

ти, удельной поверхности, фактора формы, эквивалентного диаметра и т.д. Составлены мультипликативные модели, которые описывают связь между линейными размерами косточек и ядер и их объемом. На основе анализа статистических оценок сделаны выводы про характер распределения отдельных характеристик и тесноту связи между ними.

Научная новизна. Впервые для косточек абрикоса и их ядер определен ряд физико-механических характеристик и проведен их системный анализ. Получены зависимости, которые описывают связь между линейными размерами косточек и ядер с их объемом.

Практическая значимость полученных результатов заключается в использовании их при разработке технологического оборудования для переработки косточек абрикоса, моделировании процессов их сушки, измельчения, виброперемещения и т.д.

Ключевые слова: косточки и ядра абрикоса, распределение, статистическая оценка, корреляция.

Objective. The purpose of article – determination of physical and mechanical features of apricot pits and kernels, the analysis of regularities of variation and the distribution of a random sample, the quantitative estimation of tightness of connections between the main features and the creation of appropriate mathematical models.

Methods. The studies were conducted by the methods of mathematical statistics. Testing the hypothesis of normal distribution of the linear dimensions and weight of pits and kernels was conducted by Pearson test, indicators of asymmetry and excess. Tightness of the connection between the main features was estimated using the correlation coefficient. We obtained quantitative dependences between the main features by the method of least squares. Adequacy of mathematical models tested using the F-test, tightness of connection experimental and numerical data – correlation coefficient, the significance of the regression coefficients – t-test.

Results. Identified a number of physical and mechanical properties of apricot pits and kernels, in particular, the physical density of the shell and kernel, density and porosity of the pits and kernels beds, the sample means of linear dimensions, mass, surface area, shape factor, equivalent diameter, etc. We obtained the multiplicative model describing the connections between the linear dimensions of the pits and kernels and its volume. Based on the analysis of statistical estimates conclusions are drawn about the nature of the distribution of the main features and tightness of the connection between them.

Scientific novelty. For apricot pits we have identified a number of physical and mechanical features. We have also carried out their systematic analysis and obtained the dependences that describe the connections between the linear dimensions of the pits and kernels and its volume.

Practical value. The practical significance of the results is to use them in the design of process equipment for the processing of apricot pits, modeling of their drying, crushing, vibration displacement, etc.

Key words: apricot pits and kernels, distribution, statistical estimation, correlation.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук,
проф. Потаповим В.О.

Дата надходження рукопису 06.11.2013 р.

УДК 664.668

Романенко Р.П., канд. техн. наук

Київський національний торговельно-економічний університет, Київ, Україна,
e-mail: romanco@ukr.net

ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІН ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ПІСОЧНОГО ТІСТА В ПРОЦЕСІ ВИПІКАННЯ

Romanenko R.P., Cand. Sc. (Tech.)

Kyiv national university of trade and economics,

DETERMINATION OF THERMAL CONDUCTIVITY CHANGES DOUGH FOR BAKING

Мета. Метою статті є дослідження впливу агрегатного стану жиру на коефіцієнт теплопровідності виробів з пісочного тіста в процесі випікання.

Методика. Структуру зразків тіста досліджували за допомогою цифрового мікроскопа. Дослідження коефіцієнта теплопровідності здійснювали за вдосконаленою методикою на універсальному вимірювальному приладі. Масив даних формували показники трьох контактних термодатчиків протягом усього часу експерименту, значення температури фіксували з періодом 0,25 с. Градування датчиків відбувалося відповідно до показників інфрачервоного пірометра DT-8855a згідно з ТУ У 32.3-30591280-001-2004.

Результати. У результаті проведених досліджень встановлено, що коефіцієнти теплопровідності пісочного тіста сягають свого максимуму за температури 75...115°C, залежно від типу жиру в тісті. Проте значення коефіцієнта теплопровідності у зразку тіста з олією вищі, що вказує на більш інтенсивні процеси тепломасообміну. Встановлено, що використання рідких жирів суттєво підвищує теплопровідність тіста та прискорює процес випікання.

Наукова новизна. Удосконалено метод визначення теплопровідності твердих тіл із змінними в часі геометричними розмірами. Уперше досліджено залежність коефіцієнта теплопровідності від температури виробу для пісочного тіста на основі рідких і твердих жирів.

Практична значущість. Проведені дослідження дали можливість обрати технологічний режим випікання виробів з пісочного тіста із вмістом рідких жирів.

Ключові слова: пісочне тісто, коефіцієнт теплопровідності, універсальний вимірювальний комп'ютерний прилад, градування датчиків.

Постановка проблеми та її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. Важливим етапом розробки технології нових продуктів харчування є визначення їх теплофізичних властивостей і режимів термічної обробки.

Визначення теплопровідності продукту є на сьогодні актуальним і одночасно складним процесом. Оскільки більшість харчових продуктів не однорідні, їх не можна розглядати як кристалічне чи аморфне тіло. Поверхня продукту не є гладкою, а тому площу тіла можна оцінити лише приблизно, оскільки реально її площа буде більшою. Окрім того, розміри виробу з пісочного тіста в процесі термічної обробки збільшуються, що також суттєво змінює у результаті досліджень.

Агрегатний стан багатьох харчових продуктів у процесі термічної обробки змінюється. Пов'язані з цим фазові переходи окремих інгредієнтів мають настільки великий вплив на теплофізичні властивості харчових продуктів, що для створення точних математичних моделей змін теплофізичних властивостей дріжджового тіста необхідні потужності обчислювальної комп'ютерної мережі [1].

Дослідженню теплофізичних властивостей харчових продуктів присвячені роботи класиків теплотехніки, зокрема А.С. Гінзбурга [2], Г.Б. Чижова,

М.А. Громова, І.А. Чубика, М.А. Маслова, G. Tchigeov, L. Riedel, С.Р. Lentz. Однак лише розвиток методів програмного моделювання наприкінці минулого століття дозволив не тільки визначати теплофізичні властивості продуктів, а й створювати математичні моделі, що описують їх зміни. Так, у дослідженні С.Д. Шиловського [3, с. 19-20] наведено алгоритм математичного моделювання теплофізичних властивостей тіл із складною геометрією поверхні. І хоча робота, в цілому, присвячена системам автоматичного регулювання із структурно-налаштовуваним алгоритмом, запропонований метод обрахунку динамічної площі поверхні тіла було використано в нашому дослідженні.

Комплексний огляд досліджень теплофізичних властивостей хлібобулочних виробів провели канадські вчені [1]. Встановлено, що основні наукові публікації описують процеси тепло-масообміну лише в поверхневому шарі неоднорідних тіл, проте недостатньо висвітлена тематика теплопровідності від поверхневого шару до центру зразка.

Колективом харківських вчених [4] визначено залежності коефіцієнта теплопровідності листового тіста від його вологості та способу термічної обробки. Встановлено, що зі збільшенням вологості тіста суттєво підвищується його теплопровідність. Випікання зразків однакової вологості, але різними способами, дозволяє отримати готові вироби, що відрізняються вологістю, яка є визначальним фактором для коефіцієнта теплопровідності.

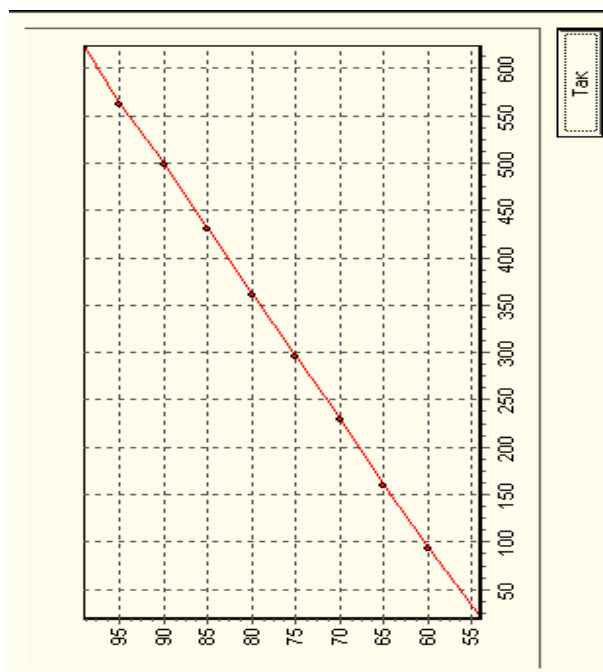
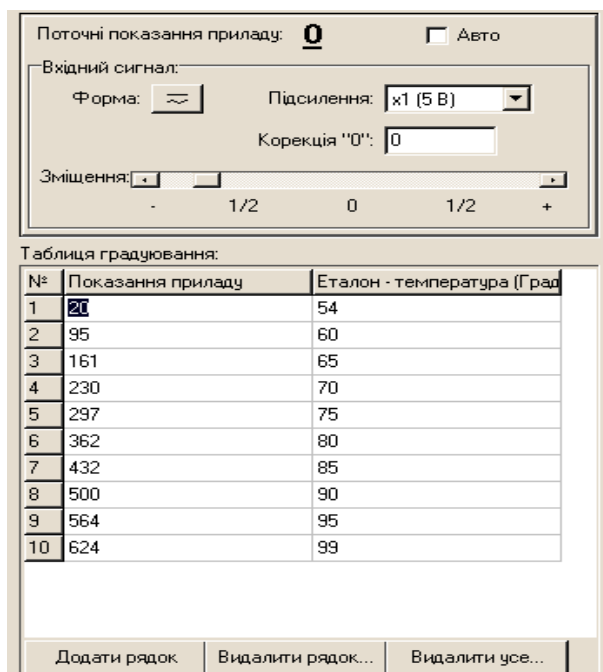
Таким чином, можна стверджувати, що наукові дослідження змін теплофізичних властивостей борошняних кондитерських виробів не враховують можливостей цифрових вимірювальних приладів і сучасного програмного забезпечення та не охоплюють теплофізичних властивостей продуктів, що містять харчові добавки.

Формування цілей статті. Мета дослідження – апробація методу визначення коефіцієнта теплопровідності продуктів із змінними в часі геометричними розмірами. Завдання – визначення залежності коефіцієнта теплопровідності пісочного тіста від температури на поверхні зразка.

Виклад основного матеріалу досліджень. Для порівняння результатів разом із дослідним зразком пісочного тіста [5] коефіцієнт теплопровідності визначали й на контрольному зразку (напівфабрикат печива «Суворівське», рецептура № 185) [6].

Температуру зразків визначали контактним способом за допомогою універсального вимірювального комп'ютерного приладу ІТМ (УВКП), спеціально модифікованого виробником для наукових досліджень. Прилад оснащено 16-рядним аналогово-цифровим перетворювачем, відповідно ціна поділки УВКП складає 1/65536 діапазону вимірювання датчика. Датчиками слугували термоопори ІТМ, межі вимірювання становлять $-30...+80^{\circ}\text{C}$, ціна поділки $0,025^{\circ}\text{C}$. Температуру поверхні визначали безконтактним способом за допомогою інфрачервоного лазерного пірометра DT-8855a з безпроводним модулем DT-EM, межі вимірювання складають $-35...+450^{\circ}\text{C}$, ціна поділки $0,025^{\circ}\text{C}$. Показники температури фіксували з періодом 0,25 с, що пов'язано з можливостями безпроводної передачі даних модулем DT-EM. Температуру теплоносія контролювали за допомогою вбудованих датчиків у термошафі Pol-Eko SLN 32.

Градуювання термодатчиків здійснювалося відповідно до ТУ У 32.3-30591280-001-2004 [7, с 22-39]. Приклад калібрувальної таблиці та калібрувального графіка наведено на рисунку 1.



Калібрувальна таблиця електронного термометра на 16-розрядному УВКП

Калібрувальний графік електронного термометра

Рисунок 1 – Градування термодатчиків на УВКП

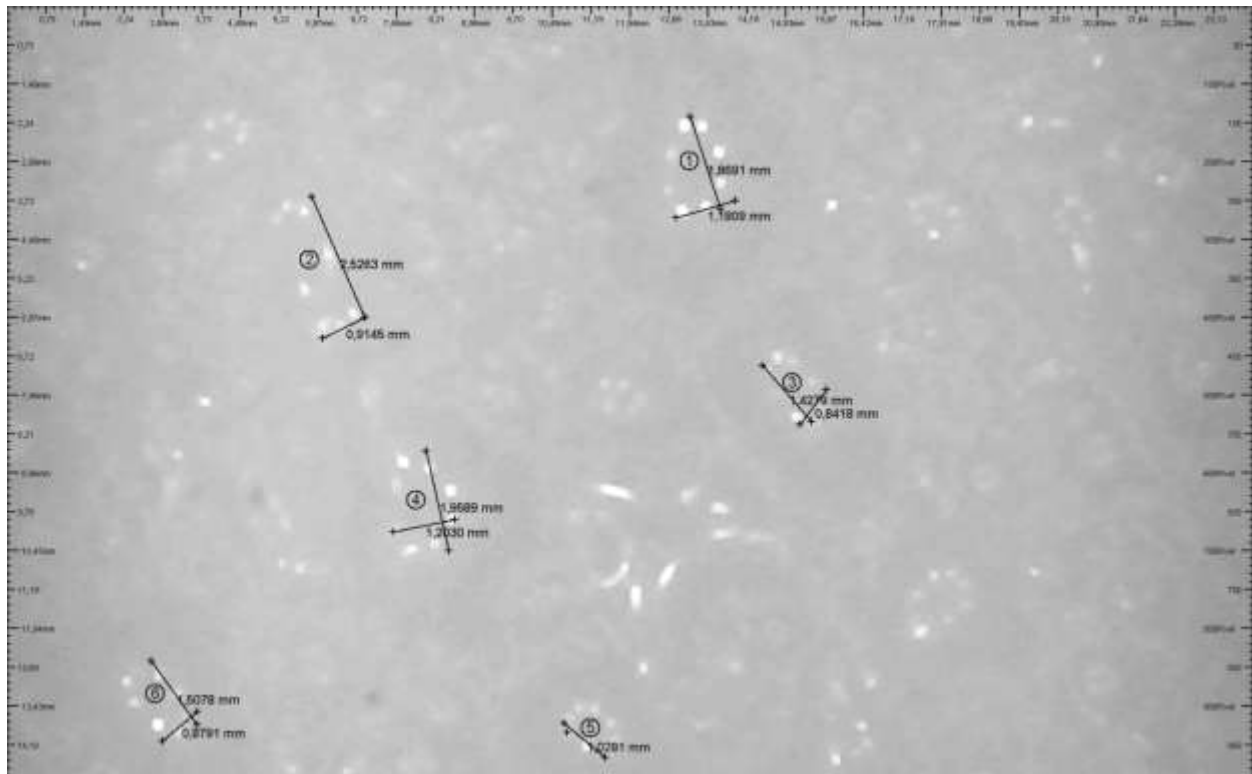
Лазерний пірометр використовувався для визначення температури поверхневого шару та не потребував градування.

Структуру продукту фотографували за допомогою цифрового мікроскопа з USB-інтерфейсом BW-400X, із оптичним збільшенням 25...65x, чотирикратним цифровим збільшенням, роздільною здатністю камери 2048×1536px. Аналіз і обробку фотографій робили на програмному забезпеченні Micro-Measure.

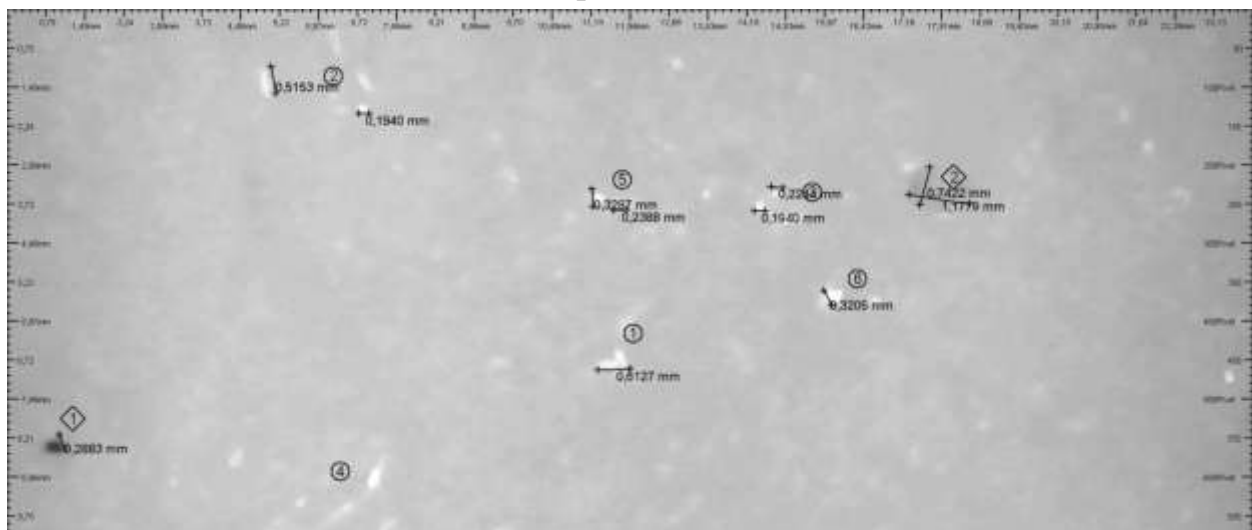
У процесі експерименту зразки піддавали термічній обробці за температури теплоносія 240°C протягом 1000...1200 с.

Ураховуючи складність визначення теплофізичних властивостей неоднорідних продуктів, дослідження було поділено на два етапи. На першому за допомогою цифрового мікроскопа створювали масив фотографій та вивчали структуру поверхні зразків. На другому етапі визначали значення температури в контрольних точках і розраховували коефіцієнти теплопровідності.

Фотографії досліджуваних зразків пісочного тіста до теплової обробки із зазначенням площі вкраплень наведені на рисунку 2. Цифрами в колах позначено світлі вкраплення в структурі, цифрами в ромбах – темні.



Зразок 1

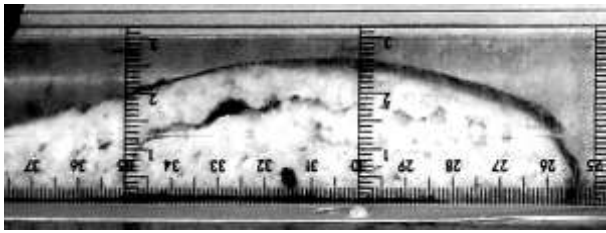


Зразок 2

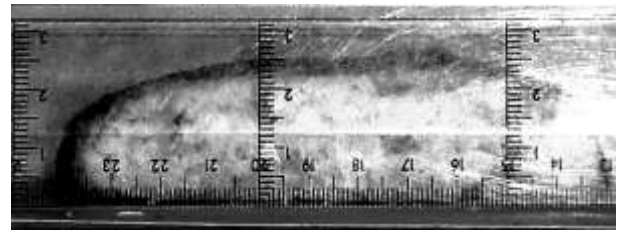
Рисунок 2 – Фотографії зразків пісочного тіста

Як видно з даних, наведених на фотографіях, на поверхні другого зразка зафіксовано темні крапління діаметром 0,2...0,7 мм, що пов'язано з особливостями використання жирутримуючих крохмалів для приготування пісочного тіста з рідкою олією [5].

На другому етапі досліджувані зразки були сформовані в циліндри. У процесі випікання печива всі зразки змінили форму з циліндрів на сегмент сфери, що відображено на рисунку 3. Розріз проходить через центр об'єкта.



Зразок 1



Зразок 2

Рисунок 3 – Габаритні розміри дослідних зразків пісочного печива

Взявши до уваги, що розріз, поданий на рисунку 3, проходить через центр виробу, було визначено середні радіуси досліджуваних зразків після термічної обробки.

Оскільки температура є мірою середньої кінетичної енергії руху молекул, то нагрівання об'єкта дослідження відбувається під час співударів молекул повітря об виріб і таким чином, передається теплова енергія молекулам виробу. Потім передача енергії відбувається в самому виробі в напрямку центру. Тому для аналізу передачі теплоти в пісочному тісті були зняті діаграми залежності зміни температури з часом. Контрольних точок було три: перша – на поверхні виробу, друга – на глибині 3...4 мм від поверхні виробу, третя в центрі виробу.

Схему вибору контрольних точок для формування масиву даних наведено на рисунку 4.

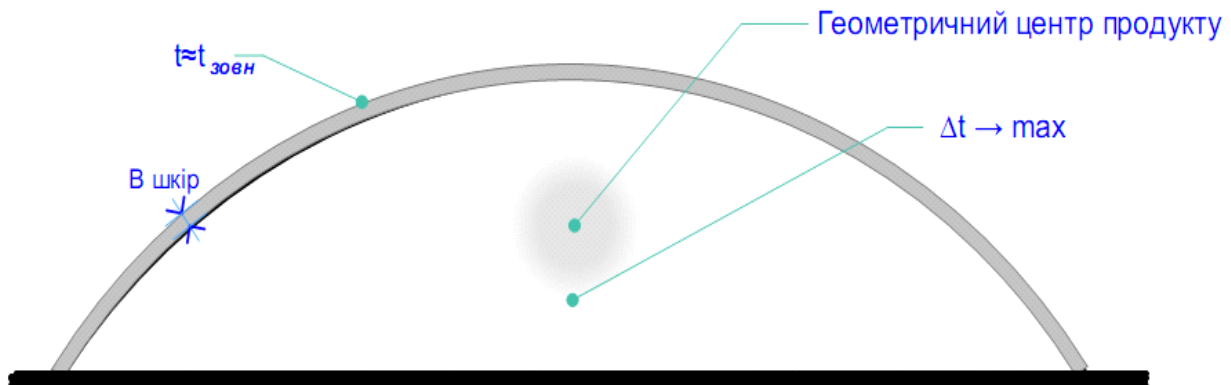


Рисунок 4 – Контрольні точки для формування масиву даних

Для опрацювання даних ми скористалися типовою теорією теплопровідності Фур'є. Теорія свідчить, що тіло, яке перебуває в об'ємі зі сталою температурою, розглядається як таке, що перебуває в температурному полі. Відповідно до визначення температурного поля в кожній точці простору температура однакова, а отже, розглядається ізотермічний процес.

Для одномірного теплового поля використовують тепловий потік:

$$q = -\lambda \frac{dT}{dx}, \quad (1)$$

де λ – коефіцієнт теплопровідності.

Коефіцієнт об'ємного розширення об'єктів дослідження визначали за формулою:

$$V = V_0 (1 + \beta \Delta T), \quad (2)$$

де $\beta_1 = 0,00054 \text{ 1/}^\circ\text{K}$ у центрі виробу $\beta'_1 = 0,00073 \text{ 1/}^\circ\text{K}$;
 різниця $\Delta \beta_1 = 0,00019 \text{ 1/}^\circ\text{K}$;
 $\beta_2 = 0,00086 \text{ 1/}^\circ\text{K}$ у центрі виробу $\beta'_2 = 0,00114 \text{ 1/}^\circ\text{K}$
 $\Delta \beta_2 = 0,00028 \text{ 1/}^\circ\text{K}$;

Було визначено тиск, який спостерігався під час проведення експерименту. $P = 1,029411 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

Отже, у процесі випікання виробів тиск зростає за рахунок зростання середньої квадратичної швидкості молекул:

$$\sqrt{g^2} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}, \quad (3)$$

де $\sqrt{g^2} = 677 \text{ м/с}$ (середня швидкість руху молекул 450 м/с), що, у свою чергу, приводить до зростання тиску.

Тиск пов'язаний з енергією руху молекул, а отже, можна розрахувати силу удару молекул повітря об тісто. Оскільки молекули повітря не поглинаються тістом, то розглядається абсолютно пружний удар.

Надалі було визначено об'єм підняття виробу над початковою циліндричною формою об'єктів за формулою:

$$V = \pi H^2 \left(R - \frac{H}{3} \right), \quad (4)$$

де $V_{11} = 0,001729 \text{ м}^3$ – зразок № 1; $V_{21} = 0,001845 \text{ м}^3$ – зразок № 2.

Визначимо початковий об'єм об'єктів дослідження:

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi R^3, \quad (5)$$

$V_{01} = 0,033060 \text{ м}^3$ – зразок № 1; $V_{02} = 0,022411 \text{ м}^3$ – зразок № 2.

Сумарний об'єм об'єктів дослідження після випічки становить:
 $V_1 = 0,035329 \text{ м}^3$ – зразок № 1; $V_2 = 0,024256 \text{ м}^3$ – зразок № 2.

Оскільки, коефіцієнт об'ємного розширення зразка 1 більший за відповідне значення другого зразка, то виріб повинен мати більший об'єм, більшу пористість і відповідно бути більш розсипчастим.

Залежність коефіцієнта теплопровідності зразків пісочного тіста від температури всередині зразка та різниці температур відображено на рисунку 5.

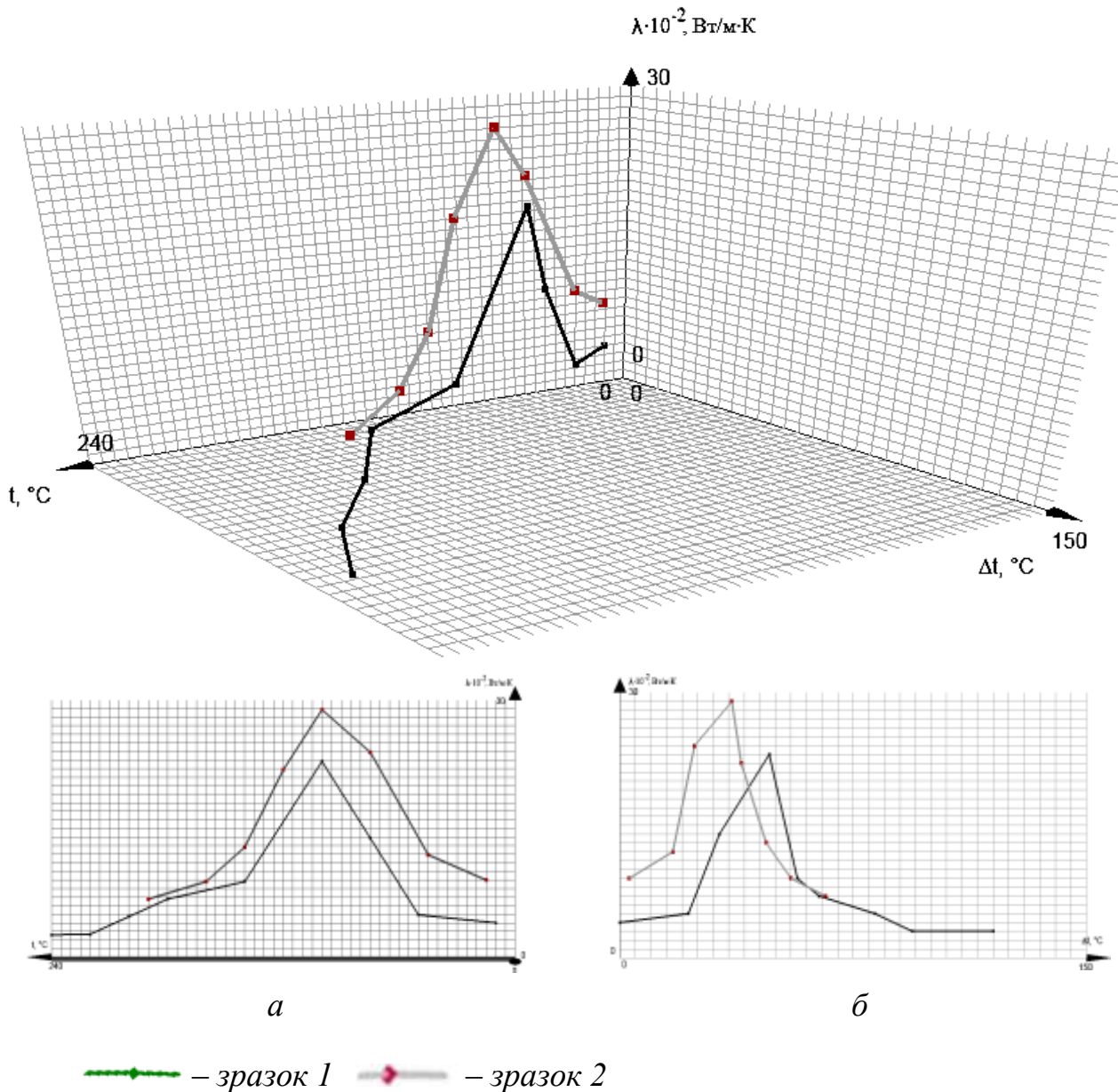


Рисунок 5 – Залежність теплопровідності (λ) пісочного тіста від температури поверхні зразка (t) та градієнта температур (Δt)

Зважаючи на складну форму графіка, нами на кожен зразок наведено проєкції графіка на площині координат. Так, проєкція графіка на площину, що утворена осями λ , Вт/м·К і t , °С (рисунок 5 а), відображає залежність коефіцієнта теплопровідності від температури зразка.

Як видно з рисунка 5, коефіцієнт теплопровідності пісочного тіста сягає свого максимуму за температури близько 100°С незалежно від типу жиру. Про-

те значення коефіцієнта теплопровідності у зразку з олією є вищими, що вказує на більш інтенсивні процеси тепло масообміну, ніж у контрольному зразку.

На рисунку 5 чітко відслідковується відмінність у залежностях $\lambda(t)$ для різних точок поверхні, адже температура на поверхні об'єктів є більшою, ніж усередині, тому зразки після випікання мають форму півсфери, радіус якої співпадає з центром площі циліндра.

Скориставшись рівнянням теплового балансу, ми отримали кількість теплоти, яку отримують зразки через 15 с після початку експерименту: $Q = 1732,59$ Дж.

Тепловий потік, що пронизував стінку циліндричних зразків у перші 40 с, відповідно становив: $q_1 = 206,5$ Вт/м, $q_2 = 298,3$ Вт/м.

Встановлено, що з віддаленням від краю зразка до його центру коефіцієнт теплопровідності зменшується внаслідок зменшення кількості теплоти, переданої від шару до шару.

Висновки. У результаті визначення коефіцієнта теплопровідності, швидкості зміни температури, теплового потоку через поверхню можна зробити такі висновки: збільшення вмісту жиру навіть у зв'язаному вигляді приводить до підвищення теплопровідності тіста; агрегатний стан жиру за нормальних умов суттєво впливає на теплопровідність тіста; температура всередині контрольного зразка менша за температуру всередині дослідного, тому останній випікатиметься швидше; температура на поверхні контрольного зразка підвищується швидше, що приводить до утворення скоринки та зменшення теплопровідності

Список літератури / References:

1. Sablani S.S. Neural networks for predicting thermal conductivity of bakery products / S.S. Sablani, O. Baik, M. Marcotte // *Journal of Food Engineering*. – 2002. – Vol. 52, I. 3. – P. 299-304.
Sablani, S.S., Baik, O. and Marcotte, M. (2002), “Neural networks for predicting thermal conductivity of bakery products”, *Journal of Food Engineering*, Vol. 52, I. 3, pp. 299-304.
2. Гинзбург А.С. Теплофизические характеристики пищевых продуктов: справочник / А.С. Гинзбург, М.А. Громов, Г.И. Красовская. – М.: Агропромиздат, 1990. – 287 с.
Ginzburg, A.S., Gromov M.A. and Krasovskaia, G.I., (1990), *Teplofizicheskiye harakteristiki pishchevykh produktov* [Thermal characteristics of food products], Agropromizdat, Moscow, Russia, 287 p.
3. Шидловский С.В. Математическое моделирование сложных объектов с распределенными параметрами в задачах автоматического управления структурноперестраиваемых систем / С.В. Шидловский // *Известия ТПУ*. – 2006. – № 8. – С. 19-23.
Shidlovskiy, S.V. (2006), “Mathematical modeling of complex objects with distributed parameters in the problems of automatic control of structural and reconfigurable systems”, *Izvestiya TPU*, no. 8, pp. 19-23.
4. Одарченко М.С. Випікання тіста та взаємозв'язок вологості та теплопровідності готових виробів / М.С. Одарченко [та ін.] // *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. – 2006. – Вип. 1. – С. 309-313.

Odarchenko, M.S., Ses, A.M., Mikhailik, V.I. and Rsezvina, O.V. (2012), "Dough and the relationship of humidity and heat finished products", *Progresyvni tekhnika ta tehnologii kharchovykh vyrobnytstv, restorannoho gospodarstva i torgivli*, no. 1, pp. 309-313.

5. Патент № 28344, А, Україна, А21D13/08. Спосіб виробництва печива «Особливого з додаванням олії розторопші з селеном» / М.І. Пересічний, І.М. Грищенко, Р.П. Романенко; заявл. 25.06.07; опубл. 10.12.07, Бюл. № 20.
Pat. 28344 Ukraine, IPC A21D13/08, "Biscuits "special" with the addition of milk thistle oil with selenium", Peresichnyy, M.I., Gryscshenko, I.N. and Romanenko, R.P., № u200707050, appl. 25.06.07, opubl. 10.12.07, Bull. Number 20.
6. Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий. – СПб: Ги-орд, 2000. – 232 с.
Sbornik osnovnykh retseptur sakharistykh konditerskikh izdeliy [Collection of basic recipes sugar confectionery], Giord, St.-Petersburg, Russia, 232 p.
7. Шаповал С.Л. Методичні рекомендації до виконання науково-дослідних робіт на УВКП / С.Л. Шаповал, [та ін.]. – К.: Київ. нац. торг.-економ. ун-т, 2013. – 92 с.
Shapoval, S.L., Forostiana, N.P., Litvinov, Yu.V. and Romanenko, R.P. (2013), *Metodychni rekomendatsiii do vykonannia naukovo-doslidnykh robit na UVKP* [Methodychni recommendations to perform research on UKM], Kyiv. nats. torg.-econ. un-t, Kyiv, Ukraine, 92 p.

Цель. Целью статьи является исследование влияния агрегатного состояния жира на коэффициент теплопроводности изделий из песочного теста в процессе выпечки.

Методика. Структуру образцов теста исследовали с помощью цифрового микроскопа. Исследование коэффициента теплопроводности проводили по усовершенствованной методике на универсальном измерительном приборе. Массив данных формировали показатели трех контактных термодатчиков в течение всего времени эксперимента, значения температуры фиксировали с периодом 0,25 с. Градуировку датчиков проводили согласно показателям инфракрасного пирометра DT-8855 по ТУ У 32.3-30591280-001-2004.

Результаты. В результате проведенных исследований установлено, что коэффициенты теплопроводности песочного теста достигают своего максимума при температуре 75...115°C, в зависимости от типа жира в тесте. Однако значение коэффициента теплопроводности в образце с растительным маслом выше, что указывает на более интенсивные процессы теплообмена. Установлено, что использование жидких жиров существенно повышает теплопроводность теста и ускоряет процесс выпечки.

Научная новизна. Усовершенствован метод определения теплопроводности твердых тел с переменными во времени геометрическими размерами. Впервые исследована зависимость коэффициента теплопроводности от температуры изделия для песочного теста на основе жидких и твердых жиров.

Практическая значимость. Проведенные исследования позволили подобрать технологический режим выпекания изделий из песочного теста с добавлением жидких жиров.

Ключевые слова: песочное тесто, коэффициент теплопроводности, универсальный измерительный компьютерный прибор, градуировка датчиков.

Objective. The purpose of this article was to investigate the influence of the fat's state of aggregation on the thermal conductivity of shortcrust pastry products during baking.

Methods. The structure of the samples of shortcrust pastry products was examined using a digital microscope. The study of the thermal conductivity was performed by an advanced technique using measuring computer instrument. Data array was forming using three contact temperature sensors indications for the entire duration of the experiment, temperature values were recorded with a period of 0,25 seconds. Sensors calibration was performed according to the indicators of infrared pyrometer DT-8855 according TUU 32.3-30591280-001-2004.

Results. The studies found that the thermal conductivity coefficient of shortcrust pastry products reaches its maximum at the temperature from 75 to 115°C depending on the type of fat in the dough. However, the coefficient of thermal conductivity of the sample with oil was higher, which indicates more intensive mass transfer processes. Found that the use of liquid fats significantly improves thermal conductivity of the dough and the baking process accelerates.

Scientific novelty. The method of the thermal conductivity of solids determination with time-varying geometric dimensions was improved. For a first time, the dependence of thermal conductivity coefficient on the temperature of the shortcrust pastry products based on liquid and solid fats was investigated.

Practical value. The research allowed to choose the technological mode of baking shortcrust pastry products with the addition of liquid fat.

Key words: shortcrust pastry, thermal conductivity coefficient, universal measuring computer instrument, calibration of sensors.

Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук,
проф. Гуцем В.С.

Дата надходження рукопису 08.11.2013 р.

УДК 637.521.475:637.612

Стіборовський С.Е., канд. техн. наук,
Сімакова О.О., канд. техн. наук,
Слащева А.В., канд. техн. наук,
Нефедов Ю.О.

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського,
м. Донецьк, Україна, e-mail: stiborz@yandex.ru

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДОБАВОК ДЛЯ СІЧЕНИХ ВИРОБІВ

Stiborovsky S.E., Cand. Sc. (Tech.),
Simakova O.A., Cand. Sc. (Tech.), Slash-
chheva A.V., Cand. Sc. (Tech.),
Nefedov Y.O.

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhayilo Tugan-Baranovsky, Donetsk, Ukraine, e-mail: stiborz@yandex.ru

SCIENTIFIC RATIONALE OF USING THE SECONDARY RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL ADDITIVES FOR MINCED PRODUCTS

Мета. Метою статті є дослідження функціонально-технологічних властивостей колагенової пасти та шроту з обліпихово-соняшникової олії та обґрунтування доцільності їх використання в технології виготовлення фаршу для заморожених напівфабрикатів.

Методика. У процесі досліджень одним з основних завдань було покращення жирно-кислотного складу м'ясного фаршу за рахунок введення до його складу поліненасичених жир-