

ІННОВАЦІЙНІ СПОСОБИ ВИРОБНИЦТВА ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**О.І. Черевко, В.М. Михайлов, О.Є. Загорулько,
А.М. Загорулько, К.Р. Касабова**

Одним із головних завдань харчової індустрії є повноцінне забезпечення споживачів якісними продуктами харчування, основним джерелом для виробництва яких є плодово-ягідна сировина. Вирішення цього завдання потребує пошуку інноваційних заходів з інтенсифікації тепломасообмінних процесів виробництва якісних виробів.

Метою роботи є обґрунтування технологічно-апаратурного вдосконалення процесів виробництва купажованих плодово-ягідних напівфабрикатів. Реалізація поставленої мети дозволить розширити асортимент харчових продуктів із збалансованим вмістом біологічно активних речовин та інших фізіологічно-функціональних інгредієнтів.

Розроблено технологічний процес виробництва купажованих плодово-ягідних концентрованих та сушених виробів на такій основі: яблук 50%, кизилу 40%, глоду 10%. Технологія характеризується використанням щадних температурних режимів під час попередньої та основної теплової обробки із застосуванням для нагрівання гнучкого плівкового резистивного електронагрівача випромінювального типу. Процеси блиснування паром та витримання в розчині NaCl відбуваються в розробленому універсальному багатофункціональному апараті. Процеси концентрування до вмісту сухих речовин (СР) 28–30% за температури 50...60 °С протягом 0,6–0,85 хв та подальшого сушіння за температури 45...60 °С до вологості 6–8% СР реалізуються в роторному плівковому апараті та вальцьовій ІЧ-сушарці відповідно.

Підібрано комплект ліній з виробництва купажованих плодово-ягідних концентрованих та сушених виробів із використанням розробленого обладнання. Лінія може розташовуватися в місцях зростання плодово-ягідної сировини, що суттєво зменшить витрати на транспортування та зберігання сировини, забезпечить її ресурсоефективність.

Ключові слова: технологічно-апаратурне вдосконалення, обладнання, тепла обробка, плодово-ягідна сировина, напівфабрикати.

INNOVATIVE METHODS OF PRODUCTION OF FRUIT AND BERRY SEMI-FINISHED PRODUCTS FOR HEALTH PURPOSES

O. Cherevko, V. Mykhaylov, O. Zagorulko, A. Zahorulko, K. Kasabova

The main task of the food industry is the full provision of consumer cooperatives with quality food, one of the main sources for the production of which is fruit and berry raw materials. The search for innovative measures to intensify the heat-mass exchange production processes of quality products is needed to solve this problem.

The goal of this work is to justify technological and apparatus improvement of the production processes of products on the basis of blended fruit and berry concentrated and dried products. The realization of this goal will allow expanding the range of foodstuff with balanced content of biologically-active substances and other physiologically-functional ingredients.

The technological production process of blended functional fruit and berry concentrated and dried products has been developed, namely apple-based – 50%; dogwood-based – 40%; hawthorn-based – 10%. This technology is different using gentle temperature modes during pre- and primary heat treatment, which were done on the developed and improved equipment (total – 4 units), with the use of radiating flexible film resistive electric heater. Steam blanching and keeping in NaCl solution processes were done in a multifunctional all-purpose apparatus. Concentration processes to dry solids content of 28–30% at a temperature of 50...60 °C for 0,60–0,85 min and further drying at a temperature of 45...60 °C to a moisture of 6–8% DS are implemented in a rotary film apparatus and rolled IR dryer, accordingly.

The line for production of blended fruit and berry concentrated and dried product using the developed equipment was chosen. The line can be located in places of growth of fruit and berry raw materials, which will significantly reduce the costs of transportation, storage of raw materials and ensure its resource efficiency.

Keywords: *technological and apparatus improvement, equipment, heat treatment, fruit and berry raw materials, semi-finished products.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Одним із головних завдань харчової промисловості є виробництво напівфабрикатів рослинного походження, що є необхідними для підвищення активності захисних сил організму та нормальної життєдіяльності людини. Адже

сама рослинна сировина містить значну кількість вітамінів, мінеральних та пектинових речовин, фітонцидів тощо. Зростання попиту на споживання високоякісної плодово-ягідної та овочевої сировини обумовлює доцільність пошуку інноваційних підходів з інтенсифікації технологічних тепломасообмінних процесів та обладнання для їх реалізації [1]. Виробництво продуктів харчування з такої сировини потребує особливого підходу до неї одразу ж після її збирання у зрілому стані. Недотримання технологічних режимів, починаючи з перевезення та закінчуючи реалізацією кінцевої продукції, призведе до неминучої втрати корисних природних властивостей [2]. Від конструктивно-технологічних особливостей тепломасообмінних процесів залежить подальша харчова цінність отримуваної продукції.

До найбільш поширених тепломасообмінних процесів із переробки природної органічної сировини належать: витримування, підсушування, бланшування, уварювання, розварювання, настоювання, перемішування, розчинення та частково екстрагування. Кожна зазначена операція є особливою з точки зору її реалізації. У більшості випадків вона потребує використання високопродуктивного та металоємного обладнання. Проте інколи таке обладнання не здатне забезпечити високої якості отримуваної продукції та потребує складних інженерно-технічних комунікацій. Усе це обумовлює необхідність пошуку способів створення ресурсоефективного обладнання для переробки рослинної сировини.

Отже, актуальним завданням є вдосконалення конструктивних рішень сучасних енерго- та ресурсозбережених апаратів для проведення тепломасообмінних процесів під час переробки рослинної сировини. Це, у свою чергу, забезпечить конкурентоспроможність отримуваної високоякісної продукції, зменшить витрати сировини на виробництво та значною мірою забезпечить розширення асортименту продукції органічного походження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Головним завданням харчової індустрії є повноцінне забезпечення населення якісними продуктами харчування, одним з основних джерел для виробництва яких є органічна сировина. Окрім того, спостерігається щоденне зростання попиту на високоякісні вироби природного походження. Вирішення цього завдання потребує пошуку інноваційних заходів з інтенсифікації тепломасообмінних процесів виробництва якісних виробів.

Більшість наявних технологічно-апаратурних рішень орієнтовані на великі обсяги переробки сировини та розташовуються на гігантських виробництвах, створюючи необхідність зберігання та транспортування сировини, що переробляється. При цьому більшість тепломасообмінного обладнання морально застаріло та вичерпало свою ремонтоздатність. Для роботи теплового обладнання, як правило, досі застосовують

парогенератори, що призводить до складності стабілізації температурного впливу на сировину, штучно збільшуючи металоємність усієї лінії зі складністю експлуатації [3].

Проектування мобільних ліній переробки плодово-ягідної сировини безпосередньо в місцях її зростання зменшить транспортні витрати, спростить умови експлуатації та підвищить конкурентоспроможність таких підприємств. Для впровадження таких мініліній потрібні розробка та вдосконалення тепломасообмінного обладнання на базі ресурсоефективних нагрівачів та створення відповідних умов для виробництва високоякісних багатофункціональних купажованих плодово-ягідних виробів.

Виробництво з рослинної сировини пастоподібних та порошкоподібних напівфабрикатів дозволяє протягом року забезпечувати населення цією продукцією та створювати резерви. Напівфабрикати у формі паст і порошку є незамінними натуральними збагачувачами біологічно активними речовинами, структуроутворювачами та поліпшувачами кольору харчових продуктів [4].

Основною стадією виробництва паст є концентрування відповідних пюре до досягнення масової частки сухих речовин 25–40% [5]. Саме під час концентрування, тривалість якого в більшості випарних апаратів може становити від 100 хв до 400 хв, відбуваються значні втрати біологічно активних речовин. Велике значення для підприємств харчової промисловості має впровадження ефективного обладнання, використання якого забезпечить виробництво високоякісних пастоподібних напівфабрикатів за рахунок використання шадних температурних режимів та скорочення тривалості технологічного процесу [6; 7; 8].

Поряд із пастоподібними напівфабрикатами зростає попит і на порошкоподібні, технологія виробництва яких є дуже схожою. Після концентрування одержана паста надходить на подальше досушування до низької кінцевої вологості, потім подрібнення до одержання порошку і розфасовування в герметичну тару [9].

Існуючі способи сушіння мають один важливий недолік – отримання порошку відбувається з використанням високих температур, що спричиняє втрати хімічного складу вихідної сировини, зниження її харчової і біологічної цінності. Тому виникає потреба в упровадженні нових способів виробництва та обладнання, використання яких забезпечить виготовлення високоякісних порошкоподібних напівфабрикатів із мінімальними витратами ресурсів [10].

Аналіз наведених матеріалів дозволяє спрямувати дослідження в напрямку вдосконалення процесів виробництва оздоровчих харчових продуктів шляхом зниження температури концентрування та сушіння в межах 45...65 °С. Це дозволить підвищити якісні показники отриманих напівфабрикатів та кондитерських виробів на їх основі. Можливість отримання кінцевого порошкоподібного напівфабрикату після досушування попередньо загущених плодовоовочевих паст дозволить зменшити об'єми кінцевого продукту в середньому в 5–6 разів, отже, забезпечить їх компактність, зменшить витрати на тару та транспортабельність із можливістю тривалого зберігання [11].

Мега статті – обґрунтування способів виробництва плодово-ягідних напівфабрикатів оздоровчого призначення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час дослідження використовувалася різноманітна плодово-ягідна сировина з подальшим її купажуванням. Основна сировина – яблука, з додаванням інших компонентів з природними барвними речовинами (кизил, глід), здатних змінювати органолептичні, лікувально-профілактичні властивості.

Зібрана стигла плодово-ягідна сировина надходить до мийних машин, після чого інспектується та за необхідності нарізається (яблука). Після цього вона надходить на бланшування парою в універсальний багатофункціональний апарат (яблука, $\tau = 3$ хв; глід $\tau = 4-8$ хв; кизил $\tau = 3-7$ хв). При цьому кизил додатково витримується в універсальному багатофункціональному апараті (10–15% розчини NaCl, $t = 25...30$ °С, $\tau = 15-20$ хв). Потім здійснюється протирання плодово-ягідної сировини до однорідної маси ($d_{\text{прот.}} = 0,5 \cdot 10^{-3}$ м) з відокремленням шкірок та кісточок. Отримана після протирання шкірка із залишками м'якоти одразу направляється до ПЧ-сушарки, де висушується за температури не більше 45 °С до кінцевого вологовмісту 9–11% сухих речовин (СР). Після чого направляється на реалізацію в різноманітні виробництва, зокрема для отримання екстрактів.

Далі отримані однорідні пореподібні маси купажуються у співвідношенні яблуко – кизил – глід, як 50:40:10 до однорідної консистенції. Отримана купажована пореподібна харчова маса надходить на підігрівання до 30...50 °С до скребкового теплообмінника, який обігривається гнучким плівковим резистивним електронагрівачем випромінювального типу (ГПРЕНВТ). Потім підігріта маса подається в роторний плівковий апарат (РПА) з удосконаленою системою обігріву для концентрування до вмісту сухих речовин 28–30% за температури 50...60 °С протягом 0,60–0,85 хв. Після цього концентрована паста за технологічної

необхідності надходить до фасувального автомату з подальшим розливом у ємності або ж подається з РПА на досушування у вальцову ІЧ-сушарку, де сушиться за температури 45...60 °С до вологості 6–8% СР. Потім відбувається фасування у світлонепроникну герметичну тару різних за вагою об'ємів та реалізація в торгівельних мережах.

Більшість технологічних операцій під час виробництва купажованих функціональних плодово-ягідних концентрованих та сушених виробів здійснюється на вдосконаленому тепломасообмінному обладнанні в умовах чіткого стабілізаційного температурного впливу на процес.

Аналіз схеми виробництва купажованих функціональних плодово-ягідних концентрованих та сушених виробів дозволив виділити основні тепломасообмінні операції, які значною мірою впливають на якість отримуваних виробів: попереднє підігрівання сировини, бланшування парою та витримання, концентрування та сушіння. Апаратурне оформлення цих операцій у більшості випадків характеризується складністю стабілізуючого впливу, оскільки використовуються нагрівальні оболонки, що ускладнюють чітке управління: тиск пари – температура. Вони потребують парогенераторів та мереж трубопроводів, збільшують металоємність, енерговитрати на технологічні процеси, складні в експлуатаванні.

Однім зі способів усунення цих узагальнених конструктивно-технологічних недоліків є заміна системи обігрівання проміжними теплоносіями на чітко стабілізований електричний. Це забезпечить рівномірний розподіл теплового потоку, дозволить відмовитися від використання нагрівальних оболонок та мереж трубопроводів, спростить експлуатацію обладнання.

Першим етапом теплової обробки рослинної сировини в запропонованому способі є бланшування парою та витримання в універсальному багатофункціональному апараті (УБА, рис. 1). Апарат складається з технологічної ємності 1, змонтованої на пересувній площадці 2 для забезпечення мобільності. У нижній частині ємності 1 розміщено барботувальний розпилювач 3, що з'єднується з технічним патрубком відведенням автоматичного запобіжника парової магістралі 4. Технологічна ємність 1 оснащена краном для зливання технологічних рідин 5.

Пересувна площадка 2 УБА дозволила розмістити в ній моторне відділення 6 на основі черв'ячного редуктора. До нього за допомогою швидкоз'єднувальної муфти 7 кріпиться вал ротора 8 зі змінним секційно-модульним перфорованим вкладишем 9. Площадка 2 має вмонтоване відділення парового генератора 10, відділення для

вакуумування 11 із трубопроводом 12, висувну піднімальну рейку з обертально-піднімальним механізмом 13. До технологічної ємності 1 за допомогою рим-болтів 14 (4 шт.) кріпиться кришка робочої технологічної ємності 15, що має гумове ущільнення 16 у місцях взаємодії з технологічною ємністю 1. На кришці робочої технологічної ємності 1 розташовуються запірні арматури 17.

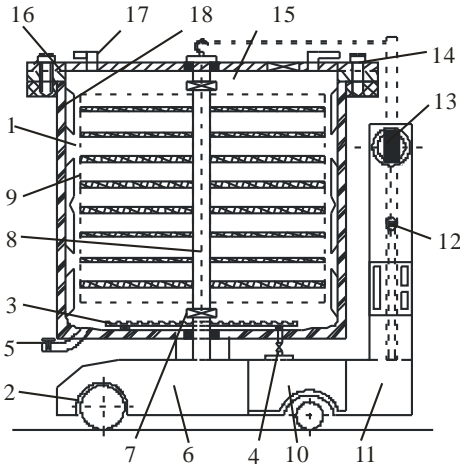


Рис. 1. Схема універсального багатофункціонального апарата:
 1 – технологічна ємність; 2 – пересувна площадка; 3 – барботувальний розпилювач; 4 – патрубок запобіжної парової магістралі; 5 – кран для зливання технологічних рідин; 6 – моторне відділення; 7 – швидко-з’єднувальна муфта; 8 – вал ротора; 9 – змінний секційно-модульний перфорований вкладиш; 10 – відділення парогенератора; 11 – відділення вакуумування; 12 – вакуум-трубопровід; 13 – висувна рейка з обертально-піднімальним механізмом; 14 – рим-болти; 15 – кришка робочої технологічної ємності; 16 – гумове ущільнення; 17 – запірні арматури; 18 – гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінювального типу з теплоізолюючою поверхнею (ГПРЕНВТ)

Роторний плівковий апарат має робочу камеру 1, обігрівання якої здійснюється гнучким плівковим резистивним електронагрівачем випромінювального типу 2, з термоізоляційною поверхнею (рис. 2).

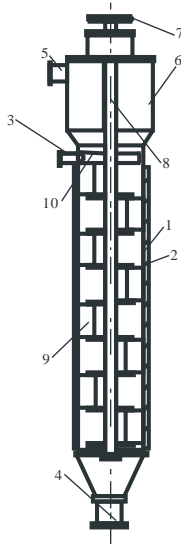


Рис. 2. Удосконалений роторний плівковий апарат: 1 – робоча камера; 2 – гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінювального типу з термоізоляційною поверхнею (ГПРЕнВТ); 3, 4 – патрубки нагнітання та відведення сировини; 5 – патрубок відведення вторинної пари; 6 – сепаруючий простір; 7 – електродвигун; 8 – ротор; 9 – шарнірна лопать; 10 – розподільче кільце

Нагнітання та відведення сировини здійснюється крізь патрубки 3 та 4, відведення вторинної пари – патрубком 5, після попереднього її накопичування в сепаруючому просторі 6. Утворення необхідного шару сировини забезпечується розподільчим кільцем 10, змонтованим у верхній частині ротора 8, який обертається від електродвигуна 7 та на якому закріплені шарнірні лопаті 9.

Після концентрування пастоподібна купажована суміш надходить на кінцеву тепломасообмінну обробку – сушіння в ІЧ-полі. Цей процес реалізується у вальцьовій ІЧ-сушарці (рис. 3). Сушіння відбувається таким чином: пореподібна маса з вмістом 26–30% СР після концентрування нагнітається шнеком 4 з розподільчою насадкою на робочий рифлений барабан 2, утворюючи необхідний шар сировини для сушіння. Під час обертання барабана проти годинникової стрілки здійснюється інтенсивне сушіння сировини за необхідної температури. Інтенсифікація процесу забезпечується створенням вимушеної конвекції нагнітальним вентилятором 6. Відведення вторинного повітря забезпечується патрубком 7. Сушена сировина зрізається ножами 6 та потрапляє до бункера готового виробу.

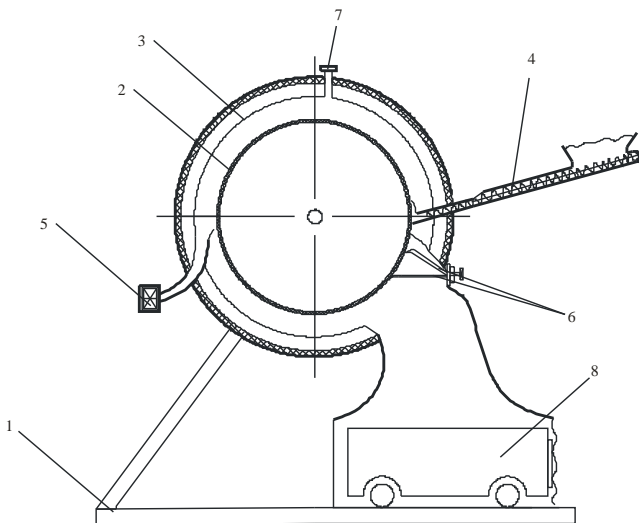


Рис. 3. Вальцова ІЧ-сушарка: 1 – стійки; 2 – робочий рифлений барабан; 3 – гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінювального типу із термоізоляційною поверхнею (ГПРЕнВТ); 4 – нагнітальний шнек з розподільчою насадкою; 5 – нагнітальний вентилятор; 6 – зрізувальні ножі; 7 – патрубок відведення пари; 8 – бункер готового виробу

Для виробництва купажованих багатокомпонентних плодово-ягідних напівфабрикатів підібрано апаратурний комплект лінії (рис. 4) з використанням розробленого обладнання:

- для процесів попередньої теплової обробки плодовоовочевої сировини універсальний багатофункціональний апарат;
- для отримання плодовоовочевих паст і порошків використовується роторний плівковий апарат та вальцова ІЧ-сушарка відповідно.

Запропонована лінія з виробництва купажованих багатокомпонентних плодово-ягідних напівфабрикатів оздоровчого призначення може розташовуватися в місцях зростання сировини та характеризується мобільністю, простотою в експлуатації, ресурсоефективністю.

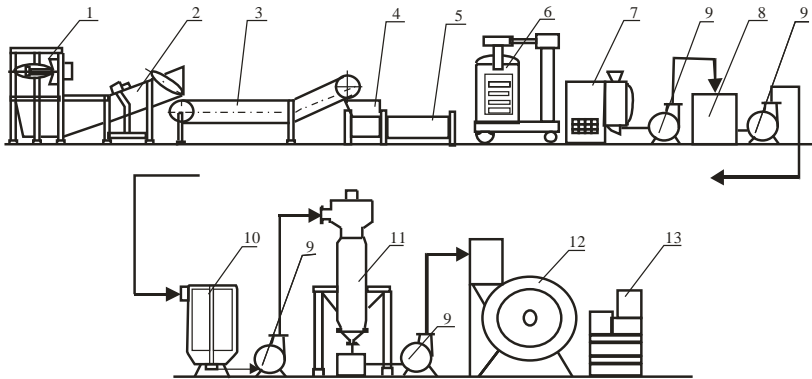


Рис. 4. Техніко-апаратурна схема лінії з виробництва купажованих плодово-овочевих напівфабрикатів: 1 – контейнеро-перекидача; 2 – машина конвеєрна для миття; 3 – конвеєр інспекційний роликівий; 4 – машина для різання плодово-ягідної сировини; 5 – ємність для накопичення вкладишів; 6 – універсальний багатофункціональний апарат; 7 – машина протиральна; 8 – збірник-мірник; 9 – насос шестеренний; 10 – скребковий теплообмінник; 11 – роторний плівковий апарат; 12 – вальцюва ІЧ-сушарка; 13 – пакувально-фасувальний автомат

Висновки. Розроблено технологічний процес виробництва купажованих функціональних плодово-ягідних концентрованих та сушених виробів на такій основі: яблука 50%; кизил 40%; глід 10%. Розроблена технологія характеризується використанням щадних температурних режимів під час попередньої та основної теплової обробки, які відбуваються на розробленому та вдосконаленому обладнанні (всього – 3 од.) із застосуванням для нагрівання гнучкого плівкового резистивного електронагрівача випромінювального типу (ГПРЕНВТ). Процеси бланшування парою та витримання в розчині NaCl відбуваються в розробленому багатофункціональному універсальному апараті. Процеси концентрування до вмісту сухих речовин 28–30% за температури 50...60 °С протягом 0,60–0,85 хв та подальшого сушіння за температури 45...60 °С до вологості 6–8% СР реалізуються в роторному плівковому апараті та вальцювій ІЧ-сушарці відповідно.

Підібрано комплект лінії з виробництва купажованих функціональних плодово-ягідних концентрованих та сушених виробів із використанням розробленого обладнання. Лінія може розташовуватися в місцях зростання плодово-ягідної сировини, що суттєво зменшить витрати на транспортування та зберігання сировини, забезпечить її ресурсоефективність.

Список джерел інформації / References

1. Использование вторичного и растительного сырья в продуктах функционального назначения / А. О. Гаязова, Л. С. Прохасько, М. А. Попова, С. В. Лукиных, Б. К. Асенова // Молодой ученый. – 2014. – № 19. – С. 189–191.
Gayazova, A., Prohasko, L., Popova, M., Lukinyih, S., Asenova, B. (2014), “The use of secondary and plant materials in functional products” [“Ispolzovanie vtorichnogo i rastitelnogo syrya v produktah funktsionalnogo naznacheniya”], *Molodoy ucheniy*, No. 19, pp. 189-191.
2. Bakke, A.J., Carney, E.M., Higgins, M.J., Moding, K., Johnson, S.L., Hayes, J.E. (2020), “Blending dark green vegetables with fruits in commercially available infant foods makes them taste like fruit”, *Appetite*, Vol. 150, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104652>
3. Huang, L., Bai, L., Zhang, X., Gong, S. (2019), “Re-understanding the antecedents of functional foods purchase: Mediating effect of purchase attitude and moderating effect of food neophobia”, *Food Quality and Preference*, Vol. 73, pp. 266-275. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.11.001>
4. Микрюкова Н. В. Основные аспекты получения функциональных продуктов питания / Н. В. Микрюкова // Молодой ученый. – 2012. – № 12. – С. 90–92.
Mikryukova, N. (2012), “The main aspects of obtaining functional foods” [“Osnovnyie aspektyi polucheniya funktsionalnyih produktov pitaniya”], *Molodoy ucheniy*, No. 12, pp. 90-92.
5. Magomedov, G.O., Zhuravlev, A.A., Plotnikova, I.V., Shevyakova, T.A. (2015), “Optimization of marshmallow gelatin functional purpose”, *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tekhnologiy*, Vol. 1, pp. 126-127.
6. Magomedov, G.O., Magomedov, M.G., Astredinova, V.V., Litvinova, A.A. (2012), “Technology concentration of fruit and vegetables”, *Vestnik voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tekhnologij*, Vol. 4, pp. 86-89. DOI: 10.20914/2310-1202-2012-4-86-89.
7. Bucher, T., Van der Horst, K., Siegrist, M. (2013) “Fruit for dessert. How people compose healthier meals”, *Appetite*, No. 60(1), pp. 74-80. Doi: 10.1016/j.appet.2012.10.003
8. Lian, Huang, Li, Ba, Xiaoyi, Zhang, Shunlong, Gong (2019), “Reunderstanding the antecedents of functional foods purchase: Mediating effect of purchase attitude and moderating effect of food neophobia”, *Food Quality and Preference*, Vol. 73, pp. 266-275.
9. Chernenkova, A., Leonova, S., Nikiforova, T., Badamshina, E., Gazeev, I. (2019), “The usage of biologically active raw materials in confectionery products technology”, *Journal of Biological Sciences*, No. 19(1), pp. 77-91.
10. Пат. на корисну модель 119166 Україна, МПК В01D1/22. Вальцова ІЧ-сушарка для сушіння природних паст (пюре) у порошкоподібні напівфабрикати / Загорулько А. М., Загорулько О. Є., Дяченко Н. В., Гончаренко В. А. ; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. – № у 201703857 ; заявл. 19.04.2017 ; опубл. 11.09.2017, Бюл. № 17. – 5 с.
Zagorulko, A., Zagorulko, O., Dyachenko, N., Goncharenko, V., Kharkiv State University of Food Technology and Trade. (2017), *Roller IR dryer for drying natural pastes (puree) into powdered semi-finished products*, Ukraine. Pat. 119166.

Available at: <https://uapatents.com/5-119166-valcova-ich-susharka-dlya-sushinnya-prirodnikh-past-pyuure-u-poroshkopodibni-napivfabrikati.html>

10. Куличенко А. И. Современные технологии производства кондитерских изделий с применением пищевых волокон / А. И. Куличенко, Т. В. Мамченко, С. А. Жукова // Молодой ученый. – 2014. – № 4. – С. 203–206.

Kulichenko, A., Mamchenko, T., Zhukova, S. (2014), “Modern technologies for the production of confectionery products using dietary fiber” [“Sovremennyye tehnologii proizvodstva konditerskih izdeliy s primeneniem pischevyyh volokon”], *Molodoy ucheniy*, No. 4, pp. 203-206.

Черевко Александр Иванович, д-р техн. наук, проф., кафедра процесів та устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051.

Cherevko Oleksandr, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Processes and Equipment Food and Hospitality-Restaurant Industry named after M. Belaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051.

Михайлов Валерій Михайлович, д-р техн. наук, проф., кафедра процесів та устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-03; e-mail: process229@ukr.net.

Mikhaylov Valeriy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Processes and Equipment Food and Hospitality-Restaurant Industry named after M. Belaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-03; e-mail: process229@ukr.net.

Загорулько Олексій Євгенович, канд. техн. наук, доц., кафедра процесів та устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051; e-mail: zagorulko@hduht.edu.ua.

Zahorulko Oleksii, PhD in Tech. Sc., Associate Professor, Department of Processes and Equipment Food and Hospitality-Restaurant Industry named after M. Belaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051; e-mail: zagorulko@hduht.edu.ua.

Загорулько Андрій Миколайович, канд. техн. наук, кафедра процесів та устаткування харчової і готельно-ресторанної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051; e-mail: zagorulkoAN@hduht.edu.ua.

Zahorulko Andrii, PhD in Tech. Sc., Associate Professor, Department of Processes and Equipment Food and Hospitality-Restaurant Industry named after M. Belaev, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051; e-mail: zagorulkoAN@hduht.edu.ua.

Касабова Катерина Рубенівна, канд. техн. наук, доц., кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051; e-mail: Kasabova_kateryna@hduht.edu.ua.

Kasabova Kateryna, PhD in Tech. Sc., Associate Professor, Department of Technology of Bread, Confectionary, Pasta and Food Concentrates, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051; e-mail: Kasabova_kateryna@hduht.edu.ua.

DOI: 10.5281/zenodo.4386854

УДК 621.789:664.9.022

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗВІДХОДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ СТАВКОВОЇ РИБИ ТА СПОСОБИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

В.М. Червоний, В.Д. Кононикін, В.В. Перекрест, О.О. Бондаренко

Розроблено схему переробки ставкової риби з урахуванням принципів безвідходного виробництва, що дозволяє використання всіх анатомічних частин риби для виробництва харчових та технічних продуктів.

Невирішеним питанням залишається організація одночасного процесу видалення нутроців в тушках ставкової риби та очищення від луски, що дозволить збільшити ефективність переробки сировини, покращити показники продуктивності підприємств галузі. Для вирішення проблеми впровадження комплексної безвідходної переробки ставкової риби необхідно розробити нові комбіновані способи очищення ставкової риби від луски та нутроців, у тому числі з використанням ультразвукових хвиль.

Ключові слова: риба ставкова, безвідходна переробка, очищення, луска, нутроці, ультразвук.

© Червоний В.М., Кононикін В.Д., Перекрест В.В., Бондаренко О.О., 2020