним шляхом досліджено структурно-механічні властивості м'ясного фаршу, який найчастіше переробляється в емульситагорах.

Установлено, що найбільший модуль осевого стискання властивий фаршу для ковбаси «Лікарської» (20,20 кПа), для фаршу сарделюк свинячих він набуває меншого значення (14,04 кПа). Найбільше напруження стандартної пенетрації спостерігається також для фаршу ковбаси «Лікарської» (7,71 кПа), а для фаршу сарделюк свинячих воно становить 7,02 кПа.

Отримані дані можуть бути використанні під час обґрунтування високопродуктивних способів подачі м'ясного фаршу до різального вузла емульситагорів.

Список джерел інформації / References

1. Некоз О. І. Обґрунтування шляхів зменшення нагріву фаршу при його подрібненні в емульситагорі / О. І. Некоз, О. В. Батраченко, К. А. Мирошніченко // Вісник ЧДТУ. – 2015. – № 2. – С. 98–914.

Nekoz, O.I., Batrachenko, O.V., My`roshnichenko, K.A. (2015), “Substantiation of ways of reducing the heating of minced meat during its milling in an emulsifier” [“Obg`runtuvannya shlyakhiv zmenshennya nagrivu farshu pry` jogo podribnenni v emul`sy`tatorı”], *Herald ChDTU*, No. 2, pp. 98-914.

2. Мирошніченко К. А. Витратні характеристики бункерів емульситагорів / К. А. Мирошніченко, О. В. Батраченко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. – № 5. – 87 с.

My`roshnichenko, K.A. Batrachenko, O.V. (2016), “Consumption characteristics of bunkers emulsifier”, [“Vytratni harakterystyky bunkeriv emul`sy`tatoriv”], *Herald of Khmelnytsky National University*, No. 5, 87 p.

3. Горбатов А. В. Гидравлика и гидравлические машины для пластично-вязких мясных и молочных продуктов / А. В. Горбатов. – М. : Агропромиздат, 1991. – 174 с.

Gorbatov, A.V. (1997), *Hydraulics and hydraulic machines for viscous meat and dairy products*, [Gydravlyka y gydravlycheskye mashyni dlya plastychno-vyazkyh myasnyh y molochnyh produktov], Agropromizdat, Moscow, 174 p.

4. Косой В. Д. Инженерная реология в производстве колбас / В. Д. Косой, А. Д. Малышев, С. Б. Юдина. – М. : КолосС, 2005. – 264 с.

Kosoj, V.D., Malishev, A.D., Yudyna, S.B., (2005), *Engineering reologiya is in the production of sausages*, [Ynzhenernaya reologiya v proizvodstve kolbas], KolosS, Moscow, 264 p.

5. Schnäckel, W., Krickmeier, J., Deisenroth, R. (2003), “Qualität von Brühwurst verbessern“, *Die Fleischwirtschaft*, No. 12, pp. 81-84.

6. Hongsprabhas, P., Barbut S. (1999) “Effect of pre-heated whey protein level and salt on texture development of poultry meat batters”, *Food Research International*, No. 32, pp. 145-149.

7. Sariçoban, C., Karakaya, M. (2005), “İki farklı yöntemle kemiksizleştirilmiş piliç etlerinden üretilen sosislerin bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerinin tespiti”, *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, No. 19 (35), pp. 115-121.

Батраченко Олександр Вікторович, канд. техн. наук, доц., кафедра проектування харчових виробництв та верстатів нового покоління, Черкаський державний технологічний університет. Адреса: бул. Шевченка, 460, м. Черкаси, Україна, 18006. E-mail: batrachenko@rambler.ru.

Батраченко Александр Викторович, канд. техн. наук, доц., кафедра проектирования пищевых производств и станков нового поколения, Черкасский государственный технологический университет. Адрес: бул. Шевченко, 460, г. Черкасы, Украина, 18006. E-mail: batrachenko@rambler.ru.

Batrachenko Alexander, PhD. tech. Sciences, Associate Professor, Department design for food production and new generation machines, Cherkasy state technological University. Address: Blvd. Shevchenka, 460, Cherkasy, Ukraine 18006. E-mail: batrachenko@rambler.ru.

Мирошніченко Костянтин Анатолійович, магістрант, кафедра проектування харчових виробництв та верстатів нового покоління, Черкаський державний технологічний університет. Адреса: бул. Шевченка, 460, м. Черкаси, Україна, 18006.

Мирошниченко Константин Анатольевич, магистрант, кафедра проектирования пищевых производств и станков нового поколения, Черкасский государственный технологический университет. Адрес: бул. Шевченко, 460, г. Черкасы, Украина, 18006.

Myroshnichenko Kostyantyn, master, Department design for food production and new generation machines, Cherkasy state technological University. Address: Blvd. Shevchenka, 460, Cherkasy, Ukraine 18006.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. Л.В. Кінтелю, канд. техн. наук, доц. Л.М. Мізнік, канд. техн. наук, доц. Л.А. Тарандушкою. Отримано 30.09.2017. ХДУХТ, Харків.

DOI: 10.5281/zenodo.1108601