

Bibliography (transliterated): 1. Gusak, A., Demchenko, O., Kaplun, I. (2012). Application of Small-Sized Low Speed Axial Stages in Well Pumps for Water Supply. *Procedia Engineering*, Volume, 39, 35–42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.005>. 2. Kaplun, I., Matvienko, O., Gusak, O. (2013). Bagatostupeniviy osoviy nasos [Multistage axial-flow pump]. Patent Ukrainy No U201010364. 22.07.13. 3. Frazier O.H., Hassan A. Khalil, Robert J. Benkowski, William E. Cohn (2010). Optimization of axial-pump pressure sensitivity for a continuous-flow total artificial heart. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, Vol. 29, Issue 6, 687–691. <http://dx.doi.org/10.1016/j.healun.2009.12.017>. 4. Fedosova, V., Yaremenko, O. (1989). Unifikatsiya razmernykh ryadov dinamicheskikh nasosov. *Himicheskoe i neftyanoe mashinostroenie*, 2, 5 – 7. 5. Fedosova, V. (1989). Ediniy razmernyy ryad – osnova konstruktivnoy unifikatsii dinamicheskikh nasosov. *Himicheskoe i neftyanoe mashinostroenie*, 6, 13–15. 6. Tverdokhleby, I., Semenov, A., Ivanyushin, A., Niemtsev, O., Rudenko, A. (2014). Creating a Standard Size Range as One of the Factors Reducing Production Time of Modern Pumping Equipment, *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 630, 137–142.

<http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.630.137>. 7. GOST 10428-89. Centrifugal water well electrically driven pump units. Basic parameters and dimensions. 8. ISO 2858:1975. End-suction centrifugal pumps (rating 16 bar) -- Designation, nominal duty point and dimensions. https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:is_o:2858:ed-2:v1:en. 9. NEMA Motor and Generator Standards <http://www.nema.org/Standards/Pages/All-Standards-by-Product.aspx?ProductId=f6107549-40c5-4110-9a4c-dd7215bf1e60>. EUROPUMP Guide to Variable Speed Electro Submersible Pumps - May 2008. http://europump.net/uploads/Variable_Speed_Electro_Submersible_Pumps_Final_Draft.pdf. 10. Europump Guideline on the application of COMMISSION REGULATION (EU) No 547/2012, implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for water pumps - October 2012. http://europump.net/uploads/2012_09_12_Guideline_For_547-2012%20FINAL_02%20october2012_clean2b.pdf. 11. Gusak, O., Demchenko, O., Kaplun, I., Kochevsky, A. (2011). Investigation of Small-Sized Axial-Flow Stage of a Borehole Pump for Water Supply. Proceedings of the 4th International Meeting on Cavitation and Dynamic Problems in Hydraulic Machinery and Systems, 143–150.

Поступила (received) 10. 11.2015

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Кaplун Ігор Петрович – кандидат технічних наук, Сумський державний університет, доцент кафедри прикладної гідроаеромеханіки; вул. Римського-Корсакова 2, м. Суми, 40007; e-mail: kaplun@pgm.sumdu.edu.ua.

Кaplун Ігорь Петрович – кандидат технических наук, Сумский государственный университет, доцент кафедры прикладной гидроаеромеханики; ул. Рынского-Корсакова 2, м. Сумы, 40007

Kaplun Igor – candidate of technical science, Sumy State University of Ukraine, associate professor department of applied hydro- and aeromechanics; Rymskogo-Korsakova 2, Sumy, Ukraine, 40007; e-mail: oprysko89@gmail.com.

Оприско Михайло Богданович – аспірант, Сумський державний університет, Кафедра прикладної гідроаеромеханіки; вул. Римського-Корсакова 2, м. Суми, 40007; тел.: 066-40-650-43; e-mail: oprysko89@gmail.com.

Опрыско Михаил Богданович – аспирант, Сумский государственный университет, Кафедра прикладной гидроаеромеханики; ул. Рынского-Корсакова 2, м. Сумы, 40007; тел.: 066-40-650-43;

Oprysko Mykhailo – PhD student, Sumy State University of Ukraine, The department of applied hydro- and aeromechanics; Rymskogo-Korsakova 2, Sumy, Ukraine, 40007; tel.: 066-40-650-43; e-mail: oprysko89@gmail.com

УДК 664.83.047.8

С. Ю. ПОПОВА, Р. П. НИКИФОРОВ, А. В. СЛАЩЕВА

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОДЕРЖАННЯ ВИРОБІВ ІЗ ДРІЖДЖОВОГО ТІСТА ПРИСКОРЕНИМ СПОСОБОМ

У роботі запропоновано принципову апаратурну схему технологічного процесу виробництва сухої картопляної добавки (СКД) отриману із вторинних продуктів переробки картоплі (ВППК). На підставі результатів досліджень функціональних властивостей сухої картопляної добавки та її впливу на фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні властивості дріжджового напівфабрикату та готової продукції, а також встановлених режимів та умов її введення у рецептуру запропоновано апаратурне рішення технологічного процесу отримання виробів з дріжджового тіста прискореним способом.

Наведені схеми підібрані для підприємств як великої потужності, так і для пекарень з неповним виробничим циклом.

Ключові слова: вторинні продукти переробки картоплі, суха картопляна добавка, апаратурна схема, технологічний процес, дріжджове тісто.

Вступ. Актуальність даної роботи обумовлена необхідністю створення прискореної технології дріжджового тіста для хлібопекарної промисловості шляхом використання добавки із ВППК як джерела легкозасвоюваних цукрів, що дозволяє форсувати технологічний процес тістоутворення за рахунок попередньої активації дріжджів (ПАД). Використання добавки із ВППК в технологіях хлібобулочних виробів з дріжджового тіста дозволить не тільки раціонально використовувати сировинні ресурси, а й створити прискорену технологію дріжджового тіста без використання небезпечних речовин.

В практиці світового хлібопекарського виробництва економічно розвинених країн все більшого розвитку набуває впровадження нових інтенсивних тех-

нологій, орієнтованих на пекарні невеликої потужності та міні-пекарні. Ці технології більш гнучкі, ніж традиційні, дозволяють оперативно реагувати на вимоги ринку у задоволенні населення свіжими виробами.

Аналіз літературних даних та постановка проблеми. Найбільш актуальним в технологіях дріжджових виробів в малих пекарнях, є прискорені способи тістоведіння [1, 2]. Таким чином, розвиток хлібопекарського виробництва за рахунок будівництва малих пекарень є перспективним, а створення нових технологій дріжджових виробів для них є актуальним напрямком.

У технологічній практиці виробництва дріжджового тіста для хлібопекарних виробництв найбільш

актуальним напрямком скорочення виробничого циклу одержання дріжджового тіста відбувається за рахунок активації дріжджів поживними середовищами. Розрізняють хімічні та фізичні способи активації дріжджових клітин.

Так, наприклад, авторами [3] запропоновано спосіб приготування тіста з використанням плазмохімічно активованих водних розчинів.

Відомий спосіб активації дріжджового тіста, що передбачає витримування дріжджів у водному розчині мікробного полісахарида ксампану, взятого в кількості 0,05-0,15 % до маси борошна, при температурі 35 °C протягом 40-60 с. Полісахариди рослинного та мікробного походження сприяють поліпшенню фізико-хімічних та реологічних властивостей тіста, при цьому спостерігається підвищення виходу виробів та уповільнення процесів черствіння [4].

Групою дослідників [5], запропоновано спосіб одержання дріжджового тіста, який включає активацію дріжджів у водно-борошняно-дріжджовій суспензії на основі ячмінного борошна, яку витримують протягом (30...35)·60 с за температури 18...25 °C. Технологічний ефект полягає у скороченні часу бродіння тіста на 20-40 %.

Наступним етапом даної роботи стала розробка принципової апаратурної схеми технологічного процесу виробництва СКД з картопляних відходів, а також її впровадження у виробничих умовах.

Ціль та задачі дослідження. Метою є обґрунтування доцільності впровадження лінії одержання СКД та подальшого її використання у технологіях виробів з дріжджового тіста.

Задачею є удосконалення апаратурної схеми одержання виробів з дріжджового тіста виходячи з виробничих потреб підприємств хлібопекарного виробництва.

Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні завдання:

1. Розробити апаратурну схему технологічного процесу одержання СКД із ВППК на лінії виробництва напівфабрикатів із картоплі.

2. Розробити принципову апаратурну схему одержання виробів з дріжджового тіста, прискореним способом, для підприємств як великої потужності, так і для пекарень з неповним виробничим циклом.

Матеріали та методи впровадження удосконаленої технології хлібобулочних виробів із дріжджового тіста. Методичною основою виконання комплексних досліджень є: раціоналізація утилізації ВППК безпосередньо на місці виробництва основного продукту. Удосконалення апаратурної технологічної лінії процесу виробництва хлібобулочних виробів прискореним способом.

Об'єктом дослідження є технологічний процес промислового виробництва виробів з дріжджового тіста для хлібопекарної промисловості.

Для підвищення рентабельності виробництва, скорочення технологічних витрат та втрат, виробничих площ, збільшення виходу продукції, можливості роботи в дискретних умовах тощо, підприємства галузі все частіше застосовують прискорені способи приготування тіста.

Суть прискорених способів приготування тіста полягає в інтенсифікації мікробіологічних, біохіміч-

них та колоїдних процесів, які протікають при дозріванні тіста. Тому удосконалення технологічної лінії виробництва хлібобулочних виробів за рахунок попередньої активації дріжджів адаптованих під підприємства невеликої потужності є актуальним.

Результати досліджень впровадження апаратурного устаткування удосконаленої технології хлібобулочних виробів із дріжджового тіста. В процесі приготування хлібобулочних виробів важливим є не тільки підбір сировини, а і розробка технологічної лінії виробництва та раціональна комплектація обладнання.

Метою нашої роботи є скорочення тривалості виготовлення дріжджового тіста за рахунок ПАД простими цурками, що містяться у СКД. На першому етапі нами було розроблено апаратурну схему технологічного процесу одержання СКД з картопляних відходів. Розроблену апаратурну схему ми пропонуємо встановлювати безпосередньо на підприємствах виробництва напівфабрикатів із картоплі. До основної лінії на етапі одержання картопляних відходів ми пропонуємо встановити подрібнювач, сушарку, кондиціонер, просіювальний апарат, магнітний стовпчик та фасувальний автомат для розфасовки СКД.

У запропонованій технологічній лінії (рис. 1) картопля з прийомного бункера зважується на автоматичних вагах (1) та подається елеватором у пастку для каміння (2), де у сольовому розчині з концентрацією 20 % відділяються каміння та інші важкі домішки. Далі бульби спрямовуються у вібраційну мийну машину (3). Картоплю очищують механічно на карборундовій картоплечистці (4) безперервної дії протягом 4-6 хв. Очищені бульби у ротаційному сульфитаторі (5) обробляються розчином бісульфіту натрію (0,1 % у перерахунку на SO₂) протягом 2 хв, потім на стрічковому конвеєрі (6) дочищаються (видаляються вічка і потемнілі ділянки м'якоті) і спрямовуються на збиральний конвеєр (7). З конвеєра (7) за допомогою транспортера (8) картопляні відходи подаються у вовчок (9), де вони подрібнюються до пюреподібного стану (при подрібненні у пюре додається розчин лимонної кислоти з дозатора (10)). Далі пюре подається у сушарку (11) де воно розподіляється тонким шаром на поверхні сушильного барабану, зневоднюється протягом визначеного часу до вологовмісту 14 чи 8 % у залежності від запланованих термінів зберігання та знімається з барабанів у вигляді крихких частинок. При виході із сушарки частинки продукту охолоджуються холодним повітрям у кондиціонері (12), подрібнюються на крупинки розміром до 60-100 мкм на подрібнювачі (13), спрямовуються на просіювальний апарат (14) і пропускаються через магнітний стовпчик для вловлювання металевих домішок.

Отриманий продукт розфасовують у пакети з полімерного матеріалу на фасувально-пакувальному автоматі. Пакети укладають у ящики або коробки з гофрованого картону. Зберігають СКД у відповідності з ГОСТом 13342-77 при температурі 18-25°С та відносної вологості не вище 75-80 %.

На підставі результатів досліджень функціональних властивостей СКД та її впливу на фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні властивості напівфабрикату та готової продукції, а також встановлених режимів та умов її введення у рецептуру за-

пропоновано апаратне рішення технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів прискореним способом (рис. 2). Вироби пропонується виробляти безопарним способом з додаванням СКД на етапі активації дріжджів, що експериментально обґрунтовано у попередніх роботах [6-10].

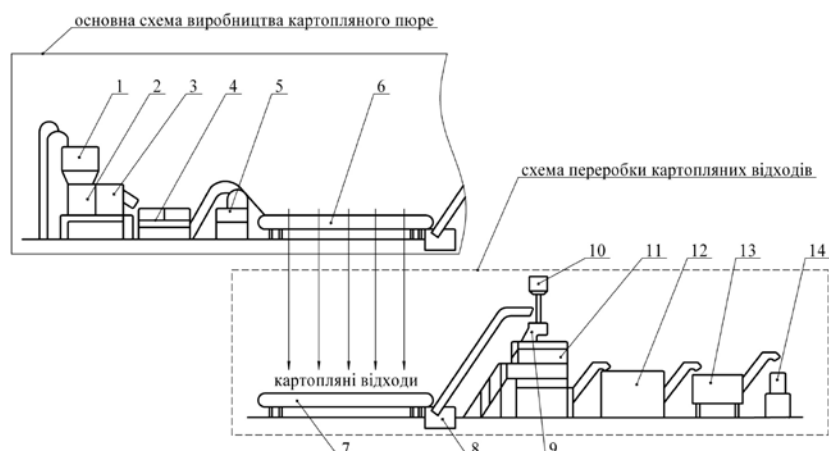


Рис. 1 – Апаратна схема технологічного процесу виробництва СКД із ВППК: 1 – автоматичні ваги; 2 – пастка для каміння; 3 – вібраційна машина; 4 – карбуратор картоплечистки; 5 – ротаційний сульфитатор; 6 – стрічковий конвеєр; 7 – збиральний конвеєр; 8 – транспортер; 9 – вівчок; 10 – дозатор; 11 – сушарка; 12 – охолоджувальний кондиціонер; 13 – подрібнювач; 14 – просіювальний апарат

Проведення процесу ПАД відбувається у конвеційній діжці для активації дріжджів (2) в яку із дозу-

вальної станції (1) надходять відповідні продукти. Інші рецептурні компоненти подаються до тістомісильної машини (3) із дозаторів (5), замішування тіста проводять протягом 10-12 хв, після чого воно поступає у діжку (6) де відбувається його дозрівання впродовж 60-90 хв. Розділення тіста відбувається машинним способом. Тісто діжоопрокидувачем (7) подається у тісторозділювач (8). Після розділення тістові заготовки відправляються на округлення у округлювач (9). Після округлення тістові заготовки подаються на транспортері (10) у розстоювальну шафу (13). Процес розстоювання триває протягом 5-10 хв при температурі 30-35⁰С. Випікання виробів проводять у пароконвекційній печі (14) при температурі 225-250⁰С, тривалість випікання залежить від маси виробів. Після випікання готові хлібобулочні вироби подаються на циркуляційний стіл (15), звідки вручну укладаються на дерев'яні лотки контейнеру (16). Параметри наведеного технологічного процесу та кількість СКД можуть бути зміненими у залежності від умов виробництва та якості борошна.

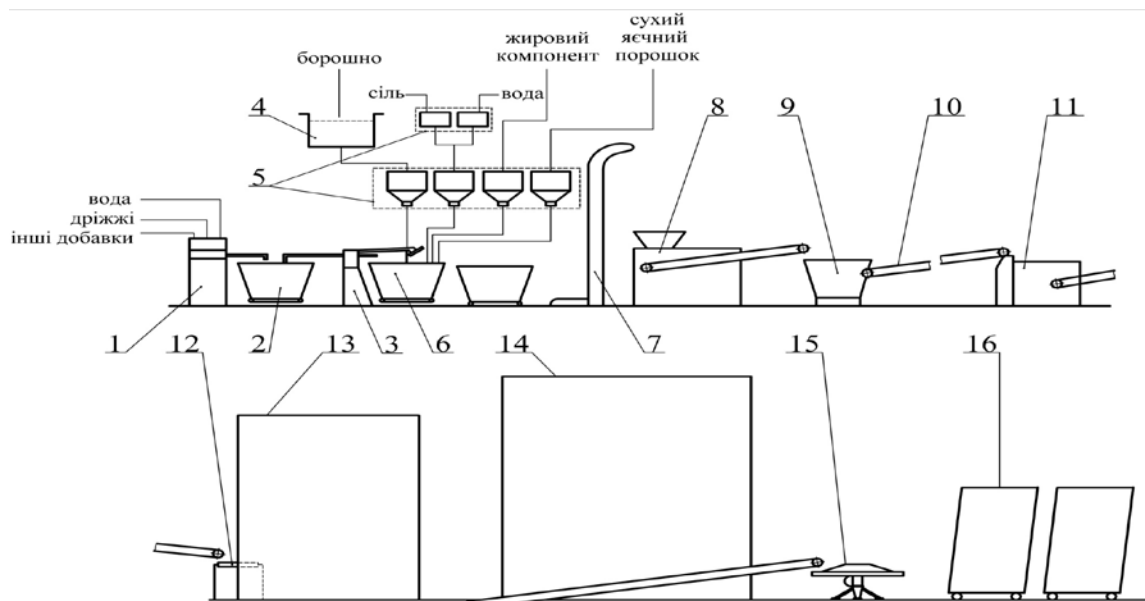


Рис. 2 – Апаратна схема технологічного процесу виробництва дріжджових виробів з використанням СКД: 1 – дозувальна станція; 2 – конвеційна діжка для активації дріжджів; 3 – тістомісильна машина; 4 – просіювач борошна; 5 – дозатори; 6 – діжка; 7 – діжоопрокидувач; 8 – тісторозділювач; 9 – округлювач; 10 – транспортер; 11* – закатувальна машина; 12* – укладувач; 13 – розстоювальна шафа; 14 – пароконвекційна піч; 15 – циркуляційний стіл; 16 – контейнер; *- апаратне устаткування, що використовують для отримання подових виробів

Обговорення результатів досліджень впровадження удосконалених технологій виходячи з виробничих потреб. Використання СКД в технології хлібопечення дозволяє інтенсифікувати технологічний процес, забезпечити формування необхідних реологічних властивостей напівфабрикатів, забезпечити необхідний напрямок мікробіологічних перетворень

основної сировини під час її дозрівання, розширити асортимент хлібобулочних виробів, нівелювати коливання в певних показниках якості основної сировини. При цьому не виникає питання кардинальної зміни самого технологічного процесу та безпечності готової продукції. Дані схеми (рис. 3) підібрані для підприємств як великої потужності, так і для пекарень, відо-

бражують основні стадії технологічного процесу. Отже, застосування комплексного підходу дає можливість підприємствам впроваджувати, умов, цілей, без необхідності додаткової зміни технологічного процесу та апаратурного оснащення.

Висновки. В результаті проведеної роботи обґрунтовано доцільність удосконалення та раціоналізації апаратурного устаткування на підприємствах хлібопекарної промисловості, а також впровадження лінії одержання СКД на підприємствах виробництва напівфабрикатів із картоплі.

1. Розроблено апаратурну схему одержання СКД із ВППК на лінії виробництва картопляних напівфабрикатів.

2. Розроблено апаратурну схему технологічного процесу виробництва дріжджових виробів з використання СКД.

Список літератури: 1. Пащенко, Л. П. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий [Текст] / Л. П. Пащенко. – М.: Колос, 2002. – 368 с. 2. Дробот, В. І. Технологія хлібопекарського виробництва [Текст] / В. І. Дробот. – К.: Техніка, 2006. – 408 с. 3. Піваров, О. А. Мікроструктурні особливості тіста на основі розчинів, підданих дії контактної нерівноважної плазми [Текст] / О. А. Піваров, С. Ю. Миколенко, Г. П. Тищенко // Харчова наука і технологія. – 2012. – № 1 (18). – С. 67–70. 4. Спосіб виробництва дріжджового тіста [Текст]: Пат. 35433 Україна, МПК А 21 D 8/00, 8/02 / Козлова С. Г., Лисук Г. М., Самохвалова О. В., Гвоздяк Р. І., Воцелко С. К.; заявник та патентовласник Харківська державна академія технологій та організації харчування (Україна). – № 99105595; заявл. 13.10.1999; опубл. 15.03.2001, Бюл. № 2. – 3 с. 5. Спосіб одержання дріжджового тіста [Текст]: Пат. 50178 Україна, МПК А 21 D 8/02 / Сафонова О. М., Гавриш Т. В., Перцевий Ф. В., Панченко І. А.; заявник та патентовласник Сафонова О. М., Гавриш Т. В., Перцевий Ф. В., Панченко І. А. (Україна). – № 2001117630; заявл. 08.11.2001; опубл. 15.10.2002, Бюл. № 10. – 2 с. 6. Попова, С. Ю. Дослідження фракційного складу цукрів вторинних продуктів переробки картоплі [Текст] / С. Ю. Попова // Східно-

Європейський журнал передових технологій. – 2015. – № 5/6 (77). – С. 23–29. doi:10.15587/1729-4061.2015.51551 7. Попова, С. Ю. Оптимізація процесу попередньої активації дріжджів [Текст] / С. Ю. Попова, Р. П. Нікіфоров, А. В. Слащева // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2015. – № 5/4 (25). – С. 29–35. doi:10.15587/2312-8372.2015.51760 8. Попова, С. Ю. Дослідження показників якості та безпеки сухої добавки отриманої із вторинних продуктів переробки картоплі [Текст] / С. Ю. Попова // Наукові праці ОНАХТ. – 2015. – № 48. – С. 68–71. 9. Попова, С. Ю. Дослідження залежності хлібопекарних властивостей пшеничного борошна від концентрації сухої картопляної добавки [Текст] / С. Ю. Попова // Хранение и переработка зерна. – 2015. – № 8-9(195). – С. 59–62. 10. Нікіфоров, Р. П. Розробка технології прісного листкового напівфабрикату на основі молочної сироватки [Текст] / Р. П. Нікіфоров, О. В. Сабіров // Технологічний аудит та резерви виробництва. – 2015. – № 3/3 (23). – С. 37–41. doi:10.15587/2312-8372.2015.44154

Bibliography (transliterated): 1. Pashchenko, L. P. (2002). Biotechnologicheskie osnovy proizvodstva khlebobulochnykh izdelii. Moscow: Kolos, 368. 2. Drobot, V. I. (2006). Tekhnologiya khlibopekarskogo vyrobnytstva. Kyiv: Tekhnika, 408. 3. Pivovarov, O. A., Mykolenko, S. Yu., Tyshchenko, H. P. (2012). Mikrostrukturni osoblyvosti tista na osnovi rozchyniv, pidpanykh dii kontaktnoi nerivnovazhnoi plazmy. Kharchova nauka i tekhnologiya, 1 (18), 67–70. 4. Kozlova, S. H., Lysyuk, H. M., Samokhvalova, O. V., Hvozdiak, R. I., Votselko, S. K.; assignee: Kharkiv State Academy of Technology and Organization of Nutrition (Ukraine). (2001). Sposib vyrobnytstva drizhdzhovoho tista. Patent of Ukraine № 35433, MPK A 21 D 8/00, 8/02. Appl. № 99105595. Filed 13.10.1999. Bull. № 2, 3. 5. Safonova, O. M., Havrysh, T. V., Pertsevyi, F. V., Panchenko, I. A. (2002). Sposib oterzhannia drizhdzhovoho tista. Patent of Ukraine № 50178, MPK A 21 D 8/02. Appl. № 2001117630. Filed 08.11.2001. Bull. № 10, 2. 6. Popova, S. (2015). Study of the fractional composition of sugars of the secondary products of potato processing. Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies, 5(6(77)), 23–28. doi:10.15587/1729-4061.2015.51551 7. Popova, S., Nykyforov, R., Slashcheva, A. (2015). Pre-activation optimization of the yeast. Technology Audit And Production Reserves, 5(4(25)), 29–35. doi:10.15587/2312-8372.2015.51760 8. Popova, S. (2015). Doslidzhennia pokaznykiv yakosti ta bezpeky sukhoi dobavky otrymanoi iz vtorynykh produktiv pererobky kartopli. Naukovi pratsi ONAKhT, 48, 68–71. 9. Popova, S. (2015). Doslidzhennia zalezhnosti khlibopekarnykh vlastyvostei pshenychnoho boroshna vid konsentratsii sukhoi kartoplianoi dobavky. Khraneniye y pererabotka zerna, 8-9(195), 59–62. 10. Nykyforov, R., Sabirov, O. (2015). Process design of unfarmed puff semi-finished products based on milk whey. Technology Audit And Production Reserves, 3(3(23)), 37–41. doi:10.15587/2312-8372.2015.44154

Надійшла (received) 16.11.2015

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Попова Світлана Юрійвна – кандидат технічних наук, Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, доцент кафедри «Технології в ресторанному господарстві та готельної і ресторанної справи»; вул. Острівського 16, м. Кривий Ріг, Україна, 50042; тел.: 050-200-09-40;

Попова Светлана Юрьевна – кандидат технических наук, Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, доцент кафедры «Технологии в ресторанном хозяйстве и гостиничного и ресторанного дела»; ул. Островского 16, г. Кривой Рог, Украина, тел.: 050-200-09-40;

Popova Svitlana – candidate of technical sciences, associate professor, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky; 16 Ostrovskogo street, m. Kriviy Rih, Ukraine, 50005; tel.: 050-200-09-40; e-mail: rez_ok@mail.ru.

Нікіфоров Радіон Петрович – кандидат технічних наук, Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, доцент кафедри «Технології в ресторанному господарстві та готельної і ресторанної справи»; вул. Острівського 16, м. Кривий Ріг, Україна, 50042; e-mail: nikradion@yandex.ua

Никифоров Радион Петрович – кандидат технических наук, Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, доцент кафедры «Технологии в ресторанном хозяйстве и гостиничного и ресторанного дела»; ул. Островского 16, г. Кривой Рог, Украина, тел.: 050-473-68-28;

Nykyforov Radion – candidate of technical sciences, associate professor, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky; 16 Ostrovskogo street, m. Kriviy Rih, Ukraine, 50005;

Слащева Аліна Вячеславівна – кандидат технічних наук, Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, доцент кафедри «Технології в ресторанному господарстві та готельної і ресторанної справи»; вул. Острівського 16, м. Кривий Ріг, Україна, 50042; e-mail: sl-alina-2011@ya.ru

Слащева Алина Вячеславовна – кандидат технических наук, Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, доцент кафедры «Технологии в ресторанном хозяйстве и гостиничного и ресторанного дела»; ул. Островского 16, г. Кривой Рог, Украина, тел.: 050-938-88-31;

Slashcheva Alina – candidate of technical sciences, associate professor, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky; 16 Ostrovskogo street, m. Kriviy Rih, Ukraine, 50005