

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ І АПАРАТІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

DOI : 10.33274/2079-4827-2019 -39-2-36-43

УДК 664.653.122:664.653.124

Янаков В. П., канд. техн. наук¹

Возняк А. В., канд. техн. наук, доцент²

Ланже О., бізнес-аналітик³

¹ Мелітопольський інститут державного та муніципального управління «Класичного приватного університету», м. Мелітополь, Україна, e-mail: yanakov@i.ua

² Автотранспортний коледж ДВНЗ «Криворізький національний університет», м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: avvoznayak76@gmail.com

³ Leidos Corporation, м. Вашингтон, США, e-mail: elitop@elitopsolutions.com

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕОРІЇ ПРИГОТУВАННЯ ТІСТА ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

UDC 664.653.122:664.653.124

Yanakov V. P., PhD in Engineering science¹

*Vozniak A. V., PhD in Engineering sciences,
Associate Professor²*

Lange O., Business Case Analyst³

¹ Melitopol Institute of Federal And Municipal Administration of the Classical Private University, Melitopol, Ukraine, e-mail: yanakov@i.ua

² Truck college of Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: avvoznayak76@gmail.com

³ Leidos Corporation, Washington D. C., USA, e-mail: elitop@elitopsolutions.com

IMPROVEMENT OF THE DOUGH PREPARATION THEORY IN TEACHING SPECIAL DISCIPLINES

Мета — викладання теорії приготування тіста у навчальному процесі закладів вищої освіти (ЗВО).

Методи. У роботі використано метод аналізу, синтезу, системний та порівняльний аналіз.

Результати. Науково-технічний прогрес у хлібопекарському, макаронному та кондитерському виробництві і переробки сільськогосподарської продукції спрямований на впровадження нових методів приготування тіста. Метою викладання спеціалізованих дисциплін у ЗВО є підготовка фахівців інженерних спеціальностей. Визначені останні дослідження в напрямку виготовлення високоякісної та конкурентоспроможної продукції харчових та переробних виробництв. Складено алгоритм методики реалізації прикладних та загальнотеоретичних підходів навчання у ЗВО. Наведені методи викладання фундаментальних, прикладних та інженерних наук, а також систем комп'ютерного аналізу, математичного проектування. Розглянуто комплексне викладання прикладних дисциплін харчових та переробних спеціалізацій з теорії приготування тіста. Підвищення її ефективності і технологічної надійності — це інструменти освіти та досліджень. Під час навчання майбутні інженерні фахівці здатні самостійно вирішувати питання проектування та модернізації конструкцій експлуатованого обладнання. Вдосконалено науково-методичний підхід у процесі викладання теорії приготування тіста у навчальному процесі ЗВО. Комплексний аналіз знань хлібопекарних, макаронних, кондитерських та переробних виробництв визначає рівень підготовки інженерів. Він ґрунтується на можливості володіння інструментами освіти: технологічними схемами виробництва, алгоритмами та таблицями.

Надійшла до редакції 05.11.2019 р.

© В. П. Янаков, А. В. Возняк, О. Ланже, 2019

Ключові слова: *теорія приготування тіста, педагогіка, університет, технологія, заміс тіста, енергетичний вплив.*

Постановка проблеми. Метою викладання теорії приготування тіста є підготовка фахівців інженерних спеціальностей ЗВО [1, 2]. Під час навчання майбутні інженерні спеціалісти хлібопекарних, макаронних, кондитерських та переробних виробництв здатні самостійно проектувати та модернізувати конструкції експлуатованого обладнання. Володіння новими досягненнями науково-технічного прогресу передбачає:

- знання основних проблем науково-технічного розвитку харчових та переробних виробництв;
- володіння основами інженерного розрахунку обладнання, технологічних ліній та комплексів, що експлуатуються;
- вивчення проблем раціонального використання сировинних і енергетичних ресурсів харчових та переробних виробництв;
- освоєння основних показників технічних характеристик технологічних ліній та комплексів обладнання, яке експлуатується, а також їх монтажу і правил експлуатації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Становлення ринкових відносин передбачає значне підвищення ефективності хлібопекарного, макаронного та кондитерського виробництва і переробки сільськогосподарської продукції. Воно спрямовано на виготовлення з неї високоякісної та конкурентоспроможної продукції. Науково-технічний прогрес харчових підприємств скерований на впровадження правових та техніко-економічних методів побудови теорії приготування тіста. Підвищення її ефективності і технологічної надійності є інструментами освіти та досліджень. Простежимо їх розвиток.

T. B. Kipieva [3], A. Sadeghi [4] і вчені University of Agriculture Faisalabad, Pakistan [5] проводили дослідження впливу різних видів закваски на тісто. Дослідження були спрямовані на використання закваски в різних пропорціях хлібопекарного тіста. Ними були одержані дані зі створювання оптимальних рН для дії ендоргенних факторів. Їх наявність поліпшує властивості і структуру тіста. Але у дослідженнях не проведене тестування на якість характеристик, які пов'язують запах хліба, наповнення і збільшення об'єму буханки.

A. Latif і T. Masud досліджували технологію приготування хліба з використанням екстрактів із натуральних рослин з метою збільшення терміну зберігання хліба. Дослідження були спрямовані на впровадження рослини *Moringa olifera*, яка володіє багатьма перевагами. Вченими були одержані дані характеристик видів хліба. Не були хімічно проаналізовані на вміст вологості і компонентів. У дослідженнях не відображено роль використання зразків під час збереження, яке збільшилось з 4 до 6 днів, та різної якості кольору скоринки [6].

Учені D. Curic, D. Novotni, D. Tusak, I. Bauman, D. Gabric перевіряли вплив екструдованих видів муки на хлібопекарні властивості тіста. Досліджували якісні показники тіста з додаванням пектину і целюлози, які мали підвищену липкість. Було одержано дані щодо бродіння тіста, об'єм котрого значно збільшується. У дослідженнях не вивчались показники видів хліба, випечених з домішками гідроколондів. Введення їх у хліб могло б поліпшити його структуру [7].

J. Filipovic, S. S. Popov, N. Filipovic, вчені з Institute for Food Technology, Novi Sad, Serbia впроваджували нові підходи в приготуванні тіста. Дослідження були спрямовані на рівень приготування тіста — тісто без волокон, надалі — тісто з додаванням інуліну-GR. Ними були одержані дані з найвищих цінностей при вимірюванні формостійкості тіста без волокон та тіста з додаванням інуліну-GR. У дослідженнях не вивчались показники утримування якості тіста в заморожуваному стані в період від 30 до 60 днів та тіста з інуліном-GR [8].

Проведені дослідження характеризують напрями вивчень правових та техніко-економічних методів побудов теорії приготування тіста. В основі збільшення продуктивності харчових та переробних виробництв лежить спроможність результативної практичної реалізації знань освіти ЗВО. Своєю чергою, це призводить до впровадження нових підходів

у теорію приготування тіста, інструментів освіти та підготовки до отримання знань майбутніх інженерних фахівців.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основне завдання майбутніх інженерних фахівців — створення високоефективного технологічного обладнання. Історія перспектив розвитку харчових та сільськогосподарських переробних виробництв тісно пов'язана з такими прикладними дисциплінами, як: «Обладнання харчових виробництв», «Технологія кондитерського виробництва», «Харчові технології» та ін. Одним із напрямів такого методичного підходу є введення даних теоретичних та експериментальних досліджень науки в навчальний процес. Ці питання є головними під час підготовки спеціалістів інженерних спеціальностей та ґрунтуються на алгоритмі, показаному на рис. 1.

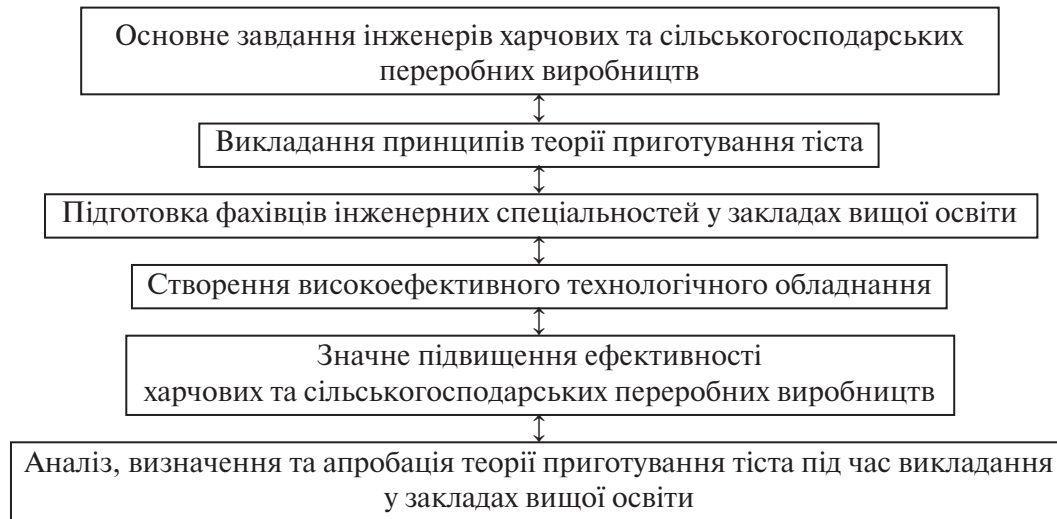


Рисунок 1 — Введення даних теоретичних та експериментальних досліджень науки в навчальний процес

Використання наданого наукового алгоритму під час викладання спеціалізованих дисциплін підсилює значення повноцінної підготовки спеціалістів у сфері харчових виробництв. Отже, цей підхід потребує розширення та взаємної інтеграції внутрішніх наукових та педагогічних зв'язків предметів вищого навчального закладу. У майбутніх професіоналів виникає інтерес до сучасної науки, неперервної самоосвіти та вдосконалення своєї підготовки. Продукція хлібопекарних, макаронних, кондитерських та сільськогосподарських переробних виробництв призначена для реалізації населенню. Один складний агрегат може коштувати менше, ніж декілька більш простих, а це зменшує собівартість виробництва. Такий підхід можна умовно розділити на три частини.

Підготовка сировини. Основною сировиною для виробництва є пшеничне і житнє борошно, сіль, дріжджі, а також питна вода. Як додаткову сировину використовують цукор, жири та інші харчові добавки. Основним процесом хлібопекарного виробництва є заміс рецептурної суміші та випікання тіста.

Приготування напівфабрикатів. Здійснюється тістомісильними машинами і агрегатами періодичної та неперервної дії. Під час замішування компоненти перемішуються. Суміш піддається механічному обробленню. Формується губчастий каркас тіста. Бродіння тіста відбувається у результаті дії дріжджів та інших бактерій.

Отримання готового продукту. Під час випікання в тісті відбуваються мікробіологічні і ферментативні процеси, які змінюють його фізичні властивості. Також накопичуються ароматичні та смакові речовини, які визначають споживчу цінність хліба.

Викладання принципів теорії приготування тіста у навчальному процесі ЗВО належить до професійних спеціалізованих дисциплін, а також охоплює головні напрями удосконалення підготовки майбутніх професіоналів. Їхні знання дають змогу адаптувати максимальну продуктивність технологічних ліній під потреби підприємства. При цьому враховується, що експлуатаційні показники встановлюються через останню ділянку або

обладнання. Отже, воно має бути забезпечено сертифікатом та бути виготовленим із матеріалів, які не піддаються корозії та окисненню. Для створення батона «Ніва» з борошна пшеничного вищого гатунку масою 0,5 кг застосовують стандартизовану технологічну лінію (рис. 2).

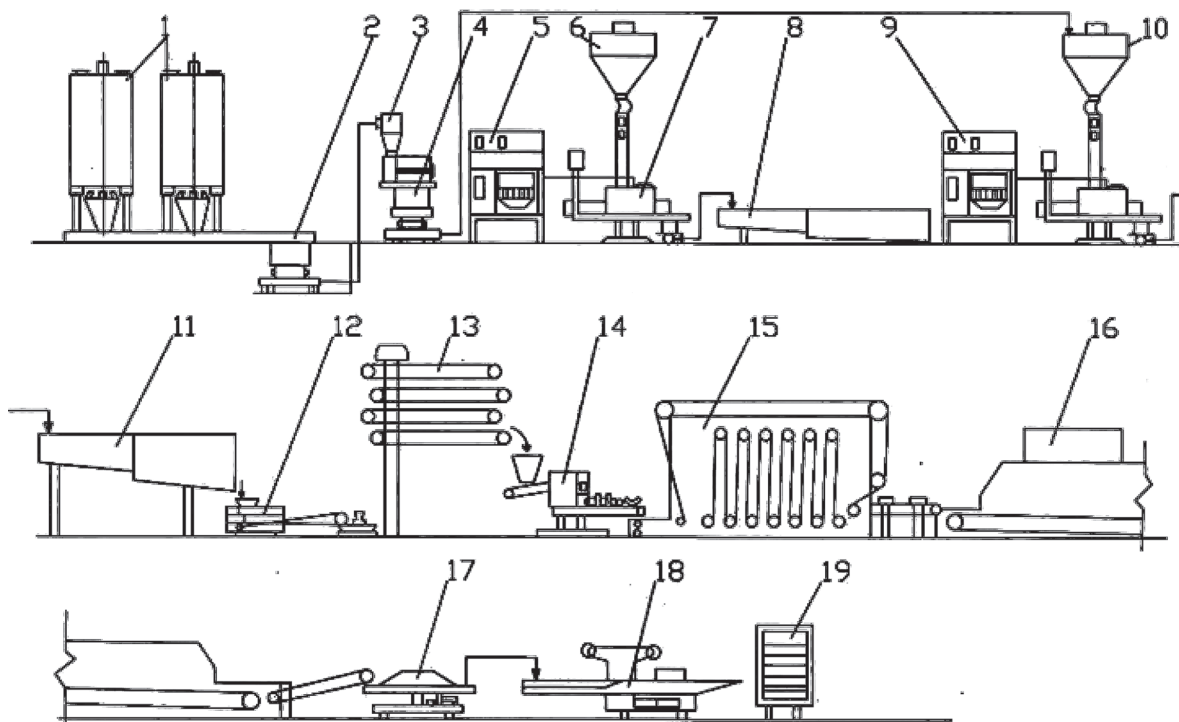


Рисунок 2 — Технологічна схема виробництва батона «Ніва» з борошна пшеничного вищого гатунку масою 0,5 кг:

1 — силоси ХЕ-160А; 2 — живильник М-122; 3 — циклон; 4 — просіювач; 5 — дозувальна станція Ш2-ХДМ; 6 — виробничий бункер; 7 — тістомісильна машина безперервної дії; 8 — корито; 9 — дозувальна станція; 10 — бункер ХЕ-112 і тістомісильна машина безперервної дії А2-ХТТ; 11 — корито для бродіння; 12 — тістоділильник А2-ХТН з тістоокруглювачем Т1-ХТН; 13 — конвеєр попереднього вистоювання; 14 — тісторозкатувальна машина Т1-ХТ2-3-1; 15 — шафа кінцевого вистоювання РШВ; 16 — тунельна піч; 17 — циркуляційний стіл для часткового охолодження; 18 — машина для установалення хліба в термоусадну плівку; 19 — контейнери

Головною особливістю неперервної освіти спеціалістів є формування їх постійної послідовної системи знань, заснованої на самоосвіті. У своєму вихованні вони керуються визначальними підходами: спадкоємність знань, неперервність наукового пошуку, освітній підхід, розвиток технологій тощо. Цей комплексний підхід дає сучасний рівень підготовки фахівців інженерних спеціальностей. При цьому даний науковий підхід застосовується фахівцями при використанні прогресивного обладнання хлібопекарних, макаронних, кондитерських та переробних виробництв. Також повинні бути враховані чинники комплектації, можливості попередніх ділянок чи машин лінії. Підходи щодо вдосконалення ліній харчових і переробних підприємств наведені в табл. 1.

Отриманий досвід дає змогу застосовувати комплексні методики моделювання виробництва, що дозволяє розмістити технологічну лінію на меншій площі і зменшити витрати на обладнання. Надалі цей науковий підхід забезпечує суттєве підвищення продуктивності виробництва, зменшення негативної дії на середовище, зниження витрат рецептурної сировини, енергетичних та матеріальних ресурсів. На вхід технологічної лінії подається сировина, яка має певні властивості, а з лінії, в результаті її функціонування, сходять готова продукція, яка має зовсім інші властивості. Даний методичний підхід реалізації навчання інженерних фахівців хлібопекарних, макаронних, кондитерських та сільськогосподарських переробних виробництв відповідає вимогам сьогодення.

Таблиця 1 — Типи хлібопекарного, макаронного та кондитерського виробництв і переробки сільськогосподарської продукції

№ 3/п	Найменування виробництва	Характеристика виробництв
1	Немеханізовані	Операції виконуються вручну, контроль і регулювання параметрів технологічних процесів проводяться людиною. Низький рівень механізації і автоматизації призводить до зниження продуктивності праці. Не можливо здійснювати швидку переорієнтацію виробництва.
2	Напівмеханізовані	Більшість операцій виконуються без використання ручної праці. Механізовані операції здійснюють найбільш трудомісткі процеси. Випуск певного виду продукції відповідно до технологічних процесів, який показує послідовність виконання операцій.
3	Механізовані	Виконуються обладнанням, а контроль і регулювання параметрів технологічних процесів проводяться людиною. Здійснюється з метою, що дозволяє в межах асортиментних груп переходити на різні види продукції виробництва.
4	Автоматизовані	Застосовується автоматичний контроль і регулювання технологічних процесів. Реалізуються аналіз, моделювання та коригування виробництва. Метою виробництва під час технологічного процесу є створення багатокomпонентних харчових продуктів. Здійснюється моделювання виробництва.
5	Автоматичні	Комплекс автоматичних пристосувань для контролю, регулювання, управління всіх технологічних операцій, що входять у лінію. Виробництво для масових видів продукції проводиться на спеціалізованих, комплексних, автоматизованих лініях.

Він реалізується через самостійні та лекційні заняття і лабораторні та практичні роботи. Їх навчання на прикладі технологічних ліній переробки різних видів сировини в харчову продукцію дає змогу комплексно вивчити проблематику виробництв. Зміст викладання теорії приготування тіста лежить у мотивації, яка формує посилення інтересу до знань майбутніх професіоналів та знаходиться в цих навчальних предметах. Його подальший розвиток ґрунтується на вивченні устаткування, яке використовується на підприємствах. За своєю суттю він відповідає правилам виробництва, яке включає: технологічні лінії, обладнання та умови експлуатації. Загалом даний навчальний підхід викладання принципів теорії приготування тіста засновано відповідно до структури паспорта спеціальностей фахівців.

Розподілення виробництва на паралельно працюючі ділянки ускладнює її та збільшує загальну вартість, оскільки необхідно встановлювати розподільні та перевантажувальні пристосування. Сучасні підходи до освіти фахівців інженерних спеціальностей потребує неперервності навчання і поліпшення та змін організації в забезпеченні профільних підприємств. Він є продовженням взаємозв'язку сучасної науки: наукові публікації, методичні матеріали, гранти та програми спеціальності.

Прикладні та загальнотеоретичні підходи забезпечуються так:

Наукові публікації. Реалізуються за географічним принципом: Україна, країни СНД, Європа, США та інші.

Методичний матеріал. Реалізуються через забезпечення структури занять: літературою, навчальними відеофільмами та установками.

Гранти та програми за спеціальністю. Реалізуються через участь у відкритих конкурсах за теоретичними та експериментальними дослідженнями.

Структура паспорта спеціальності. Реалізуються через побудову програми навчання як по предметах, так і методичних комплексах кафедр та факультетів.

Перспективою використання різних методів викладання у навчальному процесі вищого навчального закладу засобів теорії приготування тіста є завдання, яке передбачає постійну послідовність отримання знань. Воно забезпечується адаптацією, аналізом та коригуванням методів викладання спеціалізованих дисциплін. Надалі основи сучасних досягнень науки і техніки стають формою мислення інженерів. Уміння застосовувати їх на практиці приводить до підвищення рівня механізації і автоматизації виробництва, збільшення продуктивності праці. Подальше вдосконалення викладання комплексного аналізу навчання знань визначає рівень підготовки інженерів. Під час навчання фахівці хлібопекарних, макаронних, кондитерських та сільськогосподарських переробних виробництв здатні самостійно проектувати та модернізувати експлуатоване обладнання.

Обладнання даних підприємств забезпечує виконання та переробку будь-якої кількості продукції за певний проміжок часу. Цей освітній підхід дозволяє здійснювати політику мінімізації витрат виробництва. Викладання теорії приготування тіста в навчальному процесі дає взаємозв'язок теоретичної та практичної підготовки випускників.

Висновки. Проведені дослідження інтегрування викладання спеціалізованих дисциплін у ЗВО з підготовки фахівців інженерних спеціальностей. У результаті отримані такі висновки:

- встановлено напрями підготовки фахівців інженерних спеціальностей на основі нових досягнень науково-технічного прогресу;
- розглянуто структуру новітніх досліджень технологічних ліній виробництв;
- сформульовано напрями вдосконалення обладнання, що експлуатується;
- обґрунтовано взаємозв'язок прикладних дисциплін під час підготовки фахівців інженерних спеціальностей;
- проведено аналіз перспектив методів викладання теорії приготування тіста у навчальному процесі ЗВО;
- встановлено взаємозв'язок теоретичних та експериментальних досліджень у лекційному, лабораторному та практичному матеріалі освітніх дисциплін.

Список літератури / References

1. Янаков В. П. Обґрунтування параметрів та режимів роботи тістомісильної машини періодичної дії : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12 / Дон. нац. ун-т економіки і торгівлі. Донецьк, 2011. 20 с.

Yanakov, V. P. (2011). *Obgruntuvannya parametriv ta rezhimiv roboti tistomisilnoyi mashini periodichnoyi diyi* [Rationale of parameters and operating modes of the kneading machine periodic action] (Abstract of PhD in Engineering sciences thesis). Donetsk, 20 p.

2. Янаков В. П., Возняк А. В. Аналіз комплексних досліджень технологій замісу хлібопекарського тіста. *Обладнання та технології харчових виробництв*, 2019, № 1 (38), pp. 85–94.

Yanakov, V. P., Vozniak, A. V. (2019). *Analiz kompleksnykh doslidzhen tekhnolohii zamisu khlibopekarskoho tista* [Dough baking technologies complex research analysis]. *Obladnannya ta tehnologiyi harchovih virobnitstv* [Food production equipment and technologies], no. 1 (38), pp. 85–94.

3. Кірієва Т. В. Наукові основи інтенсифікації виробництва і підвищення якості киргизьких національних борошняних виробів : автореф. дис. 05.18.16. д-ра техн. наук, Харків, 40 с.

Kiriyeva, T. V. (2002). *Naukovu osnovi intensifikatsiyi virobnitstva i pidvischennya yakosti kirgizkih natsionalnih boroshnyanih virobiv* [Scientific bases of intensifying the production and improving the quality of Kirghiz national mealy products] (Abstract of Grand PhD in Engineering sciences thesis). Kharkiv, 40 p.

4. Садеги А. Секрети закваски: обзор чудесных потенциалів закваски у строк зберігання хліба. *Біотехнологія*. 2008. № 7 (3). С. 413–417.

Sadeghi, A. (2008). *Sekrety zakvasky: obzor chudesnykh potentsyaliv zakvasky u srok zberihannia khliba* [The secrets of sourdough: a review of miraculous potentials of sourdough in bread shelf life]. *Biotehnologiya* [Biotechnology], no. 7 (3), pp. 413–417.

5. Nawaz H., Hussain S., Ahmad M. M., Murtaza M. A., Mian S. A. Effect of sourdough bacteria on the quality and shelf life of bread. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2007. № 6 (6), pp. 562–565.
6. Latif T., Masud A. (2006). Use of natural preservative in bread making. *American Journal of Food Technology*. № 1 (1), pp. 34–42.
7. Kirik D., Novotni D., Tusak D., Bauman I., Gabric D. Gluten-free bread production by the corn meal and soybean flour extruded blend usage. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2007. No. 72. pp. 227–232.
8. Filipovic J., Popov S., Filipovic N. The behavior of different fibers at bread dough freezing. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*. 2008. № 14 (4). pp. 257–259.

Цель — изложение теории приготовления теста в учебном процессе учреждений высшего образования.

Методы. В статье использованы метод анализа, синтеза, системный и сравнительный анализ.

Результаты. Научно-технический прогресс в хлебопекарном, макаронном и кондитерском производстве и переработке сельскохозяйственной продукции направлен на внедрение новых методов приготовления теста. Целью преподавания специализированных дисциплин в высшем учебном заведении является подготовка специалистов инженерных специальностей. Определены последние исследования в направлении приготовления высококачественной и конкурентоспособной продукции хлебопекарных, макаронных, кондитерских и перерабатывающих производств. Составлен алгоритм методики реализации прикладных и общетехнических подходов обучения в учреждениях высшего образования. Рассмотрены методы преподавания фундаментальных, прикладных и инженерных наук, а также систем компьютерного анализа, математического проектирования. Приведены методы преподавания фундаментальных, прикладных и инженерных наук, а также систем компьютерного анализа, математического проектирования. Представлено комплексное изложение прикладных дисциплин пищевых и перерабатывающих специализаций в теории приготовления теста. Повышение её эффективности и технологической надёжности — инструменты науки и исследований. Во время обучения будущие инженерные специалисты способны самостоятельно проектировать и модернизировать конструкцию эксплуатируемого оборудования. Усовершенствован научно-методический подход при изложении теории приготовления теста в учебном процессе учреждений высшего образования. Комплексный анализ знаний хлебопекарных, макаронных, кондитерских и перерабатывающих производств определяет уровень подготовки инженеров. Он опирается на возможность владения инструментами образования: технологическими схемами производства, алгоритмами и таблицами.

Ключевые слова: теория приготовления теста, педагогика, университет, технология, замес теста, энергетическое воздействие.

Objective. Organization of experimental and theoretical researches at enterprises depends on constant improvement of instructors' training level. Therefore, the objective of the article is identifying ways to improve teaching the subject at the university level.

Methods. The method of analysis, synthesis, system analysis and comparative analysis are used in the research

Results. Scientific and technological progress in bakery, pasta and confectionery production and processing of agricultural products is aimed at introducing new methods of preparation of dough. The purpose of teaching specialized subjects in higher education is to train engineering specialists. The latest research in the direction of high-quality and competitive products of bakery, pasta, confectionery and processing industries has been determined. An algorithm of implementation methods, applied and generally theoretical approaches of learning at the University has been compiled. The methods of teaching fundamental, applied and engineering sciences, as well as computer analysis systems and mathematical design are presented. The methods of teaching fundamental, applied and engineering sciences, as well as computer analysis systems and mathematical design are presented. Comprehensive presentation of applied disciplines of food and processing specializations in the theory of dough-to-melt

have been presented. The tools of science and research are to improve its efficiency and technological reliability. As a result of the training, future engineering specialists are able to independently solve the design and modernization of the design of the operating equipment. Scientific-methodical approach at the teaching of dough preparation theory in the educational process of university was improved. Comprehensive analysis of knowledge of bakery, pasta, confectionery and processing industries determines the level of training engineers. It is based on the ability to possess educational tools: technological schemes of production, algorithms and tables.

Key words: dough mixing theory, pedagogy, university, technology, kneading of dough, energy impact.

DOI : 10.33274/2079-4827-2019 -39-2-43-48

УДК 621.325.5

Цвіркун Л. О., канд. пед. наук¹

Цвіркун С. Л., канд. техн. наук²

Гейер Г. В., д-р екон. наук, професор¹

¹ Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: cvirkun@donnuet.edu.ua.

² Криворізький коледж Національного авіаційного університету, м. Кривий Ріг, Україна, e-mail: tserg30@ukr.net.

СТРУКТУРНА СХЕМА АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ СОРТУВАННЯ ЯБЛУК

UDC 621.325.5

Tsvirkun L. A., PhD in Pedagogical sciences¹

Tsvirkun S. L., PhD in Engineering sciences²

*Heiier H. V., Grand PhD in Economy sciences,
Professor¹*

¹ Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: cvirkun@donnuet.edu.ua

² Kryvyi Rih College of National Aviation University, Kryvyi Rih, Ukraine, e-mail: tserg30@ukr.net

BLOCK DIAGRAM OF AN ADAPTIVE ENERGY-EFFICIENT MANAGEMENT SYSTEM IN TERMS OF APPLE SORTING PROCESS

Мета — розроблення загальної структури адаптивної системи енергоефективного керування процесом сортування яблук на конвеєрній лінії.

Методи. У роботі застосовано метод автоматичного супроводу об'єктів у потоці на конвеєрній лінії, інваріантного до переміщення, повороту і геометричних перетворень відслідкованих об'єктів.

Результати. Розглянуто схему реалізації системи автоматизованого управління процесом сортування яблук, у якій одне із цільних місць посідає блок управління та блок синхронізації, які доцільно реалізовувати програмно з використанням засобів SCADA. Запропонована система здійснює актуалізацію інформації процесу сортування за результатами опитування датчиків з певною дискретністю і внесенням поточних відомостей до бази даних технологічного процесу. Описано структурно-функціональну схему системи стеження за рухом яблук на конвеєрній лінії, яка базується на відеоспостереженні та містить відеокамеру, блок оброблення відеоінформації, пристрій зберігання і пристрій відображення відеоінформації. Зазначено, що блок оброблення відеоінформації складається з двох підсистем: підсистеми ідентифікації яблук та підсистеми автоматичного супроводу рухомих об'єктів. Підсистема автоматичної ідентифікації яблук передбачає попереднє оброблення

Надійшла до редакції 15.10.2019 р.

© Л. О. Цвіркун, С. Л. Цвіркун, Г. В. Гейер, 2019