

УДК 681.518.22

doi:10.20998/2413-4295.2023.02.06

## ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ЗАДАЧ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ ВИГОТОВЛЕННЯ МАЙОНЕЗУ

*І. В. ГРИГОРЕНКО\**, *М. О. МОМОТ*, *С. М. ГРИГОРЕНКО*

Кафедра інформаційно-вимірювальних технологій і систем НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

\*e-mail: grigmaestro@gmail.com

**АНОТАЦІЯ** У сучасному автоматизованому виробництві основною тенденцією розвитку вимірювань є перехід до машинного контролю і застосуванню більш складних інформаційно-вимірювальних систем, що здатні керувати технологічним процесом. У зв'язку із цим зростає значення метрологічних характеристик кожного з вимірювальних каналів, які враховують метрологічні характеристики усіх включених у вимірювальний канал блоків. Можливість нарощування систем у процесі експлуатації або можливість зміни їх структури залежно від задач виробництва, по суті ускладнює регламентацію вимог до таких систем на відміну від звичайних засобів вимірювання, які є «завершеними» виробами, але дає можливість використовувати ключові елементи системи для створення на їх основі нової системи для вирішення інших задач. Цей принцип наглядно продемонстровано у даній роботі. Представлено сучасну інформаційно-вимірювальну систему для забезпечення потреб підприємств харчової промисловості, що спеціалізуються на виробництві різних сортів майонезу. Майонез є найбільш поширеною у світі напівтвердою приправою, яка здатна покращувати смакові якості їжі. Необхідність розробки такої системи пов'язана з тим, що є необхідність автоматизувати процес виробництва майонезу для усунення впливу суб'єктивного чинника на процес виробництва та у зв'язку з цим підвищити якість продукції. Виконання цієї задачі досягається шляхом підтримки параметрів технологічного процесу у встановлених межах допуску. Контроль технологічного процесу виготовлення майонезу та вплив на нього можливий лише завдяки розробці інформаційно-вимірювальної системи, яка здатна отримувати інформацію від об'єкту контролю завдяки використанню високоточних датчиків і впливати на технологічний процес через дії виконавчих пристроїв. Все це дає можливість уникнути аварійної ситуації та забезпечити потрібну якість продукції. Наведено структурну схему системи, основні елементи її елементної бази, на підставі якої розроблено електричну принципову схему інформаційно-вимірювальної системи. Здійснено аналіз похибок та невизначеності, що підтверджує високу точність запропонованого варіанту побудови системи.

**Ключові слова:** майонез; інформаційно-вимірювальна система; датчик; технологічний процес; похибка.

## INFORMATION AND MEASUREMENT SYSTEM FOR PROBLEMS OF TECHNOLOGICAL CONTROL OF MAYONNAISE

*І. HRYHORENKO\**, *М. MOMOT*, *С. HRYHORENKO*

Department of information and measuring technologies and systems, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, UKRAINE

**ABSTRACT** In modern automated production, the main trend in the development of measurements is the transition to machine control and the use of more complex information and measurement systems capable of controlling the technological process. In this connection, the value of the metrological characteristics of each of the measuring channels, which take into account the metrological characteristics of all the blocks included in the measuring channel, increases. The possibility of expanding systems during operation or the possibility of changing their structure depending on production tasks essentially complicates the regulation of requirements for such systems, unlike conventional measuring devices, which are «finished» products, but makes it possible to use key elements of the system to create based on them a new system for solving other problems. This principle is clearly demonstrated in this work. A modern information and measurement system is presented to meet the needs of food industry enterprises specializing in the production of various types of mayonnaise. Mayonnaise is the most common semi-solid seasoning in the world, which can improve the taste of food. The need to develop such a system is related to the fact that there is a need to automate the mayonnaise production process to eliminate the influence of subjective factors on the production process and, in this regard, to improve the quality of products. The fulfillment of this task is achieved by maintaining the parameters of the technological process within the established tolerance limits. Control of the technological process of making mayonnaise and influence on it is possible only thanks to the development of an information and measurement system, which is able to receive information from the object of control thanks to the use of high-precision sensors and influence the technological process through the actions of executive devices. All this makes it possible to avoid an emergency situation and ensure the required quality of products. The structural diagram of the system, the main elements of its elemental base, on the basis of which the electrical schematic diagram of the information and measurement system was developed, are presented. An analysis of errors and uncertainty was carried out, which confirms the high accuracy of the proposed version of the system construction.

**Keywords:** mayonnaise; information and measurement system; sensor; technological process; error.

### Вступ

На сьогодні майонез є дуже популярним соусом, який зазвичай отримують з олії, оцету, яєчних жовтків та сілі. У багатьох країнах світу проводяться

дослідження з метою як покращення його смакових якостей, так і з метою зробити його не тільки смачним, а ще й корисним для здоров'я людини [1]. Для виробництва майонезу використовують кращі рослинні олії, наприклад – оливкову олію першого

холодного віджиму. Незважаючи на її високу вартість, вона унікальна тим, що має виняткові поживні та сенсорні властивості, а також позитивно впливає на здоров'я [2]. Термічна обробка є важливим етапом виробництва майонезу, але вона може вплинути на якість майонезу, оскільки термічна обробка може прискорити злиття крапель масла, щоб вирішити цю проблему, у роботі [3] пропонується для майонезу застосовувати ферментативно модифіковані яєчні жовтки [3]. Для того щоб взагалі відмовитись від яєчного жовтка у роботі [4] пропонується використовувати боби, бо вони мають прекрасні технологічні функціональні властивості. В результаті квасолі можна використовувати при виробництві майонезу як частковий заміник яєчного жовтка, знижуючи вміст холестерину, післязбиральні втрати та підвищуючи харчову цінність майонезу [5].

Представлений огляд показує зацікавленість світової наукової спільноти у подальшому розвитку технології виробництва майонезу і підвищення його якості. Саме задача підвищення якості стає найбільш актуальною, коли говорять про конкурентну здатність продукції. Щоб отримати якісну продукцію, необхідно розробляти автоматизовані інформаційно-вимірювальні системи контролю найбільш важливих для якості параметрів технологічного процесу виготовлення майонезу, що здатні забезпечити максимальну точність вимірювань фізичних величин, завдяки використанню вдосконаленої елементної бази. У роботах [6-8] представлено варіанти побудови різних за конструкцією та призначенням систем контролю. Вказані роботи звертають увагу на те, що загальна похибка вимірювання по кожному з каналів складається із похибки аналогової частини і похибки, що пов'язана із цифровим перетворенням сигналу вимірювальної інформації. Виходячи з цього є цілком очевидним, що для забезпечення високої точності вимірювань потрібні сучасні прецизійні датчики у складі вимірювальних каналів, які здатні забезпечувати мінімальну припустиму похибку вимірювання. Вимірювальні канали об'єднуються із вимірювально-обчислювальним комплексом і утворюють сучасну інформаційно-вимірювальну систему (ІВС) для будь якого технологічного процесу. Головне при розробці ІВС – це виконання умов замовника на підставі діючих державних стандартів якості. ІВС має розроблятися, виготовлятися та експлуатуватися із дотриманням усіх загальних метрологічних правил та норм, зокрема залежно від області застосування, піддаватися повірці або калібруванню.

### Мета роботи

Об'єктом розробки є ІВС для задач технологічного контролю процесу виготовлення майонезу, що призначена для контролю температури

на ділянках технологічного процесу, та тиску у гомогенізаторі.

Мета роботи – розроблення системи контролю виготовлення майонезу, а саме: розробка структурної схеми системи, алгоритму роботи, вибору елементної бази, створення принципової електричної схеми, аналізу похибок по каналах вимірювання.

Основними властивостями системи є: система здатна вимірювати температуру на ділянках технологічного процесу у діапазоні від 30 °С до +100 °С, тиск у гомогенізаторі до 1 МПа. Похибка вимірювань по кожному з каналів не повинна перевищувати 1,0 %.

### Основна частина

Система контролю параметрів технологічного процесу виготовлення майонезу розроблена на базі мікроконтролера *ATmega16* і має чотири канали вимірювання. У процесі приготування майонезної пасти контролюється температура первинним вимірювальним перетворювачем (ПВП1), що має цифровий вихід. У процесі охолодження емульсії контролюється температура за допомогою ПВП2 із цифровим виходом. При приготуванні «грубої» емульсії також контролюється температура за допомогою ПВП3 із цифровим виходом. У гомогенізаторі контролю підлягає лише тиск, що реалізовано за допомогою (ПВП4) із цифровим виходом (рис.1).

Розроблена система має змогу впливати на процес приготування майонезу через системи підігріву і охолодження. Вмикання та вимикання вказаних систем здійснюється за допомогою блоків реле.

Позначення на рис. 1 наступні: БЖ – блок живлення, що призначений для забезпечення живлення усіх компонентів системи; ІФ – інтерфейс, що призначений для обміну даними із електронно-обчислювальною машиною (ЕОМ) та програмування мікроконтролера; ГСІ – генератор синхронізуючих імпульсів, який потрібний для формування синхроімпульсів для роботи мікроконтролера; ЦВП – цифровий відліковий пристрій, що використовується для відображення інформації оператору системи.

На підставі структурної схеми було розроблено схему електричну принципову, яка представлено на рис. 2. Основою електричної принципової схеми є схема із роботи [9].

Алгоритм роботи системи контролю параметрів технологічного процесу виготовлення майонезу є типовим для багатьох ІВС. Першим кроком виконується початкове налаштування мікроконтролера (МК). Після цього МК переходить до вибору вимірювального каналу та очікує готовність даних від каналів вимірювання основних параметрів технологічного процесу.

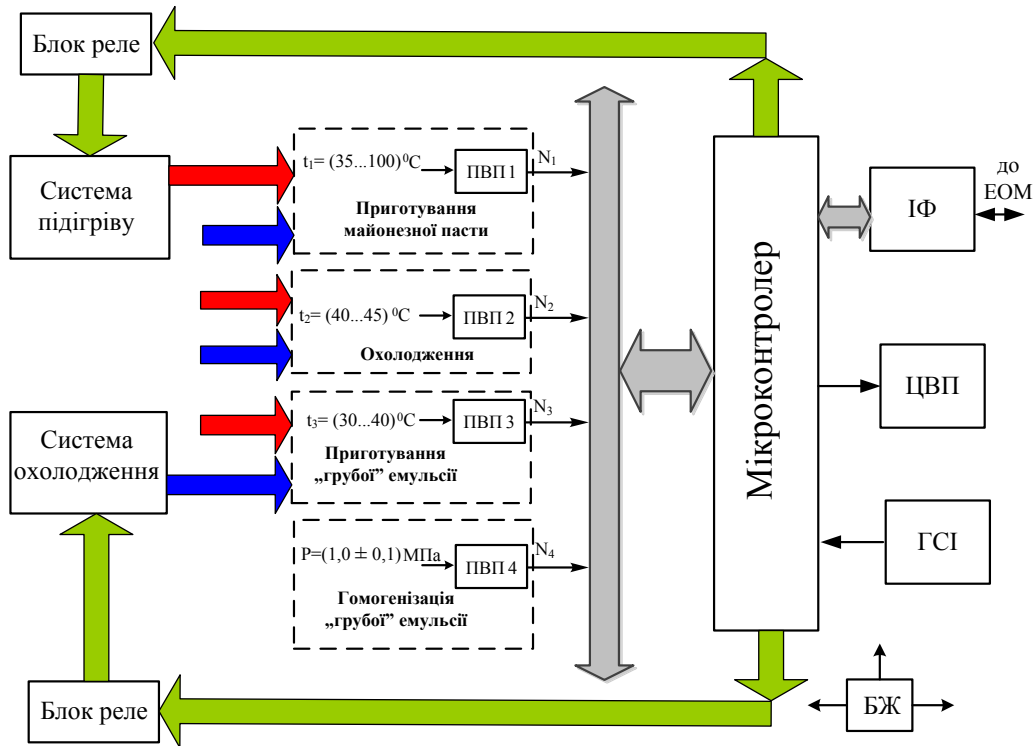


Рис. 1 – Структурна схема ІВС

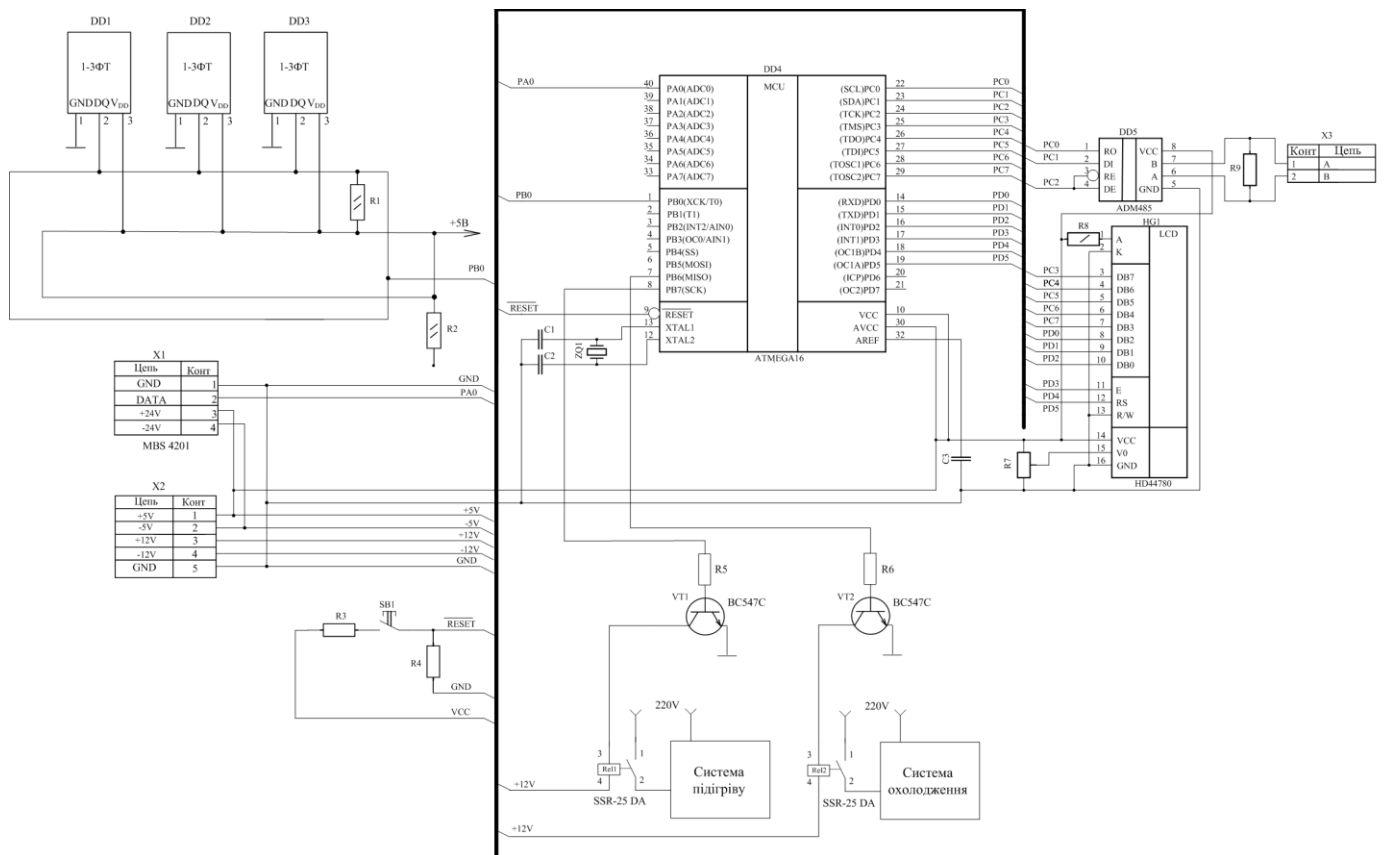


Рис. 2 – Схема електрична принципова ІВС

Далі відбувається зчитування МК інформації з чотирьох каналів у відповідності до встановленої послідовності опитування. Інформація про результати виміру накопичується у оперативному запам'ятовуючому пристрої МК. Мікроконтролер виконує порівняння поточних даних з уставками, що записані у постійний запам'ятовуючий пристрій. Якщо данні виходять за межі встановлених значень, то МК дає команду виконавчим пристроям на вмикання, або вимкання систем охолодження або підігріву майонезної емульсії. Інформацію про поточне значення кожного з параметрів, що контролюється може бути передана до ЕОМ або відобразитися на ЦВП. Якщо потрібно зробити новий цикл вимірювань, то здійснюється перехід до вибору вимірювального каналу. Цикл повторюється знову. При необхідності припинити роботу системи, необхідно вимкнути джерело живлення.

На підставі розглянутих датчиків температури встановлено, що для здійснення вимірювань температури до  $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$  з високою точністю  $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , яке необхідно проводити при виробництві майонезу, найкраще підходить датчик температури моделі 1-3ФТ фірми ЧАТ «ТЭРА» Україна [10] (рис. 3).



Рис. 3 – Датчик температури фірми ЧАТ «ТЭРА» Україна 1-3ФТ

Для контролю тиску при гомогенізації на рівні 1 МПа при температурі до  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  обираємо датчик тиску MBS 4201. Зовнішній вигляд датчика представлено на рис. 4 [11].



Рис. 4 – Датчик тиску MBS 4201

Розглянемо розроблену на підставі обраної елементної бази схему електричну принципову рис. 2.

Датчики контролю температури у процесі приготування майонезної пасти, при охолодженні та при приготуванні «грубої» емульсії моделі 1-3ФТ представлені мікросхемами DD1 – DD3. Для створення сигналів обміну з датчиками температури, вихід РВ0 підтягується за допомогою резистора R1  $4,7\text{ кОм}$  до шини живлення  $+5\text{ В}$ . Датчик тиску при гомогенізації (MBS 4201) підключаються до роз'єднувача X1. Живлення схеми здійснюється через роз'єднувач X2.

Мікроконтролер ATmega16 [12] представлено мікросхемою DD4 і він здійснює обробку результату вимірювання і передає результат вимірювання на цифровий відліковий пристрій, представлений мікросхемою HD44780 (HG1). Резистор R7 регулює яскравість рідкокристалічного індикатора.

Результат вимірювань, що оброблений мікроконтролером, може передаватися на ЕОМ через роз'єднувач X3, завдяки стандартному послідовному інтерфейсу RS485, який представлено мікросхемою DD5. Передбачена можливість ручного скидання мікроконтролера. Скидання здійснюється за допомогою кнопкового перемикача SB1 з резистивною обв'язкою R3 та R4. Конденсатори C1 і C2 задають режим роботи кварцового резонатора ZQ1. Транзистори VT1, VT2 необхідні для управління роботою реле SSR-25DA. Реле вмикають та вимикають (за необхідністю) нагрівач та систему охолодження.

Розроблюваний прилад може працювати в чотирьох режимах:

- 1) основний – вимірювання з індикацією поточних значень температури, тиску при гомогенізації;
- 2) підключення або вимкнення системи нагріву та системи охолодження;
- 3) установка / корекція дати й часу;
- 4) передача даних до ЕОМ.

Розглянемо основні джерела похибок.

Похибка датчика температури моделі 1-3ФТ у діапазоні:  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$  не перевищує  $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  [9]. Похибка датчика контролю тиску при гомогенізації становить  $\pm 0,1\text{ \%}$  від діапазону вимірювань. Відносна похибка АЦП, який є убудованим у мікроконтролер ATmega16 становить  $\pm 0,1\text{ \%}$ . Всі інші елементи схеми похибки не вносять.

Сумарну похибку по кожному з каналів можна вважати з формули [13]:

$$\delta_{\Sigma} = 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^N \delta_i^2},$$

де  $N$  – кількість складових загальної похибки;  $\delta_i$  – значення складової сумарної похибки; 1,1 – коефіцієнт, що залежить від довірчої ймовірності ( $P = 0,95$ ) якщо число складових сумарної похибки не перевищує двох [13].

Сумарна похибка каналу виміру тиску при гомогенізації:

$$\delta_{\Sigma} = 1,1 \cdot \sqrt{0,1^2 + 0,1^2} = 0,16\text{ \%}.$$

Отримані похибки цілком задовольняють умовам технічного завдання – не перевищують 1,0 %.

Температура сировини вимірюється у діапазоні від  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , отже стандартна невизначеність

(тип В) результатів вимірювання температури дорівнює [13]:

$$u_B(x) = \frac{a^+ - a^-}{2\alpha}$$

де  $a^+$  і  $a^-$  – ліва та права границі розподілу відповідно;  $\alpha$  – коефіцієнт в залежності від закону розподілу вимірюваної величини  $X$ , при невідомому законі розподілу обирається рівним  $\sqrt{3}$ .

$$u_B(t) = \frac{100 - 30}{2\sqrt{3}} = 20,2 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Тиск при гомогенізації змінюється у діапазоні від 0,9 МПа до 1,0 МПа, отже стандартна невизначеність (тип В) результатів вимірювання тиску дорівнює:

$$u_B(p) = \frac{1 - 0,9}{2\sqrt{3}} = 0,028 \text{ МПа}.$$

### Висновки

У роботі було розроблено систему контролю параметрів технологічного процесу виготовлення майонезу, яка необхідна для автоматизації процесу виробництва майонезу з метою зменшення впливу суб'єктивного фактору на процес виробництва та підвищити якість продукції.

Представлено структурну схему та алгоритм роботи ІВС, та на їх основі побудована електрична принципова схема. Виконано розрахунок стандартної невизначеності по типу В. Аналіз похибок довів, що похибка по жодному з каналів вимірювання не перевищує задану у технічному завданні 1,0 %.

### Список літератури

- Osama I. A. Soltan, Hanaa S. S. Gazwi, Amany E. Ragab, Abdullah S. M. Aljohani, Ibrahim M. El-Ashmawy, Gaber El-Saber Batiha, Amin A. Hafiz. Assessment of Bioactive Phytochemicals and Utilization of Rosa canina Fruit Extract as a Novel Natural Antioxidant for Mayonnaise. *Molecules*. 2023. 28(8). P. 3350. doi: 10.3390/molecules28083350.
- Melis Coskun1, Sinem Argun, Emrah Kirtil. Improving The Physical Stability Of Virgin Olive Oil Mayonnaise. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*. 2022. Vol. 8, Issue 4. P. 543–554. doi: 10.28979/jarnas.1097902.
- Wenfei Zhao, Jingnan Zang, Qing Mingmin, Yuan Chi. Mechanistic insights into the improved properties of mayonnaise from the changes in protein structures of enzymatic modification-treated egg yolk. *RSC Advances*. 2022. 12(42). P. 27213–27224. doi: 10.1039/D2RA04244D.
- Zifan Wan, Tao Fei, Tong Wang. Mayonnaise formulated with novel egg yolk ingredients has enhanced thermal

- and rheological properties. *Food Materials Research*. 2022. 2(1). P. 1–11. doi: 10.48130/FMR-2022-0011.
- Reza Laricheh, Mohammad Fazel, Mohammad Goli. Corn starch structurally modified with atmospheric cold-plasma and its use in mayonnaise formulation. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2022. 16(3). P. 1–14. doi: 10.1007/s11694-022-01296-3.
  - Григоренко І. В., Новосьолова Ю. О., Григоренко С. М. Система контролю параметрів технологічного процесу виготовлення одноразового пластикового посуду. *XV Міжнародна науково-практична конференція магістрів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених»*. – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. С. 112–113.
  - Григоренко І. В., Григоренко С. М. Розроблення системи контролю параметрів середовища в акваріумі. Національний університет радіоелектроніки. *Метрологія та прилади*. 2019. №1 (75). С. 66–71. doi: 10.33955/2307-2180(1)2019.66-71.
  - Григоренко І. В., Кондрашов С. І., Григоренко С. М. Розробка та дослідження системи контролю параметрів середовища штучної екосистеми апаратом fuzzy-logic. *Сучасні інформаційні системи*. 2021. Том 5, №4. С. 49–54. doi: 10.20998/2522-9052.2021.4.07.
  - Григоренко І. В., Григоренко С. М. Розроблення системи контролю параметрів середовища при розведенні креветок. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (12). С. 80–85. doi: 10.20998/2413-4295.2022.02.12.
  - ЧАТ «ТЭРА» Україна. Багатозонний термометростворювач (термопідвіска). URL: [http://www.ao-tera.com.ua/product\\_list/multi-zone/351.html](http://www.ao-tera.com.ua/product_list/multi-zone/351.html) (дата звернення: 03.04.2023).
  - MBS 4010, Датчики тиску з промивною діафрагмою. URL: <https://ugov.ua/catalog/detail/mbs-4010-datchykytysku-z-promyvnoi-diafrahmoiu/> (дата звернення: 10.04.2023).
  - Мікроконтролер ATmega16. URL: <https://greenchip.com.ua/24-0-214-0.html> (дата звернення: 21.04.2023).
  - Чинков В. М. *Основи метрології та вимірювальної техніки*. Харків: НТУ «ХПІ», 2005. 524 с.

### References (transliterated)

- Osama I. A. Soltan, Hanaa S. S. Gazwi, Amany E. Ragab, Abdullah S. M. Aljohani, Ibrahim M. El-Ashmawy, Gaber El-Saber Batiha, Amin A. Hafiz. Assessment of Bioactive Phytochemicals and Utilization of Rosa canina Fruit Extract as a Novel Natural Antioxidant for Mayonnaise. *Molecules* 2023, 28(8), p. 3350, doi: 10.3390/molecules28083350.
- Melis Coskun1, Sinem Argun, Emrah Kirtil. Improving The Physical Stability Of Virgin Olive Oil Mayonnaise. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*, 2022, vol. 8, Issue 4, pp. 543–554, doi: 10.28979/jarnas.1097902.
- Wenfei Zhao, Jingnan Zang, Qing Mingmin, Yuan Chi. Mechanistic insights into the improved properties of mayonnaise from the changes in protein structures of enzymatic modification-treated egg yolk. *RSC Advances*,

- 2022, 12(42), pp. 27213-27224, doi: 10.1039/D2RA04244D.
4. Zifan Wan, Tao Fei, Tong Wang. Mayonnaise formulated with novel egg yolk ingredients has enhanced thermal and rheological properties. *Food Materials Research*, 2022, 2(1), pp. 1-11, doi: 10.48130/FMR-2022-0011.
  5. Reza Laricheh, Mohammad Fazel, Mohammad Goli. Corn starch structurally modified with atmospheric cold-plasma and its use in mayonnaise formulation. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 2022, 16(3), pp. 1-14, doi: 10.1007/s11694-022-01296-3.
  6. Hryhorenko I. V., Novosolova Yu.O., Hryhorenko S.M. Systema kontrolyu parametriv tekhnolohichnoho protsesu vyhotovlennya odnorazovoho plastykovoho posudu. *XV Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiya mahistriv ta aspirantiv «Teoretychni ta praktychni doslidzhennya molodykh vchenykh»*. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2021. P. 112-113.
  7. Hryhorenko I.V., Hryhorenko S. M. Rozroblennya systemy kontrolyu parametriv seredovyshcha v akvariumi. *Natsionalnyy universytet radioelektroniky. Metrolohiya ta pryklady*, 2019, 1 (75), Kharkiv, pp. 66-71, doi: 10.33955/2307-2180(1)2019.66-71.
  8. Hryhorenko I. V., Kondrashov S. I., Hryhorenko S. M. Rozrobka ta doslidzhennya systemy kontrolyu parametriv seredovyshcha shtuchnoyi ekosystemy aparatom fuzzylogic. *Suchasni informatsiyi systemy*, NTU «KhPI», 2021, Tom 5, 4, pp. 49-54, doi: 10.20998/2522-9052.2021.4.07.
  9. Hryhorenko I., Hryhorenko S. Development of a system for monitoring the parameters of the environment during shrimp breeding. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology*. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2022, no. 2 (12), pp. 80–85, doi: 10.20998/2413-4295.2022.02.12.
  10. CHAT «TÉRA» Ukrainy. Bahatozonnyy termopretvoryuvach (termopidviska). Available at: [http://www.ao-tera.com.ua/product\\_list/multi-zone/351.html](http://www.ao-tera.com.ua/product_list/multi-zone/351.html) (accessed 03.04.2023).
  11. MBS 4010, Datchyky tysku z promyvnoy diafrahmoiu Available at: <https://ugov.ua/catalog/detail/mbs-4010-datchyky-tysku-z-promyvnoi-diafrahmoiu> (accessed 10.04.2023).
  12. Mikrokontroler ATmega16. Available at: <https://greenchip.com.ua/24-0-214-0.html> (accessed 21.04.2023).
  13. Chynkov V. M. *Osnovy metrolohii ta vymirivulnoi tekhniky*. Kharkiv. NTU «KhPI», 2005. 524 p.

#### Відомості про авторів (About authors)

**Ігор Володимирович Григоренко** – кандидат технічних наук, професор кафедри інформаційно-вимірювальних технологій і систем Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна; ORCID: 0000-0002-4905-3053; e-mail: grigmaestro@gmail.com

**Ігор Hryhorenko** – PhD, Professor of the Department of information and measuring technologies and systems National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine; ORCID: 0000-0002-4905-3053; e-mail: grigmaestro@gmail.com.

**Момот Максим Олегович** – бакалавр кафедри інформаційно-вимірювальних технологій і систем Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна; e-mail: maksym.momot@cit.khpi.edu.ua

**Максим Момот** – bachelor of the Department of information and measuring technologies and systems National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine; e-mail: maksym.momot@cit.khpi.edu.ua

**Григоренко Світлана Миколаївна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних та радіоелектронних систем контролю та діагностики Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна; ORCID: 0000-0003-0150-4844; e-mail: sngloba@gmail.com.

**Svetlana Hryhorenko** – PhD, Associate Professor Department of Computer and Radio-Electronic Control Systems and Diagnostics National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine; ORCID: 0000-0003-0150-4844; e-mail: sngloba@gmail.com.

*Будь ласка, посилайтесь на цю статтю наступним чином:*

Григоренко І. В., Момот М. О., Григоренко С. М. Інформаційно-вимірювальна система для задач технологічного контролю виготовлення майонезу. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». 2023. № 2 (16). С. 42-47. doi:10.20998/2413-4295.2023.02.06.

*Please cite this article as:*

Hryhorenko I., Momot M., Hryhorenko S. Information and measurement system for problems of technological control of mayonnaise. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology*. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2023, no. 2 (16), pp. 42–47, doi:10.20998/2413-4295.2023.02.06.

*Надійшла (received) 08.04.2023  
Прийнята (accepted) 03.05.2023*