

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2025. Вип. 2 (38). ISSN: 2312-3990X (Print) 2519-2922 (Online)

**Радченко Анна Едуардівна**, к.т.н., доцентка, доцентка кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії Державного біотехнологічного університету, [gasanova.anna.edyardovna@gmail.com](mailto:gasanova.anna.edyardovna@gmail.com).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7101-6208>

**Radchenko Anna**, PhD, ass. professor, ass. professor of the department of food technology in the restaurant industry, State Biotechnological University, [gasanova.anna.edyardovna@gmail.com](mailto:gasanova.anna.edyardovna@gmail.com).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7101-6208>

**Гринченко Ольга Олексіївна**, д-р техн. наук, професорка, завідувачка кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії Державного біотехнологічного університету, [grinoly@gmail.com](mailto:grinoly@gmail.com).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9867-5502>

**Hrynchenko Olha**, doctor of technical sciences, professor, head of the department of food technology in the restaurant industry, State Biotechnological University, [grinoly@gmail.com](mailto:grinoly@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9867-5502>

Прийнято 18.11.2025 р. Оприлюднено 01.12.2025р.

УДК 664.7:637.1/.12

DOI: <https://doi.org/10.31359/2312-3990X-2025-38-2-19>

## **ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНИХ КРОХМАЛІВ В ТЕХНОЛОГІЇ СОУСІВ МОЛОЧНИХ ТА ВЕРШКОВИХ**

**А.М. Діхтярь, О.О. Гринченко**

*Досліджено технологічний потенціал модифікованих крохмалів для виробництва молочних та вершкових соусів. Встановлено, що вони забезпечують створення стабільних харчових систем з контрольованими реологічними властивостями неньютонівського типу. Мікроскопічні дослідження підтвердили збереження цілісності крохмальних зерен за впливу технологічних чинників. Отримані дисперсії характеризуються оптимальною вершковою текстурою та плинністю, що підтверджує перспективність використання модифікованих крохмалів для розробки інноваційних продуктів.*

**Ключові слова:** модифіковані крохмалі, молочні та вершкові соуси, емульсія, реологічні властивості, термостабільність, структуроутворення.

## USE OF MODIFIED STARCHES IN THE TECHNOLOGY OF MILK AND CREAM SAUCES

A.M. Dikhtyar, O.O. Hrynchenko

*Modern food industry is characterized by increased demand for sauce products with controlled rheological properties and stable consumer characteristics. Modified starches as functional ingredients open new opportunities for creating innovative milk and cream sauces, which determines the relevance of studying their technological potential. The aim of the work was to investigate the influence of modified starches on the formation of rheological properties and structural-mechanical characteristics of milk and cream sauces, and to determine optimal technological parameters for their production. Rheological methods were used to determine viscosity characteristics of starch dispersions, microscopic studies to evaluate the structure of starch granules under different technological processing regimes, as well as organoleptic analysis of textural properties of the obtained systems. It was established that modified starches are effective structure-forming agents for creating stable milk and cream sauces with controlled rheological properties. The non-Newtonian nature of starch dispersions was experimentally confirmed, with viscosity depending on shear rate and modified starch concentration. It was found that with increasing starch concentration, the system viscosity increases significantly, allowing regulation of sauce consistency according to technological requirements. The influence of technological factors on rheological characteristics of the systems was investigated. Prolonged thermal treatment leads to viscosity reduction, while the combination of thermal and mechanical effects decreases viscosity compared to control samples. Microscopic studies confirmed that applied technological regimes do not lead to destruction of starch granules. Thermal treatment increases the degree of granule hydration, while mechanical impact is accompanied by system aeration with preservation of structural integrity. The obtained starch dispersions are characterized by short creamy texture and light flowability at room temperature, which meets technological requirements for milk and cream sauces. Optimal concentrations of modified starches were established to achieve necessary organoleptic and structural-mechanical properties of finished products. Research results confirm the prospects of using modified starches as functional ingredients for developing innovative sauce products in the food industry. The established patterns of influence of starch concentration and technological parameters on rheological properties of systems create a scientific basis for optimizing the production technology of milk and cream sauces with predictable consumer characteristics. The obtained results can be used by food industry enterprises for developing production technologies of milk and cream sauces using modified starches, which will ensure creation of products with controlled quality indicators and increased stability during storage.*

**Keywords:** modified starches, milk and cream sauces, emulsion, rheological properties, thermostability, structure formation.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Розвиток ринку соусів відбувається в умовах зростання попиту на продукти з високою технологічною та мікробіологічною стабільністю, тривалим терміном зберігання та прогнозованими органолептичними характеристиками. За багатовекторності вирішення цього питання (інгредієнтний склад, технологія виробництва, способи пакування та види пакувальних матеріалів) одним із шляхів забезпечення стабільних властивостей соусів в технологічному потоці їх виробництва та зберігання є використання харчових добавок з поліфункціональними властивостями – загусники, стабілізатори, вологоутримуючі компоненти.

Нативні крохмалі традиційно застосовуються у складі соусів як загусники, проте вони мають обмежані функціонально-технологічні властивості: низька термостійкість, чутливість до коливань рН, ретроградація, що призводить до розшарування продукту та зміни реологічних показників під час зберігання. Це особливо критично для молочних та вершкових соусів, які характеризуються складною білково-жировою матрицею, схильною до фазового розділення та коагуляції під час нагрівання. У зв'язку з цим модифіковані крохмалі розглядаються як ефективні структуроутворювачі та стабілізатори, здатні забезпечити термостійкість соусів під час пастеризації та стерилізації; стабільність емульсійної структури; необхідний рівень в'язкості та текстуру; контрольовану реологічну поведінку під час обробки та зберігання; запобігання синерезису та ретроградації. Отже, застосування модифікованих крохмалів у технології молочних та вершкових соусів є актуальним напрямом харчової науки та індустрії, що відповідає світовим трендам.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури свідчить, що значний досвід в індустрії виробництва та реалізації соусів накопичено здебільшого в сегменті майонезів, дресингів, кетчупів та ін. Ці питання розглянуто в дослідженнях [ 1-5 ]. Велику групу продуктів з емульсійною структурою складають соуси, що мають консистенцію від текучої в'язкої до густої, пасто- або гелеподібної та вміст жирової фази від 5% до 80%. У технології емульсійних продуктів, у тому числі майонезів та соусів, широко використовується знежирене молоко, однак за рахунок високого вмісту лактози та мінерального залишку функціонально-технологічні властивості його поступаються яйцепродуктам. Однією з головних проблем використання молока для отримання емульсійних

харчових систем є агрегативна нестійкість казеїну молока, що складає до 80% загальних білків. Тому більш перспективним та технологічно обґрунтованим є використання температуро- та рН-стабільних сироваткових білків у вигляді концентратів, отриманих ультрафільтрацією. Їх широко використовують як емульгатори у виробництві майонезів, низькожирних салатних заправок та соусів зниженої калорійності [ 6 ].

Казеїн молока у формі казеїнату натрію характеризується підвищеною агрегативною стабільністю, тому також широко використовується як емульгатор. Однак соуси на його основі потребують стабілізації, для чого в них додатково вводяться загусники. У технології соусів емульсійного типу широко використовуються протеїни рослинного походження, переважно отримані з сої. Однак вони характеризуються низькою розчинністю, що не дозволяє повністю замінити яйцепродукти або молоко, тому соєпродукти комбінують з більш ефективними емульгаторами та/або стабілізаторами [ 7 ].

Сосві модифіковані білки дозволяють отримувати високостабільні емульсії з концентрацією жиру 30...40%, стійкі до дії високих температур та тисків. Як стабілізатори емульсійних продуктів останнім часом широко використовуються продукти переробки зернобобових культур, зокрема гороху, квасолі, нуту. Дефіцит стабілізаторів вітчизняного виробництва диктує необхідність застосування продуктів рослинного походження в ролі як смакових наповнювачів, так і стабілізаторів у виробництві низькокалорійних емульсійних продуктів.

Для стабілізації харчових емульсій останніми роками масштабного промислового впровадження набув напрям з використання гідроколідів, до яких, в основному, належать полісахариди – гуарова камедь, камедь гуміарабіку, трагаканту, карайї, ріжкового дерева, геланова камедь, камедь ксантану, велану, рамзану. Їх висока стабілізуюча здатність проявляється в утворенні у водяних розчинах тривимірної сітчастої структури, що супроводжується підвищенням в'язкості. При цьому більшість із них високогідрофільні та низькогідрофобні, що знижує їх поверхневу активність, але підвищує властивості стабілізувати емульсії. Вони схильні утворювати в розчинах асоціати з багатьма емульгаторами, створювати стабільні плівки на розподілі фаз, що є важливим для отримання харчових продуктів з гетерогенною структурою, які характеризуються тривалим зберіганням.

Широкий спектр функціонально-технологічних властивостей МЦ обумовлює її застосування у виробництві харчових продуктів. У зарубіжній літературі наводиться безліч рекомендацій з використання МЦ у виробництві кондитерських та хлібобулочних виробів, дієтичних джемів, салатних приправ, безалкогольних напоїв, сушених та заморожених продуктів, їстівних захисних покриттів.

У роботі досліджено можливість використання МЦ як загусника фруктово-ягідних киселів, супів, соусів; емульгатора у масляних сумішах та заправках для салатів, де до 40% вершкового масла та до 50% олії замінюються 1-відсотковим розчином МЦ. Поряд з МЦ у технології кулінарної продукції широко використовуються й інші похідні целюлози, зокрема NaКМЦ, оксипропілметилцелюлоза, гідроксипропілметилцелюлоза та ін. [8]. Традиційно ці харчові добавки використовуються у виробництві молочних та кондитерських виробів, низькожирних емульсій, безалкогольних напоїв, десертної продукції.

Одним з найбільш перспективних стабілізаторів для гетерогенних харчових систем є крохмаль. Завдяки унікальним особливостям цю сировину слід розглядати окремо від інших гідроколоїдів. Унікальність властивостей крохмалю визначається його здатністю під час нагрівання утворювати оклейстеризовані крохмальні дисперсії (ОКД), що мають високі стабілізуючі властивості. Однак ОКД є чутливими до низьких температур, кислот, ферментів, схильні до ретроградації, що не дозволяє їх використовувати в технології продукції тривалого зберігання. Різного роду модифікацією функціональні властивості крохмалів можуть бути істотно змінені з утворенням похідних, властивості яких суттєво відрізняються від нативного крохмалю [9-10].

Відповідно до Codex Alimentarius статус харчових добавок мають сьогодні дев'ятнадцять видів модифікованих крохмалів. Перспективними видами модифікованих крохмалів для харчової промисловості є набухаючі, окислені, стабілізовані та інші. Промислово вироблені картопляні та кукурудзяні нативні крохмалі у низці випадків не повною мірою задовольняють технологічні потреби харчової промисловості. У побутових умовах нативний крохмаль може забезпечувати задовільні результати при приготуванні їжі, однак у сучасних технологічних процесах має суттєві обмеження.

Основним недоліком нативного крохмалю є його низька стійкість до кислих значень рН, високих температур, механічного навантаження (інтенсивне перемішування, гомогенізація тощо). Під дією цих чинників відбувається руйнування крохмальних гранул, що призводить

до утворення тягучої (ниткоподібної) текстури, втрати в'язкості та погіршення реологічних властивостей. Під час охолодження, зберігання або заморожування відбувається ретроградація крохмалю: утворюється гелеподібна маса та спостерігається відшарування води. Такі зміни є критичними для продукції з пролонгованим терміном зберігання.

Модифіковані крохмалі відіграють ключову роль у створенні стабільних, якісних та технологічно керованих харчових систем. Вони є важливою платформою для розроблення інноваційних продуктів, зокрема з пінною або емульсійною структурою, що задовольняють потреби як споживачів, так і харчової промисловості.

**Мета статті.** Метою досліджень, наведених в даній статті, є вивчення реологічних та мікроструктурних показників модифікованих крохмалів як передумова використання їх у складі соусів молочних та вершкових.

**Матеріали та методи.** У дослідженні використано зразки крохмалю модифікованого, серія CLEARAM. Для досліджень готували ОКД з концентрацією крохмалю 1,0 – 10,0 %.

Реологічні характеристики ОКД вимірювали на ротаційному реометрі Kinexus Pro+ (Malvern Instruments Ltd.). Для дослідження використовували верхню геометрію – C25 DIN L0142 SS, яка є циліндром, та нижню геометрію – PC25 DIN C0350 AL. Криві в'язкості та течії отримували шляхом зміни швидкості зсуву в межах 0,1–100 1/s із проведенням 10 вимірювань на декаду. Осциляційні дослідження здійснювали за 0,5 % комплексної деформації зсуву в діапазоні частот 10.0-0.1 Гц [11-12]. Дослідження здійснювались за  $t = 20,0 \pm 0,5$  °C.

Оцінку мікроструктури крохмальних зерен проводили за допомогою світлового мікроскопу з цифровою фотонасадкою за збільшення  $\times 40$  разів. Для приготування препаратів 0,005 кг зразків петлею рівномірно наносили на предметне скло і мікроскопіювали, випадково обираючи поля зору за всією поверхнею препарату для отримання об'єктивних, статистично достовірних результатів та фотографували.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Передумовою використання модифікованих крохмалів в технології соусів молочних та вершкових є дослідження реологічних характеристик ОКД за впливу різних чинників (рис. 1).

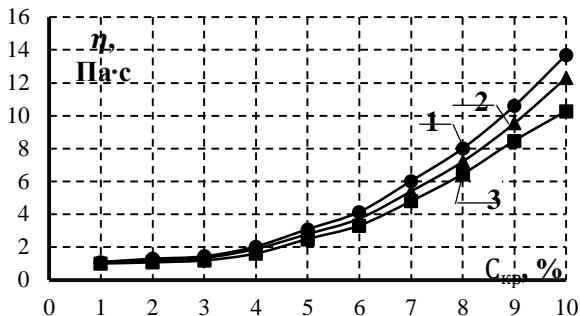


Рис. 1. Ефективна в'язкість ОКД залежно від концентрації крохмалю модифікованого (за швидкості зсуву  $50 \text{ c}^{-1}$ ): 1 -  $t = 90,0 \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 3 * 60 \text{ c}$  (контрольний зразок), 2 -  $t = 90,0 \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 15 * 60 \text{ c}$ , 3 -  $t = 90,0 \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 15 * 60 \text{ c}$ ,  $n = 1500 \text{ c}^{-1}$

Експериментально встановлено, що ОКД є неньютонівськими рідинами, в'язкість яких залежить від швидкості зсуву. Порівняльний аналіз ефективної в'язкості ОКД за швидкості зсуву  $50 \text{ c}^{-1}$  дозволяє констатувати, що ефективна в'язкість залежить від концентрації крохмалю модифікованого, тривалості термічного оброблення та механічного впливу. За даними рис.1, крива 1, видно, що в інтервалі концентрацій крохмалю модифікованого 1,0–4,0 % в'язкість ОКД поступово збільшується – з  $1,10 \pm 0,05 \text{ Па}\cdot\text{с}$  до  $2,05 \pm 0,05 \text{ Па}\cdot\text{с}$ . Надалі має місце більш стрімке підвищення в'язкості. Так, для ОКД з концентрацією крохмалю модифікованого 6,0 %, 8 % та 10 % вона становить  $4,15 \pm 0,15 \text{ Па}\cdot\text{с}$ ,  $8,01 \pm 0,20 \text{ Па}\cdot\text{с}$  та  $13,7 \pm 0,20 \text{ Па}\cdot\text{с}$  відповідно.

Аналогічні закономірності спостерігаються і для ОКД, які додатково ( $\tau = 15 * 60 \text{ c}$ ) піддавалися термічній обробці (рис.1, крива 2) та механічному впливу (інтенсивне перемішування,  $n = 1500 \text{ c}^{-1}$ ) (рис.1, крива 3). Тривале термічне оброблення ОКД за концентрацій крохмалю 1,0%, 3,0% та 4,0% призводить до зменшення в'язкості на 3,0–3,5 %, 5–10 % та 8–11 % відповідно первинного значення.

Термічне оброблення ОКД за одночасного механічного впливу в більшій мірі знижує в'язкість: в інтервалі вмісту крохмалю модифікованого 1–4 % – на 7,0-8,0 %; 5–10 % – до 20 % порівняно з контрольним зразком.

Проте незважаючи на зниження в'язкості ОКД внаслідок деструкції крохмальних полісахаридів, ОКД за  $t = 20,0 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$  характеризуються короткою вершковою текстурою, легкою плинністю, що є цілком прийнятним для соусів молочних та вершкових.

Фотомоніторинг ОКД, одержаних за різних параметрів (рис. 2) показав, що незалежно від впливу технологічних чинників всі ОКД містять набряклі незруйновані зерна овальної форми. Більш тривале термічне оброблення (рис. 2, фото 2) призводить до більш високого ступеня поглинання води (крохмальні зерна стають більші за розміром), механічне оброблення (рис. 2, фото 3) не призводить до руйнування крохмальних зерен, проте супроводжується аерацією (на фото видно поряд з крохмальними зернами повітряну фазу).

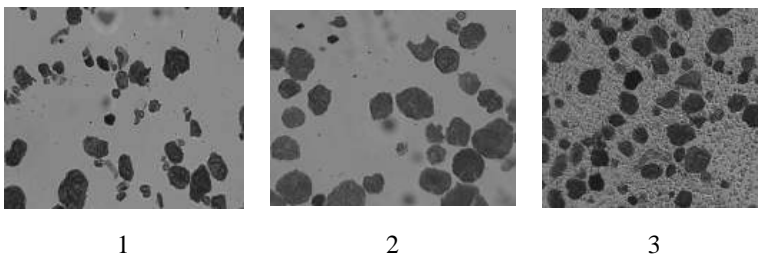


Рис. 2. Фотомоніторинг ОКД: 1 –  $t = 90,0 \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 3 * 60 \text{ с}$  (контрольний зразок), 2 –  $t = 90,0 \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 15 * 60 \text{ с}$ , 3 –  $t = 90,0 \pm 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 15 * 60 \text{ с}$ ,  $n = 1500 \text{ с}^{-1}$

Таким чином, проведені дослідження дозволяють стверджувати про можливість використання модифікованих крохмалів в технології соусів молочних та вершкових.

**Висновки.** Модифіковані крохмалі є ефективними структуроутворювачами для створення стабільних молочних та вершкових соусів з контрольованими реологічними властивостями. Встановлено неньютонівську природу крохмальних дисперсій, в'язкість яких залежить від швидкості зсуву та концентрації модифікованого крохмалю. Зі збільшенням концентрації від 1% до 10% в'язкість зростає від  $1,10 \pm 0,05 \text{ Па}\cdot\text{с}$  до  $13,7 \pm \text{Па}\cdot\text{с}$ . Технологічне оброблення впливає на реологічні характеристики систем: тривале термічне оброблення знижує в'язкість на 3-11%, а поєднання термічного та механічного впливу – до 20% порівняно з контрольними зразками.

Мікроскопічні дослідження підтвердили, що технологічні режими не призводять до руйнування крохмальних зерен. Термічне оброблення підвищує ступінь гідратації зерен, а механічний вплив супроводжується аерацією системи. Отримані крохмальні дисперсії характеризуються короткою вершковою текстурою та легкою



плинністю при температурі  $20,0 \pm 0,5$  °C, що відповідає технологічним вимогам до молочних та вершкових соусів.

Результати досліджень підтверджують перспективність використання модифікованих крохмалів як функціональних інгредієнтів для розроблення інноваційних соусних продуктів харчової промисловості.

### Список джерел інформації / References

1. Андрєєва, С., & Колеснікова, М. (2017). Дослідження термодинамічних властивостей крохмалів фізичної модифікації при виробництві соусів солодких. *Food Science and Technology*, 11(2). <https://doi.org/10.15673/fst.v11i2.510>

Andrieieva, S., & Kolesnikova, M. (2017). Doslidzhennia termodynamichnykh vlastyvostei krokhmaliv fizychnoi modyfikatsii pry vyrobnytstvi sousiv solodkykh. *Food Science and Technology*, 11(2).

2. Ianushkevych, O., Grynchenko, N., Radchenko, A., Marynin, A., Hrynchenko, O., & Kolesnikova, M. (2025). Devising a technology for hot thermostable sauces based on dairy raw materials. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(11 (135)), 33–42. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.330249>

3. Gałkowska, D., Kapuśniak, K., & Juszczak, L. (2023). Chemically Modified Starches as Food Additives. *Molecules*, 28(22), 7543. <https://doi.org/10.3390/molecules28227543>

4. Jimenez, Paulina & Punia Bangar, Sneh & Whiteside, William. (2024). Effects of different types of starches on heat penetration and physicochemical characteristics in alfredo sauce. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 18. 8888-8897. <https://doi.org/10.1007/s11694-024-02853-8>

5. Akdowa, E. P., Didi, A., & Clergé, T. (2025). Comparative Study of the Impact of Stearin-Modified Starches from Maize, Ginger, and Sweet Potato on the Physicochemical Properties of Low-Fat Mayonnaise. *Proceedings*, 118(1), 12. <https://doi.org/10.3390/proceedings2025118012>

6. Szafrńska, Jagoda & Muszyński, Siemowit & Sołowiej, Bartosz. (2020). Effect of whey protein concentrate on physicochemical properties of acid casein processed cheese sauces obtained with coconut oil or anhydrous milk fat. *LWT- Food Science and Technology*. 127. 109434. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109434>

7. Guardoño, Luis Miguel & Hernando, Isabel & Quiles, Amparo. (2013). Effect of Different Rice Starches, Inulin, and Soy Protein on Microstructural, Physical, and Sensory Properties of Low-Fat, Gluten, and Lactose Free White Sauces. *Czech Journal of Food Sciences*. 31. 575. <https://doi.org/10.17221/483/2012-CJFS>

8. Ates, Saim & Durmaz, Ekrem & Hamad, Ahmed. (2016). Evaluation Possibilities of Cellulose Derivatives in Food Products. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*. 16. <https://doi.org/10.17475/kastorman.289749>

9. Andrieieva, Svitlana & Kolesnikova, Maryna & Hrynchenko, Olha & Iurchenko, Svitlana & Dikhtyar, Aliona. (2022). Development of technology of

Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, 2025. Вип. 2 (38). ISSN: 2312-3990X (Print) 2519-2922 (Online)

snacks with different types of breading for fast food enterprises. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 6. 60-68. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.268905>

10. Funami, Takahiro & Nakauma, Makoto & Noda, Sakie & Ishihara, Sayaka & Asai, Iwao & Inouchi, Naoyoshi & Nishinari, Katsuyoshi. (2008). Effects of some anionic polysaccharides on the gelatinization and retrogradation behaviors of wheat starch: Soybean-soluble polysaccharide and gum Arabic. Food Hydrocolloids. 22. 1528-1540. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2007.10.008>

11. Горальчук А.Б. та ін. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: Навчальний посібник / А.Б.Горальчук, П.П.Пивоваров, О.О. Гринченко, М.І. Погожих, В.В. Полевич, П.В. Гурський/ Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. Харків, 2006. 63 с.

Horalchuk A.B. та in. Reolohichni metody doslidzhennia syrovyny i kharchovykh produktiv ta avtomatyzatsiia rozrakhunkiv reolohichnykh kharakterystyk: Navchalnyi posibnyk / A.B.Horalchuk, P.P.Pyvovarov, O.O. Hrynchenko, M.I. Pohozhykh, V.V. Polevych, P.V. Hurskyi/ Khark. derzh. un-t kharch. ta torhivli. Kharkiv, 2006. 63 s.

12. Gröger, Benjamin & Wang, Jingjing & Bätzel, Tim & Hornig, Andreas & Gude, Maik. (2022). Modelling and Simulation Strategies for Fluid–Structure–Interactions of Highly Viscous Thermoplastic Melt and Single Fibres – A Numerical Study. Materials. 15. 7241. <https://doi.org/10.3390/ma15207241>

**Діхтярь Альона Миколаївна**, к.т.н., доцент, доцент кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії Державного біотехнологічного університету, [alenadikhtyar@ukr.net](mailto:alenadikhtyar@ukr.net),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5430-147X>

**Dikhtyar Aliona**, PhD, associate professor, associate professor, Department of food technology in the restaurant industry State Biotechnological University, [alenadikhtyar@ukr.net](mailto:alenadikhtyar@ukr.net), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5430-147X>

**Гринченко Ольга Олексіївна**, д.т.н., професорка, завідувачка кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії, Державний біотехнологічний університет, [grinoly@gmail.com](mailto:grinoly@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9867-5502>

**Hrynchenko Olga**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of food technology in the restaurant industry of the State Biotechnological University, [grinoly@gmail.com](mailto:grinoly@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9867-5502>

Прийнято 18.11.2025 р. Опубліковано 01.12.2025р.