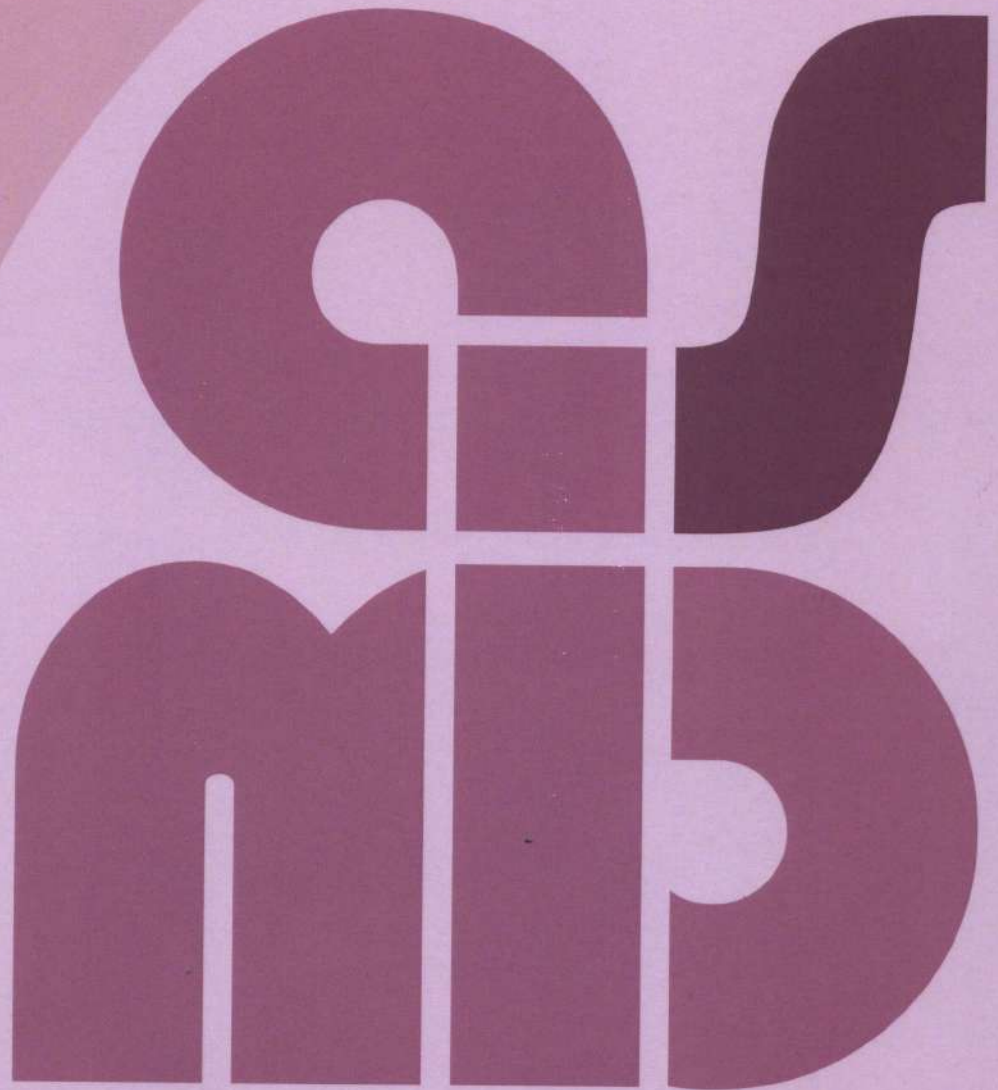


**SCIENTIFIC LETTERS**  
**OF ACADEMIC SOCIETY OF MICHAL BALUDANSKY**



**ISSN 1338-9432**

**5**  $\frac{4}{2017}$

SCIENTIFIC LETTERS  
OF ACADEMIC SOCIETY  
OF MICHAL BALUDANSKY

ISSN 1338-9432

EDITORIAL OFFICE:

**Academic Society  
of Michal Baludansky,**  
Humenská 16,  
040 11 Košice, Slovakia,  
tel.: + 421 (0)903 275 823  
e-mail: [asmiba@asmiba.sk](mailto:asmiba@asmiba.sk)

EDITOR IN CHIEF:

▲ Ing. **Lenka DUBOVICKÁ**, PhD.,  
Vice-president of Academic Society  
of Michal Baludansky, Slovakia,  
University of Central Europe of Skalica,  
Slovakia

DEPUTY EDITORS IN CHIEF:

▲ Ing. **Peter TULEJA**, PhD.,  
Technical University of Košice,  
Slovakia  
▲ Ing. **Michal VARCHOLA Jr.**, PhD.,  
Technical University of Košice,  
Slovakia

EDITORIAL ADVISORY BOARD:

- ▲ Dr.h.c.mult. prof. Ing. **Miroslav BADIDA**, PhD., Technical University of Košice, Slovakia  
▲ Dr.h.c. prof. Dr. **Yuriy BOSHITSKIY**, PhD., Kyiv University of Law of the National Academy Sciences of Ukraine, Ukraine  
▲ prof. Dr. **Mihály DOBRÓKA**, University of Miskolc, Hungary  
▲ Dr.h.c. associate prof. **Badri GECHBAIA**, DrSc., Batumi Shota Rustaveli State University, Georgia  
▲ Dr.h.c. prof. **Ketevan GOLETIANI**, DrSc., Batumi Navigation Teaching University, Georgia  
▲ Dr.h.c. Doc. RNDr. **František JIRÁSEK**, DrSc., International Institute of Business and Law in Prague, Czech republic  
▲ prof. **Oleksandr NESTEROV**, DrSc., Ural Federal University of Ekaterinburg, Russia  
▲ prof. **Olha RUDENKO**, DrSc., Chernihiv National University of Technology, Ukraine  
▲ prof. Dr. **Oleg SINEOKIJ**, DrSc., Zaporizhzhya National University, Ukraine  
▲ Dr.h.c. Ing. **Heidy SCHWARCZOVÁ**, PhD., University of Central Europe of Skalica, Slovakia  
▲ Academician of RAES **Vasil SIMCHERA**, DrSc., Russian Academy Economics Sciences, Russia  
▲ Dr.h.c. prof.h.c. Ing. **Michal VARCHOLA**, PhD., President of Academic Society of Michal Baludansky, Slovakia  
▲ prof. **Tomasz WOŁOWIEC**, PhD., University of Information Technology and Management in Rzeszow, Poland



**Dear Reader.**

The proposed «Scientific Letters of the Academic Society of Michal Baludansky» is printed publication which is created for the scientific knowledge exchange between scientists and specialists from different universities of the world and devoted to the study of the life and work of the outstanding scientist, educator and statesman Mikhail Baludiansky.

The journal is published once every 2 months (six times a year). This issue is devoted to the Kharkiv State University of Food Technology and Trade.

The latest history of the formation and development of Kharkiv State University of Food Technology and Trade numbers 50 years since its foundation. But, considering the background to the educational institution establishment, we objectively connect the origins of commercial education in Slobozhanschyna with the creation of the Kharkiv Commercial College of Emperor Alexander III and the Kharkiv Trade School, which, in turn, contributed to the origin of several higher education institutions, on the base of which Kharkiv Institute of Soviet Trade (KIST) had begun its activities in prewar times.

The Kharkiv Institute of Public Catering was created on the first of July, 1967 on the base of the Kharkiv Evening and Correspondence branch of KIST after its transfer from Kharkiv to Donetsk in 1959.

On the 20<sup>th</sup> of April, 1994 the Cabinet of Ministers of Ukraine granted to the higher educational institution new status – the Kharkiv State Academy of Food Technology and Management.

On the 11<sup>th</sup> of April, 2000 the Academy was accredited as higher educational institution of the IV level of accreditation.

Since the 11<sup>th</sup> of October, 2002, according to the decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine, the higher educational institution was granted the university status. The accession to the Great (Bologna) Charter of Universities, the availability of strong scientific, material and technical base, human resources, wide geography of international cooperation with many countries of the world is the confirmation of the high status of the Kharkiv State University of Food Technology and Trade. The University confidently holds leading positions in the field of education and science of Ukraine, this fact is confirmed by many sociological researches, respectable ratings, and the highest state awards and titles of the university scientists.

*Lenka Dubovická, editor*

SCIENTIFIC LETTERS  
OF ACADEMIC SOCIETY  
OF MICHAL BALUDANSKY

ISSN 1338-9432

EDITORIAL OFFICE:

**Academic Society  
of Michal Baludansky,**  
Humenská 16,  
040 11 Košice, Slovakia,  
tel.: + 421 (0)903 275 823  
e-mail: [asmiba@asmiba.sk](mailto:asmiba@asmiba.sk)

EDITOR IN CHIEF:

▲ Ing. **Lenka DUBOVICKÁ**, PhD.,  
Vice-president of Academic Society  
of Michal Baludansky, Slovakia,  
University of Central Europe of Skalica,  
Slovakia

DEPUTY EDITORS IN CHIEF:

▲ Ing. **Peter TULEJA**, PhD.,  
Technical University of Košice,  
Slovakia  
▲ Ing. **Michal VARCHOLA Jr.**, PhD.,  
Technical University of Košice,  
Slovakia

EDITORIAL ADVISORY BOARD:

▲ Dr.h.c.mult. prof. Ing. **Miroslav  
BADIDA**, PhD., Technical University of  
Košice, Slovakia  
▲ Dr.h.c. prof. Dr. **Yuriy BOSHITSKIY**,  
PhD., Kyiv University of Law of the  
National Academy Sciences of Ukraine,  
Ukraine  
▲ prof. Dr. **Mihály DOBRÓKA**,  
University of Miskolc, Hungary  
▲ Dr.h.c. associate prof. **Badri  
GECHBAIA**, DrSc., Batumi Shota  
Rustaveli State University, Georgia  
▲ Dr.h.c. prof. **Ketevan GOLETIANI**,  
DrSc., Batumi Navigation Teaching  
University, Georgia  
▲ Dr.h.c. Doc. RNDr. **František  
JIRÁSEK**, DrSc., International Institute  
of Business and Law in Prague, Czech  
republic  
▲ prof. **Oleksandr NESTEROV**, DrSc.,  
Ural Federal University of Ekaterinburg,  
Russia  
▲ prof. **Olha RUDENKO**, DrSc.,  
Chernihiv National University of  
Technology, Ukraine  
▲ prof. Dr. **Oleg SINEOKIJ**, DrSc.,  
Zaporizhzhya National University,  
Ukraine  
▲ Dr.h.c. Ing. **Heidy SCHWARCZOVÁ**,  
PhD., University of Central Europe of  
Skalica, Slovakia  
▲ Academician of RAES **Vasil  
SIMCHERA**, DrSc., Russian Academy  
Economics Sciences, Russia  
▲ Dr.h.c. prof.h.c. Ing. **Michal  
VARCHOLA**, PhD., President of  
Academic Society of Michal Baludansky,  
Slovakia  
▲ prof. **Tomasz WOŁOWIEC**, PhD.,  
University of Information Technology and  
Management in Rzeszow, Poland



Dear Reader.

The proposed «Scientific Letters of the Academic Society of Michal Baludansky» is printed publication which is created for the scientific knowledge exchange between scientists and specialists from different universities of the world and devoted to the study of the life and work of the outstanding scientist, educator and statesman Mikhail Baludiansky.

The journal is published once every 2 months (six times a year). This issue is devoted to the Kharkiv State University of Food Technology and Trade.

The latest history of the formation and development of Kharkiv State University of Food Technology and Trade numbers 50 years since its foundation. But, considering the background to the educational institution establishment, we objectively connect the origins of commercial education in Slobozhanschyna with the creation of the Kharkiv Commercial College of Emperor Alexander III and the Kharkiv Trade School, which, in turn, contributed to the origin of several higher education institutions, on the base of which Kharkiv Institute of Soviet Trade (KIST) had begun its activities in prewar times.

The Kharkiv Institute of Public Catering was created on the first of July, 1967 on the base of the Kharkiv Evening and Correspondence branch of KIST after its transfer from Kharkiv to Donetsk in 1959.

On the 20<sup>th</sup> of April, 1994 the Cabinet of Ministers of Ukraine granted to the higher educational institution new status – the Kharkiv State Academy of Food Technology and Management.

On the 11<sup>th</sup> of April, 2000 the Academy was accredited as higher educational institution of the IV level of accreditation.

Since the 11<sup>th</sup> of October, 2002, according to the decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine, the higher educational institution was granted the university status. The accession to the Great (Bologna) Charter of Universities, the availability of strong scientific, material and technical base, human resources, wide geography of international cooperation with many countries of the world is the confirmation of the high status of the Kharkiv State University of Food Technology and Trade. The University confidently holds leading positions in the field of education and science of Ukraine, this fact is confirmed by many sociological researches, respectable ratings, and the highest state awards and titles of the university scientists.

*Lenka Dubovická, editor*

**Шановні читачі!**

Запропонований журнал «Scientific Letters of Academic Society of Michal Baludansky» функціонує як друковане видання, створене для обміну науковими знаннями між ученими та фахівцями з різних університетів світу і присвячене вивченню життя та діяльності видатного вченого, педагога та державного діяча Михайла Балудянського.

Журнал виходить 1 раз на 2 місяці (шість разів на рік). Цей номер присвячений Харківському державному університету харчування та торгівлі.



Новітня історія становлення та розвитку Харківського державного університету харчування та торгівлі налічує 50 років із часу заснування. Але ми, розглядаючи передісторію виникнення навчального закладу, об'єктивно пов'язуємо витоки зародження комерційної освіти на Слобожанщині зі створенням Харківського комерційного училища імператора Олександра III та Харківської торгової школи, які, у свою чергу, сприяли появі декількох вищих навчальних закладів, на базі яких ще в передвоєнні часи розпочав свою діяльність Харківський інститут радянської торгівлі (ХІРТ).



Після переведення ХІРТУ в 1959 р. з Харкова до Донецька в Харкові залишився Харківський вечірньо-заочний філіал, на базі якого 1 липня 1967 р. було створено Харківський інститут громадського харчування.

Постановою Кабміну України від 20 квітня 1994 року вищому навчальному закладу надано новий статус – Харківська державна академія технології та організації харчування.

11 квітня 2000 року академія була акредитована як вищий навчальний заклад за IV рівнем акредитації.

З 11 жовтня 2002 року за постановою Кабміну України вищий навчальний заклад отримав статус університету. Підтвердженням високого статусу Харківського університету харчування та торгівлі є приєднання до Великої (Болонської) хартії університетів, наявність потужної наукової, матеріально-технічної бази, кадрового потенціалу, широка географія міжнародного співробітництва з багатьма країнами світу.

Університет упевнено займає провідні позиції в галузі освіти та науки України, що підтверджується багатьма соціологічними дослідженнями, поважними рейтинговими вимірами, отриманням науковцями вишу високих державних нагород і звань.

*Ленка Дубовіцка, редактор*

## ЗМІСТ

- 6 Андросова Тетяна, Носач Лариса, Чернишова Лариса, Козуб Вікторія  
МОНІТОРИНГ РОЗРАХУНКОВОЇ ВЗАЄМОДІЇ ПІДПРИЄМСТВ ІЗ ВІТЧИЗНЯНИМИ ТА ІНОЗЕМНИМИ  
БІЗНЕС-ПАРТНЕРАМИ
- 12 Близнюк Оксана, Іванюта Оксана  
ПОЛІТИКА УПРАВЛІННЯ ПОЗИКОВИМ КАПІТАЛОМ В СИСТЕМІ ФОРМУВАННЯ АНТИКРИЗОВОЇ  
СТРАТЕГІЇ ТОРГОВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА
- 18 Бочуля Тетяна, Янчева Ліана, Янчева Інна  
ПОВЕДІНКОВИЙ КОНТЕКСТ ІННОВАТИВНОГО РОЗВИТКУ КОНЦЕПЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ  
В УКРАЇНІ
- 23 Бугрименко Роман, Смирнова Поліна, Тимченко Ольга  
ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ПІДПРИЄМСТВА
- 26 Доломакін Юрій, Бабанов Ігор, Шевченко Андрій, Бабкіна Ірина  
ВПЛИВ ЕКСЦЕНТРИСИТЕТУ ВНУТРІШНЬОГО ЦИЛІНДРА РОТОРА ДЛЯ ЗМІШУВАННЯ ВОДНО-  
БОРОШНЯНИХ СУМІШЕЙ НА ЙОГО КІНЕМАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ ПАРАМЕТРИ
- 30 Дроменко Олена, Янчева Марина, Грищенко Ольга, Онищенко В'ячеслав, Большакова Вікторія  
ОБРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ЕМУЛЬСІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЯХ М'ЯСНИХ  
ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ
- 34 Дубініна Антоніна, Летуга Тетяна, Новікова Віра, Фролова Тетяна  
ВИКОРИСТАННЯ КОМПОНЕНТІВ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ
- 38 Гревцева Наталія, Брыкова Татяна, Самохвалова Ольга, Верешко Анастасія  
ПЕРСПЕКТИВИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИНОГРАДНЫХ ПОРОШКОВ В ТЕХНОЛОГИИ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ
- 43 Кіштела Людмила, Загорюлько Олексій, Загорюлько Андрій, Лищенко Богдан  
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕПЛООБМІНУ РОТОРНОГО ПЛІВКОВОГО АПАРАТА
- 46 Крамаренко Дмитро, Гіренко Наталія  
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ АКТИВНОСТІ ДОБАВОК ІЗ ГІДРОБІОНТІВ
- 49 Кучерук Зіновія, Цуканова Олена  
ВПЛИВ ОЛІЇ СОНЯШНИКОВОЇ НА ПОКАЗНИКИ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ДІСТИЧНОГО БЕЗБІЛКОВОГО ХЛІБА
- 52 Малюк Людмила, Варипасв Олексій, Варипасва Людмила  
СПЕЦИФІКА ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ПОТРЕБ У СЕРВІСОЛОГІЇ
- 56 Маяк Ольга, Сардаров Азиз, Павлюк Ігор  
ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ У ВІБРАЦІЙНІЙ ВАКУУМНІЙ СУШАРЦІ  
ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ГОТОВОГО ПРОДУКТУ
- 59 Михайлов Валерій, Бабкіна Ірина, Козін Сергій  
ПРОЕКТУВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ФОРМОВАНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ  
БЕЗ ОБОЛОНКИ
- 63 Михайлов Валерій, Тімошенко Юрій, Чуйко Людмила, Прасол Світлана  
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКСТРАГУВАННЯ ЗРІДЖЕНИМИ ГАЗАМИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ  
ОТРИМАННЯ ОДНОРІДНИХ СТАБІЛЬНИХ ЛІПОФІЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ІЗ ЗАДАНИМ НАТИВНИМ  
СКЛАДОМ
- 68 Олійник Світлана, Запаренко Ганна, Степанькова Галина  
ВПЛИВ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ ЦЕЛЮЛАДУ, КСИЛОЛАДУ Й ГЛЮКООКСИДАЗИ НА ПРОЦЕСИ  
ДОЗРІВАННЯ ТІСТА ТА ЯКІСТЬ ХЛІБА З ЦІЛОГО ЗЕРНА
- 75 Павлюк Раїса, Погарська Вікторія, Котюк Тетяна, Лоссва Світлана  
АКТИВАЦІЯ ТА НЕФЕРМЕНТАТИВНИЙ КАТАЛІЗ ЗВ'ЯЗАНИХ ФОРМ БІЛКА ГОРОХУ ПІД ЧАС ЙОГО  
ГЛИБОКОЇ ПЕРЕРОБКИ
- 80 Павлюк Раїса, Погарська Вікторія, Маціпура Тетяна, Лоссва Світлана  
НЕФЕРМЕНТАТИВНИЙ КАТАЛІЗ ТА АКТИВАЦІЯ ВАЖКОРОЗЧИННИХ БЛОК-ХІТИНОВИХ  
НАНОКОМПЛЕКСІВ ГРИБІВ ШАМПІНЬОНІВ
- 84 Павлюк Раїса, Погарська Вікторія, Погарський Олексій, Какадій Юлія, Стуконоженко Тетяна  
СОКОВІ НАНОНАПОЇ ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ, ЗБАГАЧЕНІ КАРОТИНОЇДНИМИ,  
АНТОЦΙΑНОВИМИ ТА ХЛОРОФІЛОВМІСНИМИ РОСЛИННИМИ ДОБАВКАМИ
- 89 Павлюк Раїса, Погарська Вікторія, Балабай Катерина, Павлюк Вадим  
ВПЛИВ ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА МЕХАНОЛІЗУ НА ДЕСТРУКЦІЮ ІНУЛІНУ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ БАР ПІД ЧАС  
ПЕРЕРОБКИ ТОПІНАМБУРА
- 93 Павлюк Раїса, Погарська Вікторія, Юр'сва Ольга, Максимова Надія, Лоссва Світлана  
КАРОТИНОЇДНІ БУЛОЧКИ ДЛЯ СЕНДВІЧІВ «САНРОЛЬ» ДЛЯ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ
- 97 Пілюгіна Інна, Аксєнова Олена, Артамонова Майя, Шматченко Наталія, Торіник Дмитро  
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ СКЛАДУ КРІОДОБАВОК ІЗ СУДАНСЬКОЇ ТРОЯНДИ ТА ШИПШИНИ
- 103 Погарська Вікторія, Павлюк Раїса, Тимофєсва Надія, Стуконоженко Тетяна  
ВПЛИВ КРІОГЕННОЇ ОБРОБКИ ТА НЕФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛІЗУ НА КАРОТИНОЇДИ ПІД ЧАС  
ОТРИМАННЯ ПЛОДООВОЧЕВИХ НАНОДОБАВОК

- 107 **Samokhvalova Olga, Kasabova Kateryna**  
USE OF THE POLYSACCHARIDES OF MICROBIAL ORIGIN FOR DOUGH SYSTEMS STRUCTURING
- 113 **Sapozhnikova Larysa, Borysova Alina**  
*THE LANGUAGE OF MODERN ADVERTISING: THE IMPACT ON CONSUMER IMPULSIVE CHOICE*
- ~~116~~ **Savytska Nataliia, Zhegus Olena, Melushova Irina, Mykhailova Mariia**  
THE IMPROVEMENT OF MARKETING COMPLEX IN THE SPHERE OF SERVICES
- 121 **Shidakova-Kamenyuka Elena, Novik Anna, Bolkhovitina Elena**  
ANALYSIS OF CONTENTS OF MAIN NUTRIENTS IN THE PRODUCTS WITH WALNUT AND PINE NUTS PROCESSING
- 125 **Tyutyukova Daria, Listopad Anna, Grynchenko Natalia, Botshtein Bella**  
TECHNOLOGICAL ASPECTS OF MANUFACTURING FERMENTED DAIRY CHEESE AND CHEESE-BASED SEMI-FINISHED PRODUCTS
- 129 **Vasytkov Volodymyr, Chepeliuk Olexandr, Chepeliuk Olena**  
DETERMINATION OF RATIONAL DESIGN AND CONDITIONS PARAMETERS OF DRUM TYPE MACHINES FOR BURGER PRODUCTS FORMING
- 133 **Yatsun Leonid, Karpenko Viktor, Seliutin Viktor**  
SINTEZ MANAGEMENT-FUNKTION IN FOOD CLOSTER
- 139 **Yurchenko Lubov, Minosian Andrii, Varypaiev Oleksii**  
SOCIAL RESPONSIBILITY OF SCIENTIFIC COMMUNICATIONS AS AN IMPORTANT STRATEGIC ADVANTAGE OF SCIENCE DEVELOPMENT
- 143 **ASMIBA**

- 107 Самохвалова Ольга, Касабова Катерина  
ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІСАХАРИДІВ МІКРОБНОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ СТРУКТУРУВАННЯ ТІСТОВИХ СИСТЕМ
- 113 Сапожнікова Лариса, Борисова Аліна  
МОВА СУЧАСНОЇ РЕКЛАМИ: ВПЛИВ НА ІМПУЛЬСИВНИЙ ВИБІР СПОЖИВАЧА
- 116 Савицька Наталія, Жегус Олена, Мелушова Ірина, Михайлова Марія  
УДОСКОНАЛЕННЯ КОМПЛЕКСУ МАРКЕТИНГУ У СФЕРІ ПОСЛУГ
- 121 Шидакова-Каменюка Елена, Новик Анна, Болховитина Елена  
АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНЫХ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОДУКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ ГРЕЦКОГО И КЕДРОВОГО ОРЕХА
- 125 Тютюкова Дар'я, Листопад Анна, Гринченко Наталя, Ботштейн Белла  
ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА СИРУ КИСЛОМОЛОЧНОГО ТА НАПІВФАБРИКАТІВ НА ЙОГО ОСНОВІ
- 129 Васильков Владимир, Чепелюк Александр, Чепелюк Елена  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ И РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАШИНЫ БАРАБАННОГО ТИПА ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ КОТЛЕТНЫХ ИЗДЕЛИЙ
- 133 Яцул Леонід, Карпенко Віктор, Селютін Віктор  
СИНТЕЗ ФУНКЦІЙ УПРАВЛІННЯ СФЕРОЮ ХАРЧУВАННЯ
- 139 Юрченко Любов, Міносян Андрій, Варипасв Олексій  
СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ НАУКОВИХ КОМУНІКАЦІЙ ЯК ВАЖЛИВА СТРАТЕГІЧНА ПЕРЕВАГА РОЗВИТКУ НАУКИ
- 143 АСМІБА

**INFLUENCE OF ECCENTRICITY OF INTERNAL ROTOR'S CYLINDER FOR MIXING WATER-FLOUR MIXTURE ON ITS KINEMATIC AND DYNAMIC PARAMETERS**

Dolomakin Yuriy, Babanov Igor, Shevchenko Andrey, Babkina Irina

**Annotation**

The process of mixing components of water-flour mixture as bases of semi-finished product for food and pharmaceutical industries was studied by means of intensive rotary-pulsation periodical mixer.

**Keywords:** mixing, rotor, analytical model, pressure pulsation.

**ВПЛИВ ЕКСЦЕНТРИСІТЕТУ ВНУТРІШНЬОГО ЦИЛІНДРА РОТОРА ДЛЯ ЗМІШУВАННЯ ВОДНО-БОРОШНЯНИХ СУМІШЕЙ НА ЙОГО КІНЕМАТИЧНІ ТА ДИНАМІЧНІ ПАРАМЕТРИ**

Доломакін Юрій, Бабанов Ігор, Шевченко Андрій, Бабкіна Ірина

**Анотація**

Досліджено процес змішування компонентів водно-борошняних сумішей як основ напівфабрикатів харчових та фармацевтичних виробництв за допомогою інтенсивного роторно-пульсаційного змішувача періодичної дії.

**Ключові слова:** змішування, ротор, аналітична модель, пульсація тиску.

**Statement of the problem**

In the food industry important problem is the rational mixing water-flour mixture. Significant influence on this process has the eccentricity of internal rotor's cylinder that determines the kinematic and dynamic parameters. Therefore, research in this area is actuality.

**Review of the latest research and publications**

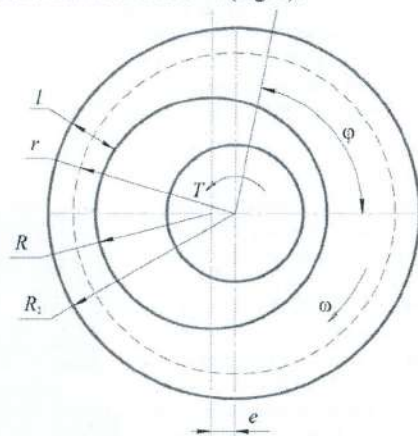
The process of mixing components of water-flour mixture was studied [Dolomakin, 2015] using analytical method. Identified kinematic and dynamic parameters of the mixer using the differential equations of the medium movement which written in cylindrical coordinates, ignoring the convective members and force of gravity. Using analytical methods was determined kinematic and dynamic parameters, namely the influence value of eccentricity of internal rotor's cylinder on this parameters, using the differential equations of the medium movement which written in cylindrical coordinates.

To find the impact of the inner cylinder's offset location on hydrodynamic parameters, we will use the solution of A. Sommerfeld's hydrodynamic problem [Emtsev, 1978].

**The objective of the article** is investigation of mixing the components of water-flour mixture as bases semifinished food and pharmaceutical industries using heavy pulsating rotary batch mixer.

**Presentation of the research**

Assume that displacement value  $e \ll R$  and  $R_2$ , and the range of variation of radius-vector  $r$  in the gap between cylinders is within  $R \leq r \leq R + l$  (Fig. 1).



**Fig. 1:** Calculation scheme of rotor mixer with eccentric location of the internal cylinder

Under such conditions the Navier-Stokes equation in polar coordinates  $r, z, \varphi$  given in simplified form will look like:

$$\eta \frac{\partial^2 v_\varphi}{\partial r^2} = \frac{1}{r} \frac{\partial p}{\partial \varphi}; \tag{1}$$

$$\eta \frac{\partial^2 v_r}{\partial r^2} = \frac{\partial p}{\partial r};$$

$$\frac{\partial v_r}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_\varphi}{\partial \varphi} = 0.$$

From the Fig. 1 follows:  $e \cos \varphi + R + l = R_2$ .

We introduce the notation:  $\zeta = r - R$ ,  $\varepsilon = R_2 - R$  and relative eccentricity:  $\lambda = e/\varepsilon$ .

$$l(\varphi) = \varepsilon - e \cos \varphi = \varepsilon(1 - \lambda \cos \varphi) \tag{2}$$

Accepted notation enter in equation (1) then they will be:

$$\eta \frac{\partial^2 v_\varphi}{\partial \zeta^2} = \frac{1}{R} \frac{\partial p}{\partial \varphi} \tag{3}$$

$$\frac{\partial v_r}{\partial \zeta} + \frac{1}{R} \frac{\partial v_\varphi}{\partial \varphi} = 0$$

The boundary conditions:  $v_\varphi = \omega R$  providing that  $\zeta = 0$ ,  $v_\varphi = 0$  providing that  $\zeta = l$ .

We get value of tangential velocity component:

$$v_\varphi = \frac{1}{2\eta R} \frac{dp}{d\varphi} (\zeta - h)\zeta + \frac{\omega R}{h} (h - \zeta). \tag{4}$$

Knowing that volume flow through any section of the gap is constant, we can write:

$$Q = \int_0^l v_\varphi h d\zeta = \frac{1}{2} \omega R l h - \frac{l^3 h}{12\eta R} \frac{dp}{d\varphi} \tag{5}$$

whence  $\frac{dp}{d\varphi} = \frac{6\omega\eta R^2}{l^2} - \frac{12QR\eta}{l^3 h}$ .

Substituting in this relation expression (2) we will get dependence for pressure inside the rotor:

$$p_u(\varphi) = 6\omega\eta R^2 \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{l^2(\varphi)} - \frac{12QR\eta}{h} \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{l^3(\varphi)} = \frac{6\omega\eta R^2}{\varepsilon^2} \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{(1 - \lambda \cos \varphi)^2} - \frac{12QR\eta}{\varepsilon^3 h} \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{(1 - \lambda \cos \varphi)^3} \tag{6}$$

After completing the operation of integration, we get:



$$p_n(\varphi) = \frac{6\omega\eta R^2}{\varepsilon^2} \frac{\lambda \sin \varphi}{(\lambda^2 - 1)(\lambda \cos \varphi - 1)} - \frac{12QR\eta}{\varepsilon^3 h} \times$$

$$\times \left( \frac{\lambda \sin \varphi (3\lambda \cos \varphi + \lambda^2 - 4)}{2(\lambda^2 - 1)^2 (\lambda \cos \varphi - 1)^2} \right) = \frac{6\eta R \lambda \sin \varphi}{\varepsilon^2 (\lambda^2 - 1)(\lambda \cos \varphi - 1)} \times$$

$$\times \left( \omega R + \frac{Q(3\lambda \cos \varphi + \lambda^2 - 4)}{\varepsilon h (\lambda^2 - 1)(\lambda \cos \varphi - 1)} \right).$$

Then we present graphs of pressure changes inside rotor depending on its sizes and eccentricity value  $e$  at a constant rotational speed of 1500 rpm and given productivity 0,002 m<sup>3</sup>/s. (Fig. 2-4).

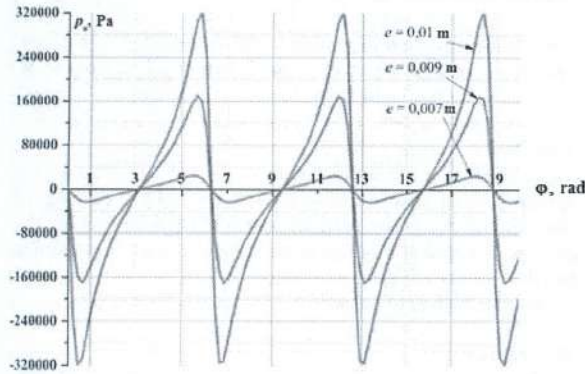


Fig. 2: Changing the pressure fluctuations inside the rotor 1/2D from the angle of its rotation with a change in the value of eccentricity  $e$

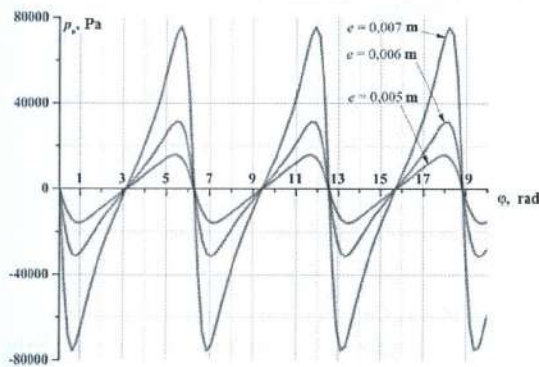


Fig. 3: Changing the pressure fluctuations inside the rotor 1/3D from the angle of its rotation with a change in the value of eccentricity  $e$

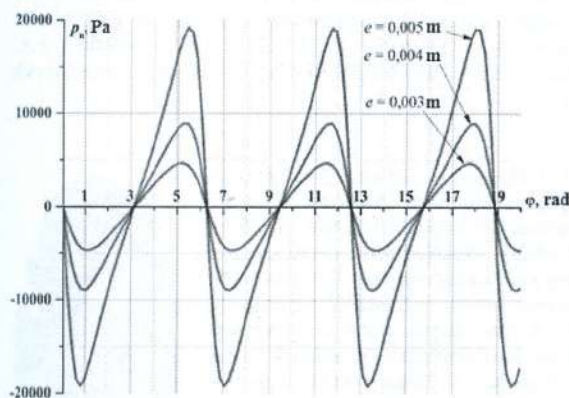


Fig. 4: Changing the pressure fluctuations inside the rotor 1/4D from the angle of its rotation with a change in the value of eccentricity  $e$

Fig. 5 shows comparison of all curves changes of pulsation pressure for rotors with different sizes. It should be noted that in determining these values we didn't take into account the value of atmospheric pressure.

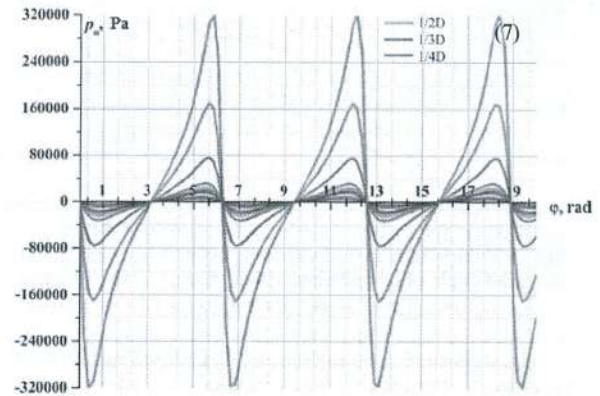


Fig. 5: Comparison of changes in pressure fluctuations in the middle of the rotors from the angle of its rotation with a change in the value of eccentricity  $e$

Then using condition  $p(2\pi) = p(0) = 0$  we find the volumetric flow:

$$Q = \frac{\omega R h}{2} \frac{\int_0^{2\pi} I^2(\varphi) d\varphi}{\int_0^{2\pi} I^3(\varphi) d\varphi}$$

Substituting in this equation the expression (2) we get:

$$Q = \frac{\omega R h}{2} \frac{1}{\varepsilon^2} \frac{\int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{(1 - \lambda \cos \varphi)^2}}{\int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{(1 - \lambda \cos \varphi)^3}} = \frac{\omega R h \varepsilon}{2} \frac{\int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{(1 - \lambda \cos \varphi)^2}}{\int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{(1 - \lambda \cos \varphi)^3}} =$$

$$= \frac{\omega R h \varepsilon}{2} (\varphi - \lambda \sin \varphi)$$

Graphs (Fig. 6-8) show the change of volumetric flow of product through the middle of the rotor, depending on its size and magnitude of eccentricity  $e$  at a constant rotational speed of 1500 rpm.

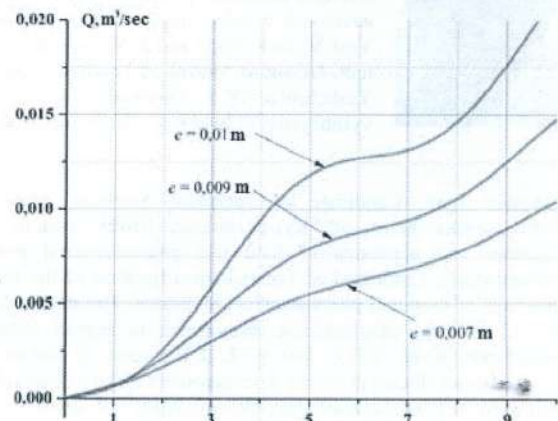


Fig. 6: Volumetric flow of product through the rotor 1/2D from the angle of its rotation with a change in the value of eccentricity  $e$

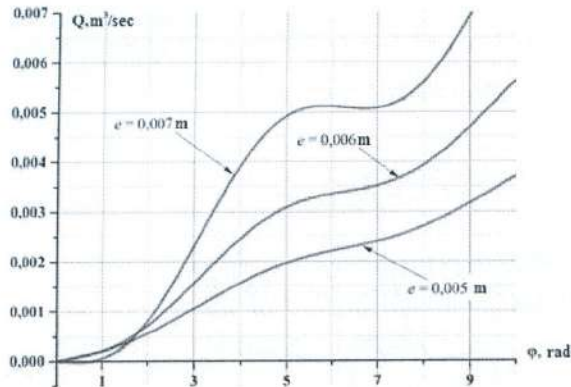


Fig. 7: Volumetric flow of product through the rotor 1/3D from the angle of its rotation with a change in the value of eccentricity  $e$

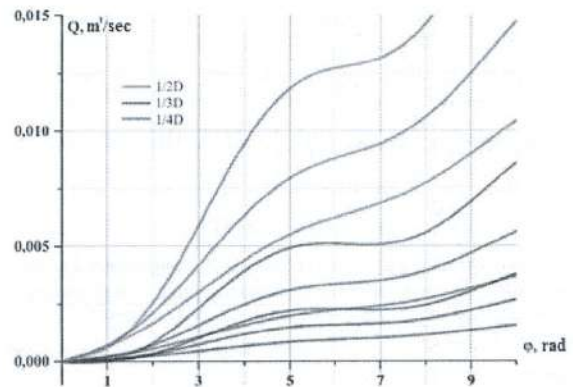


Fig. 9: Comparison of results of the volumetric flow of the product through the rotor from the angle of rotation with a change in the value of eccentricity  $e$

Fig. 9 shows for comparison all volumetric flow curves of the product for rotors with different sizes.

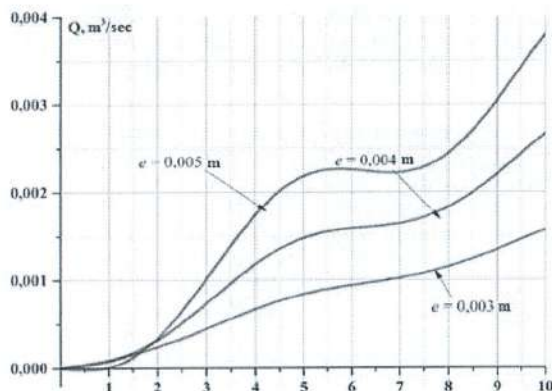


Fig. 8: Volumetric flow of product through the rotor 1/4D from the angle of its rotation with a change in the value of eccentricity  $e$

### Conclusion

Shown the general analytical model of mixing the components of water-flour mixture in rotary amalgamators of the original design of periodic action. The advantage of the proposed model is that it considers the rheological properties of the processed product, which makes it more accurate describing such processes.

### References

- [1] Y.Y. Dolomakin, I.M. Litovchenko, NUFT (2017), *Prystriy dlya zmishuvannya ridkyh napivfabrykativ* (A device for mixing liquid semis), Ukraine. Pat. 113459.
- [2] Emtsev B.I. *Technicheskaya hydromekhanika* (Technical Hydrodynamics). Moscow, 1978, 463 p.



**Dolomakin Yuriy**, Magistr, National University of Food Technologies, Volodymyrska street, 68, Kyiv, Ukraine, 01601, *e-mail*: dyy76@ukr.net. Senior Lecturer of Machines and apparatus of food and pharmaceutical productions (National University of Food Technologies). *Graduated* of National University of Food Technologies. *Specialization* – «Equipment for processing and food production». *The most relevant publication outputs*: 1. Y. Dolomakin Determination of the main stages of mixing wheat sourdough relative method. Journal of food and packaging science, Technique and Technologies, 2016. Year V, № 9. 49-54 pp. 2. Y. Dolomakin Simulation of liquid dough mixing in the machine with the rotor unit. Ukrainian Journal of Food Science, Volume 4 Iss. 1, 2016. 120-130 pp. 3. O.O. Chepeliuk, O.A. Yeshchenko, Y.Y. Dolomakin Hihienichni vymohy do proektuvannya obladnannya kharchovykh vyrobnytstv: Pidruchnyk – Kyiv, 2016, 385 s.

**Babanov Igor**, Candidate of Technical Sciences, National University of Food Technologies, Volodymyrska street, 68, Kyiv, Ukraine, 01601, *e-mail*: igbabanov@ukr.net. Associate Professor machines and apparatus of food and pharmaceutical productions (National University of Food Technologies). Graduated of Technological Institute of the food industry. *Specialization*: Machines and apparatus of food and pharmaceutical industries. *The most relevant publication outputs*: 1. I.G. Babanov [ta in.] Montag, ekspluatatsiya, diagnostika ta remont obladnannya myaso pererobnykh pidpriemstv: pidruchnyk. Kyiv, 2015, 600 s. 2. I. Babanov, E. Babanova, A. Shevchenko Uovershenstvovaniye proizvodstva kolbasnykh izdeliy s primeneniem elektro-fizicheskikh metodov obrabotki. Scientific Works of University of Food Technologies, Plovdiv, 2015, – V. LXII, 763-766 pp. 3. Y.Y. Dolomakin, I.G. Babanov, I.V. Zhytnetskyi Tryvalist osnovnykh etapiv pryhotuvannya ridkoi opary, vyznachena nepriamym metodom. Zbirnyk naukovykh prats KhDUKht. Kharkiv, 2016, Vyp. I(23), 201-211 pp.



**Shevchenko Andrey**, Candidate of Technical Sciences, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Klochkivska St., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051, *e-mail*: andshev@mail.ua. Associate Professor of Department of Processes, apparatus and automation of food productions (Kharkiv State University of Food Technology and Trade). **Graduated** of Kharkiv State University of Food Technology and Trade.



**Professional specialization** – «Mechanical engineer». **The most relevant publication outputs**: 1. O.I. Cherevko, [A. Shevchenko ta in.] Novi tekhnichni rishennia v proektuvanni obladnannia dlia teplovoi obrobky kharchovoi syrovyny: monohrafiia v 3 ch. Ch. 2. Vykorystannia elektrokontaktneho nahrivannia v protsesakh zharennia kulinarnoi produktsii. Kharkiv, 2012, 151 s. 2. V. Mykhailov, [A. Shevchenko ta in.] Designing the apparatus for the combined frying of culinary products with the electric contact heating. Scientific letters of Academic society of Michal Baludansky, 2014, Vol. 2, no 5, 67-70 pp. 3. I. Babanov, E. Babanova, A. Shevchenko Usovershenstvovanie proizvodstva kolbasnyih izdeliy s primeneniem elektro-fizicheskikh metodov obrabotki. Scientific Works of University of Food Technologies, Plovdiv, 2015, – V. LXII, 763-766 pp.



**Babkina Irina**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Klochkivska St., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051, *e-mail*: irinavladi2309@mail.ru. Head of the department of Processes, apparatus and automation of food productions (Kharkiv State University of Food Technology and Trade). Member of the advisory board of the direction of research «Processes, machines, equipment, food production and refrigeration». **Graduated** of Kharkiv Institute of Catering on 1981. **Professional specialization** – «Technology and organization of catering». **The most relevant publication outputs**: 1. O.I. Cherevko, [I.V. Babkina ta in.] Novi tekhnichni rishennia v proektuvanni obladnannia dlia teplovoi obrobky kharchovoi syrovyny: monohrafiia v 3 ch. Ch. 2. Vykorystannia elektrokontaktneho nahrivannia v protsesakh zharennia kulinarnoi produktsii. Kharkiv, 2012, 151 s. 2. V. M. Mykhailov, [I. V. Babkina ta in.] Development of the plant for the concentration (drying) of food systems

with the use of microwave heating and vacuumizing. Transactions of the Universities of Košice. Slovak Republik, Košice, 2013, no. 4. – 19-22 pp. 3. V. Mykhailov, [I. Babkina ta in.] Designing the apparatus for the combined frying of culinary products with the electric contact heating. Scientific letters of Academic society of Michal Baludansky, 2014, Vol. 2, no 5, 67-70 pp.