

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ЗАЛЕВСЬКА НАДІЯ ОЛЕКСІЇВНА**

УДК 664.683

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА З НАЧИНКОЮ**

05.18.01 – Технологія хлібопекарських продуктів  
та харчових концентратів

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

**Київ - 2006**

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті харчових технологій Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, старший науковий співробітник  
**Оболкіна Віра Іллівна**  
Науково-дослідний інститут харчових технологій науково-дослідної частини Національного університету харчових технологій, начальник науково-дослідної лабораторії кондитерських виробництв

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор  
**Пересічний Михайло Іванович**  
Київський національний торговельно-економічний університет, декан факультету ресторанно-готельного та туристичного бізнесу, професор кафедри технології та організації ресторанного господарства

кандидат технічних наук, доцент  
**Гордієнко Людмила Василівна**  
Одеська національна академія харчових технологій, доцент кафедри технології хліба, кондитерських виробів і громадського харчування

Провідна установа: Львівська комерційна академія Укоопспілки (м. Львів)

Захист відбудеться "4" жовтня 2006 року об 11 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.04 Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м.Київ-33, вул. Володимирська, 68, аудиторія А-311.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01033, м. Київ-33, вул. Володимирська, 68.

Автореферат розісланий "10" серпня 2006 р.

Учений секретар спеціалізованої  
вченої ради, кандидат технічних наук

С.І. Воронцова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Серед розмаїття борошняних кондитерських виробів значний об'єм займає здобне печиво, яке містить підвищену кількість цукру та жиру і належить до висококалорійних продуктів. Сучасна тенденція до зменшення калорійності та підвищення харчової цінності кондитерських виробів потребує удосконалення технології здобного печива, що можливо за рахунок збільшення об'ємів випуску виробів зі зниженим вмістом жиру та низькокалорійними начинками. Одним з ефективних способів отримання здобного печива з начинкою є формування методом ко-екструзії, який дає змогу механізувати виробничий процес, значно розширити асортимент комбінованого печива з різноманітними органолептичними показниками. Останнім часом в Україні багато підприємств використовують як закордонне, так і вітчизняне формуюче обладнання, але для кожного типу устаткування необхідне розроблення певної структури напівфабрикатів відповідно до вимог формування. Питанню удосконалення технологій борошняних кондитерських виробів за рахунок використання нових сировинних інгредієнтів приділялася увага багатьох вчених: Дорохович А.М., Іоргачової К.Г., Гордієнко Л.В., Калакури М.М., Маршалкіна Г.О., Пересічного М.І., Сирохмана І.В., Скобельської З.Г., Талейсніка М.О. та інших. Одним з напрямків регулювання структурно-механічних властивостей напівфабрикатів та готових виробів є використання стабілізаційних комплексних сумішей поверхнево-активних речовин або гідрофільних сполук з певними функціонально-технологічними властивостями. Це дає нові можливості для створення нових структур напівфабрикатів для здобного печива з начинкою, яке формується методом ко-екструзії та удосконалення технологічного процесу на всіх стадіях виробництва. Розв'язання даної проблеми актуально й своєчасно, оскільки дає змогу оптимізувати параметри технологічного процесу для його комплексної механізації та отримати нові види конкурентноспроможної продукції з поліпшеною харчовою цінністю і зниженою калорійністю.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконувалась за тематикою робіт науково-дослідної лабораторії кондитерського виробництва НДІХТ НДЧ НУХТ: “Проведення науково-дослідних робіт по розробці нових технологій комбінованих кондитерських виробів, які формуються методом ко-екструзії на автоматі КОЕР” (№ 01040003461), “Проведення науково-дослідних робіт по розробці комплексних сумішей гідроколідів та їх технології використання для різних видів кондитерських виробів” (№ 01040003462), “Проведення науково-дослідних робіт по розробці рецептур, технологій виготовлення та оцінці показників якості харчової продукції з використанням дрібнодисперсної клітковини з різної рослинної сировини” (№ 01040003463).

Особистий внесок дисертанта полягає у проведенні експериментальних і промислових досліджень, обробці та аналізі одержаних результатів, апробації і впровадженні розроблених нових технологій у виробництво, а також розробленні нормативної документації.

**Мета і задачі досліджень.** Мета роботи – удосконалення технології здобного печива з начинкою, яке формується методом ко-екструзії, для створення конкурентноспроможної продукції з поліпшеними органолептичними показниками та зниженою калорійністю за рахунок використання нових ефективних стабілізаційних комплексних сумішей (СКС) поверхнево-активних речовин (ПАР) вітчизняного виробництва та гідрофільних сполук. Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі задачі:

- дослідити функціонально-технологічні властивості складного ефіру полігліцерину (СЕП), тригліцериду стеаринової кислоти (ТСК), сорбату тристеарату (СТ), моностеарату гліцерину (МГ) та їх СКС: поверхневу активність, гідратаційну здатність; вплив ПАР на властивості білкового та вуглеводного комплексів пшеничного борошна; вплив СКС ПАР на структурно-механічні властивості (СМВ) тістових напівфабрикатів для здобного печива;
- встановити оптимальне співвідношення рецептурних компонентів та технологічні режими приготування емульсії та тіста з необхідними СМВ відповідно до вимог формування методом ко-екструзії;
- дослідити та обґрунтувати використання рослинної клітковини та комплексної суміші гідроколоїдів при формуванні структури фруктової начинки для здобного печива;
- визначити оптимальні режими формування методом ко-екструзії тістових заготовок для двокольорового печива та печива з начинкою;
- дослідити та обґрунтувати режими випікання-сушіння-охолодження здобного двокольорового печива та печива з фруктовою начинкою;
- провести кваліметричну оцінку ефективності удосконаленої технології; розробити та затвердити необхідну нормативну документацію нових видів здобного печива з начинкою, провести апробацію та впровадження технології у виробництво, обґрунтувати економічну ефективність від впровадження, розробити вихідні дані для конструювання вітчизняного обладнання для виробництва здобного печива з начинкою.

*Об'єкт дослідження* – технологія борошняних кондитерських виробів.

*Предмет дослідження* – пшеничне борошно, СЕП, ТСК, СТ, МГ та СКС ПАР, рослинний жир, емульсія та тісто із застосуванням СКС ПАР, фруктова начинка із застосуванням комплексної суміші (КС) гідроколоїдів “Едгум КД 15” та рослинної клітковини, здобне двокольорове печиво і печиво з фруктовою начинкою.

*Методи дослідження* – загальноприйняті та спеціальні фізико-хімічні, структурно-механічні, органолептичні методи визначення якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів.

### **Наукова новизна одержаних результатів:**

- вперше комплексно розв’язана проблема удосконалення технології здобного печива з начинкою, яке формується методом ко-екструзії, з використанням методології системного підходу. Визначено основні фактори оптимізації окремих підсистем та напрямки для ефективного функціонування технологічної системи;
- вперше досліджено функціонально-технологічні властивості ПАР вітчизняного виробництва: СЕП, ТСК, СТ, МГ: гідратаційну здатність, поверхневу активність, вплив на властивості складових пшеничного борошна та емульсії для здобного тіста. Запропоновано на підставі проведених досліджень нова СКС ПАР для поліпшення якості та стабілізації структурних властивостей емульсії та тістового напівфабрикату для здобного печива зі зниженим вмістом жиру. Запропоновано новий спосіб приготування піноподібної емульсії та доведено, що введення СКС ПАР сприяє зменшенню діаметра повітряних пухирців та збільшенню їх кількості в системі емульсія-піна і стабілізує її структурно-механічні властивості;
- науково-обґрунтовано технологічні параметри приготування здобного тіста з урахуванням вимог до СМВ відповідно до формування методом ко-екструзії та оптимізовано рецептурні композиції за допомогою математичних методів;
- вперше досліджено вплив суміші гідроколоїдів (камеді Тара, камеді ксантана, мальтодекстрину та яблучної клітковини) на СМВ фруктової начинки при різних температурних режимах. На підставі проведених досліджень запропоновано нову КС “Едгум КД 15”, яка забезпечує стабільність показників якості начинки при її формуванні методом ко-екструзії і термообробки напівфабрикатів з начинкою;
- вперше досліджено процеси, які відбуваються при випіканні-сушінні-охлажденні двокольорового здобного печива та печива з начинкою з додаванням нових СКС та КС. Встановлено, що додавання СКС ПАР у тістовий напівфабрикат та КС “Едгум КД 15” разом з яблучною клітковиною у фруктову начинку сприяють скороченню тривалості процесу термообробки, поліпшенню органолептичних показників готового виробу та стабілізацію його властивостей в процесі зберігання;
- набуло подальшого розвитку визначення інтегрального показника ефективності функціонування технологічної системи виробництва здобного печива з начинкою з урахуванням показників якості готового виробу, ефективності удосконалення технології та механізації виробничого процесу.

Новизну технічних рішень підтверджено рішенням Державного департаменту інтелектуальної власності про видачу п'яти Деклараційних патентів України на винахід.

**Практичне значення одержаних результатів.** Розроблено та затверджено нормативну документацію: рецептури та технологічні інструкції на печиво “Північна Красуня “Трюфельне з різними начинками”, “Рогалик з джемом”, “Човники”, “Писанка”, “Шоколадний візерунок”, “Кольоровий візерунок”, “Елегія”, “До-Ре-Мі”, “Міледі”, “Желейне”, “Кольорова фантазія”. У IV та VI професійних дегустаційних конкурсах “Солодкий тріумф” (2003 та 2005 р.) одержано дипломи за перемогу в номінації “Тріумф якості” за печиво “Північна Красуня “Трюфельне”, “До-Ре-Мі”. Удосконалену технологію нових видів здобного печива з начинкою впроваджено на АТЗТ “Лінкс-2”, ДП АТ “Київхліб” хлібокомбінат № 12 (м. Київ), АТЗТ “Дебют” м. Макіївки Донецької обл., ЧП “Борцова І.В.” м. Первомайська. Загальний обсяг випуску продукції складає 360 т з економічною ефективністю від впровадження 234,36 тис. грн.

**Особистий внесок здобувача** полягає у формулюванні мети і задач, досліджень, особистому проведенні експериментів у лабораторних і виробничих умовах, аналізі та узагальненні наукових результатів, формулюванні висновків, розробленні нормативної документації, а також безпосередньої участі в організації та проведенні промислових впроваджень нових видів здобного печива, підготовці до публікації результатів проведених досліджень, розробленні нових технологічних рішень, на які одержано п'ять деклараційних патентів України. Аналіз, обговорення та узагальнення результатів досліджень проведено спільно з науковим керівником к.т.н., с.н.с. В.І. Оболкіною, д.т.н., проф. А.М. Дорохович, д.х.н., проф. В.В. Манком, фахівцями Українського інституту експертизи рослин Національного університету аграрних наук, Інституту сорбції та проблем ендоекології, Українського інституту фізичної хімії, Інституту колоїдної хімії і хімії води ім. Думанського НАН України.

**Апробація результатів дисертації.** Результати проведених досліджень доповідалися та обговорювалися на науково-технічних і міжнародних конференціях: “Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання” (м. Київ, 1995 р.), „Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті” (м. Київ, 2004 р.), “Техника и технология пищевых производств” (м. Могильов, 2005 р.), “Нові технології та технічні рішення в харчовій та переробній промисловості: сьогодення і перспективи” (м. Київ, 2005 р.).

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано 14 друкованих праць, у тому числі 5 – у фахових виданнях, перелік яких затверджено ВАК України, 4 тези доповідей на науково-технічних конференціях, отримано 5 деклараційних патентів України на винахід.

**Структура дисертації.** Дисертаційна робота складається з вступу, 6 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел та додатків. Робота викладена на 148 сторінках машинописного тексту, має 35 рисунків та 40 таблиць. Список літературних джерел складається з 251 найменувань, серед яких 33 – іноземних.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**У вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та завдання досліджень, визначено наукову і практичну цінність роботи.

**У першому розділі “АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ”** представлено аналіз сучасних тенденцій створення технології та техніки для виробництва здобного печива з начинкою та особливості конструкцій закордонного та вітчизняного формуючого обладнання. Проаналізовано теоретичні основи процесів структуроутворення основних напівфабрикатів, процесів формування та термообробки. Зроблено висновок, що для утворення агрегативно стійкої емульсії та тістових мас зі СМВ, відповідно до вимог формування методом ко-екструзії доцільно використовувати СКС ПАР з певними функціонально-технологічними властивостями, при приготуванні начинок – додаткові гідрофільні речовини з рослинної сировини. Наведено основні положення методології системного підходу і зроблено висновок про доцільність при удосконаленні технології здобного печива з начинкою визначати параметри оптимізації окремих підсистем й оцінки ефективності їх функціонування.

**У другому розділі “ОБ’ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ”** для проведення досліджень з метою удосконалення технології здобного печива з начинками була розроблена блок-схема комплексних досліджень (рис. 1).

Наведена характеристика основної сировини та додаткових структуроутворювачів: ПАР вітчизняного виробництва НВП “Електрогазохім” (моностеарату гліцерину за ТУ У 22942814.005-2000; складного ефіру полігліцерину - “Естер П” за ТУ У2294814.001-2000; сорбату тристеарату за ТУ У 24.1-22942814.020-2002; тригліцериду стеаринової кислоти за ТУ У 2294814.014-2001); комплексної суміші “Едгум КД 15” згідно з ТУ ТУУ 15.18 –21391602.006 – 2002, яблучної клітковини згідно із сертифікатом якості; напівфабрикатів та готових виробів, які використовували при проведенні досліджень. У роботі використано загальноприйняті та спеціальні методики досліджень. Гідратаційну здатність сировини визначали методом центрифугування; визначення кількості зв’язаної води проводили індикаторним рефрактометричним методом; форму зв’язку вологи визначали методом термогравіметричного аналізу на приладі “Дериватограф Q-1000”, поверхневий натяг розчинів ПАР визначали модифікованим сталагмометричним методом при розчиненні зразків у рослинній олії та за методом Вільгельмі – втягування платинової пластинки у розчин. Стійкість емульсії визначали методом центрифугування; вміст твердого жиру в

жирових композиціях – дилатометричним методом; структуру емульсії – методом електронно-скануючої мікроскопії.

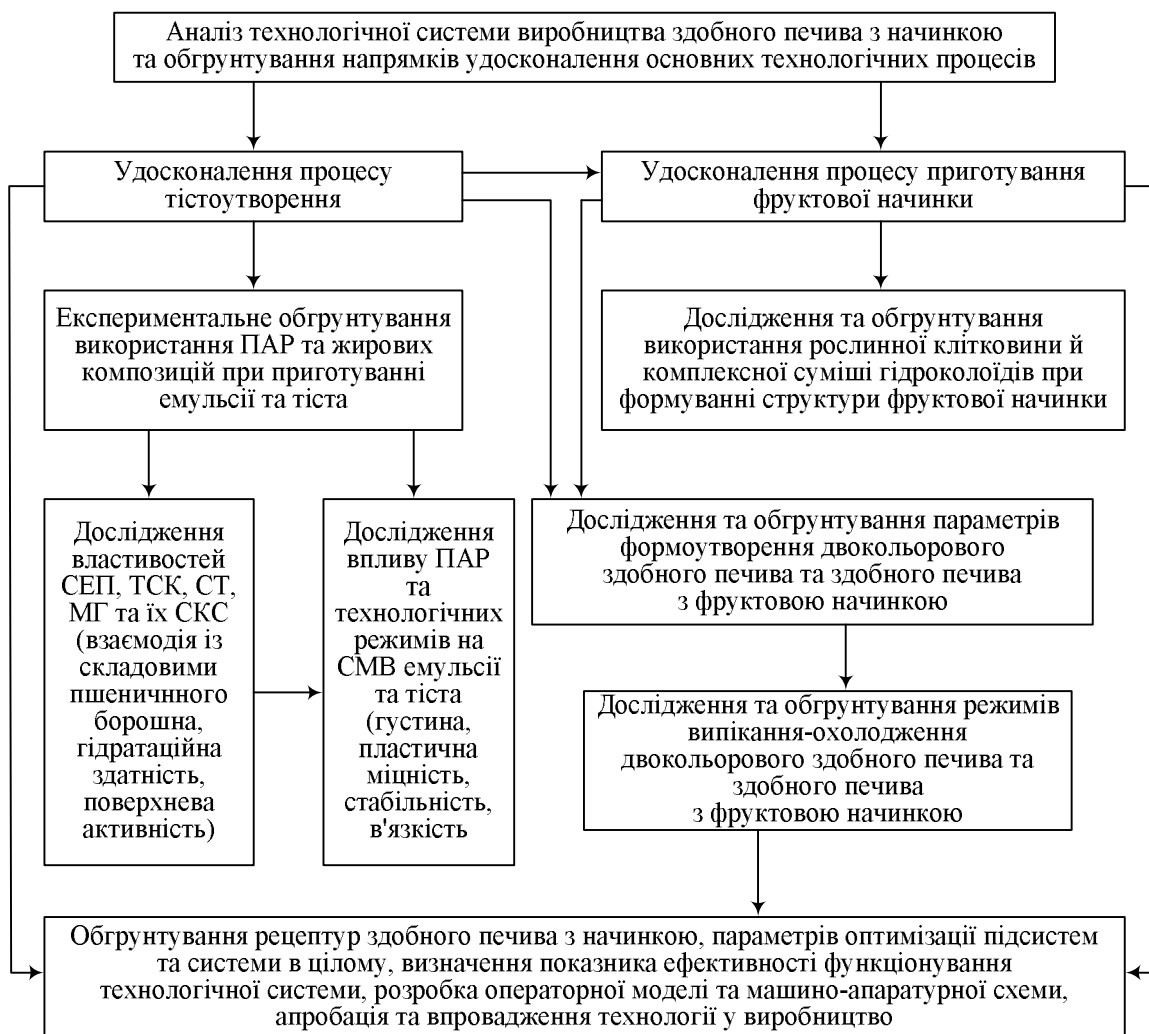


Рис. 1. Блок-схема комплексних досліджень по удосконаленню технології здобного печива з начинкою

Для визначення структурно-механічних властивостей використовували амілограф Брабендера ASG, фаринограф Брабендера, ротаційний віскозиметр “Реотест-2”, вантажний капілярний віскозиметр ВІРТ, пластометр А2-ХУП, пенетрометр АП 4/2; кінетику зміни температур різних шарів тістових заготовок визначали за допомогою мідь-константових термодатчиків; для визначення споживчих характеристик застосовували органолептичний метод з розробленням оціночної карти показників якості; експериментальне дослідження режимів формування напівфабрикатів здійснювали на дослідному зразку екструдера марки КОЕР зі шнековим механізмом подачі тіста та начинки у співосні філь’ери. Статистичну обробку результатів досліджень, побудову графіків і діаграм виконували з використанням програмного забезпечення MS Office Excel.

## У третьому розділі “ОБГРУНТУВАННЯ НАПРЯМКІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА З НАЧИНКОЮ”

для обґрунтування напрямків удосконалення технології згідно методології системного підходу було створено параметричну модель технологічної системи виробництва здобного печива з начинкою. Ця модель складається з підсистем підготовки сировинних компонентів, приготування емульсії та тіста, приготування фруктової начинки, формування методом ко-екструзії, процесу термообробки, пакування і зберігання.

При приготуванні піноподібної емульсії вхідними параметрами є якість сировинних інгредієнтів ( $h_1 \dots h_n$ ). Керуючими параметрами – температура ( $x_1$ ); тривалість збивання ( $x_2$ ); кількість сировинних інгредієнтів ( $x_3 \dots x_n$ ). Критерієм оптимізації підсистеми ( $Y_1$ ) буде стабільність її густини протягом тривалого часу:

$$Y_1 = f(h_1 \dots h_n; x_1, x_2, x_3 \dots x_n) \rightarrow \max > 3 \text{ год.} \quad (1)$$

При приготуванні тіста вхідними параметрами є якість емульсії ( $h_1$ ); – якість пшеничного борошна ( $h_2$ ). Керуючими параметрами – кількість емульсії ( $x_1$ ); кількість борошна ( $x_2$ ); тривалість замішування ( $x_3$ ). Критерієм оптимізації ( $Y_2$ ) буде пластична міцність тістового напівфабрикату відповідно вимогам формування методом ко-екструзії:

$$Y_2 = f(h_1, h_2; x_1, x_2, x_3) \rightarrow \text{оптимум} - 2,4-3,6 \text{ КПа.} \quad (2)$$

Основною метою підсистеми приготування начинки є одержання напівфабрикату з певними СМВ наближеними до властивостей тістового напівфабрикату та збереження структури при термообробці. Вхідними параметрами підсистеми є якість фруктової основи ( $h_1$ ) та додаткових структуроутворювачів ( $h_n$ ). Керуючими параметрами є тривалість змішування ( $x_1$ ); тривалість структуроутворення ( $x_2$ ); кількість сировинних інгредієнтів ( $x_3 \dots x_n$ ). Критерієм оптимізації ( $Y_3$ ) буде в'язкість начинки:

$$Y_3 = f(h_1 \dots h_n; x_1, x_2, x_3 \dots x_n) \rightarrow \text{оптимум} - 65-85 \text{ Па}\cdot\text{с.} \quad (3)$$

Вхідні параметри підсистеми формування заготовок з начинкою є якість тістового напівфабрикату ( $h_1$ ) та якість начинки ( $h_2$ ). Керуючими параметрами – швидкість подачі шнеків для оболонки ( $x_1$ ) та начинки ( $x_2$ ); діаметри формуючих філь'єр ( $x_3$ ). Критерієм ефективності роботи підсистеми ( $Y_4$ ) є максимальна продуктивність формуючого обладнання при збереженні показників якості відформованого напівфабрикату:

$$Y_4 = f(h_1, h_2; x_1, x_2, x_3) \rightarrow \max. \quad (4)$$

Вхідними параметрами підсистеми термообробки напівфабрикатів з начинкою є якість заготовок ( $h_1$ ); розміри ( $h_2$ ); – співвідношення напівфабрикатів ( $h_3$ ). Керуючими параметрами є температура пекарної камери ( $x_1$ ); тривалість термообробки ( $x_2$ ). Критерієм оптимізації ( $Y_5$ ) є вологість готового виробу:

$$Y_5 = f(h_1, h_2, h_3; x_1, x_2) \rightarrow \text{оптимум} - \text{згідно рецептури.} \quad (5)$$

Критерієм ефективності функціонування технологічної системи є інтегральний показник ( $\Pi_0$ ), який включає комплексний показник якості готової продукції ( $P_1$ ), що враховує органолептичні показники і харчову цінність; показник ( $P_2$ ), який характеризує ефективність технології та враховує інтенсифікацію процесів, собівартість виробу, і показник вірогідності максимальної механізації виробництва ( $P_3$ ), який враховує технічний рівень обладнання, з урахуванням їх коефіцієнтів вагомості ( $M_1, M_2, M_3$ ):

$$\Pi_0 = M_1 P_1 + M_2 P_2 + M_3 P_3 \quad (6)$$

Удосконалення технології має забезпечувати поліпшення якості готових виробів, ефективність технологічного процесу та умови для його механізації.

У четвертому розділі “УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ ЗДОБНОГО ТІСТА” проведено дослідження та обґрунтування процесу приготування піноподібної емульсії та здобного тіста зі зниженим вмістом жиру. З метою розроблення СКС ПАР для стабілізації піноподібної структури емульсії були проведені дослідження функціонально-технологічних властивостей ПАР, які показали, що гідрофільна здатність ТСК, СТ та МГ знаходиться у межах від 7,8 до 8,2 %. Найбільшу гідрофільну здатність має СЕП – 27,3 %, тобто може виявляти як ліпофільні, так і гідрофільні властивості. Найбільшу здатність до зменшення поверхневого натягу має СТ, ТСК, МГ та їх суміш. За допомогою фаринографа та амілографа Брабендера було досліджено вплив ПАР на складові пшеничного борошна. Результати досліджень показали, що водопоглинальна здатність тіста з СТ та МГ збільшується на 1-1,5 %, а з СЕП навпаки знижується, що можна пояснити більшою гідрофільною здатністю емульгатора. Найбільша еластичність тіста спостерігалася при додаванні СЕП. Розрідження тіста, навпаки, збільшувалося при додаванні ТСК, СТ, МГ і зменшувалося при додаванні СЕП. Дослідження впливу ПАР на в'язкість борошняної суспензії при її нагріванні показали, що внесення неіоногенних ПАР збільшує максимальну в'язкість борошняної суспензії на 10-30 одиниць приладу, початкову та кінцеву температуру клейстеризації крохмалю на 2,5-4,5 °С. На підставі досліджень зроблено висновок, що при використанні емульгаторів можна корегувати СМВ тіста з пшеничного борошна.

Було з'ясовано, що при приготуванні емульсії на її якість впливає дисперсність цукрової пудри. Запропоновано при приготуванні емульсії використання цукрового розчину з вмістом сухих речовин 50 %. При проведенні модельних дослідів впливу дозувань окремих ПАР, їх СКС на зміну поверхневого натягу в системі жир-цукровий розчин за методом Вільгельмі (табл. 1) було встановлено, що додавання всіх ПАР зменшує поверхневий натяг системи рослинний жир-цукровий розчин, але найбільше його зниження спостерігалася при додаванні суміші емульгаторів.

Таблиця 1

Зміна поверхневого натягу емульсії з додаванням ПАР ( $p < 0,05$ )

| Назва емульгаторів                           | Поверхневий натяг суміші рослинний жир-цукровий розчин (50:50), $\delta \cdot 10^{-3}$ , Н/м |      |      |      |      |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
|                                              | Концентрація емульгаторів, %                                                                 |      |      |      |      |
|                                              | 0                                                                                            | 0,3  | 0,5  | 1,0  | 1,5  |
| СЕП                                          | 32,7                                                                                         | 31,4 | 30,6 | 29,8 | 29,8 |
| ТСК                                          | 32,7                                                                                         | 31,1 | 29,9 | 29,9 | 29,9 |
| СТ                                           | 32,7                                                                                         | 31,6 | 30,1 | 30,1 | 30,1 |
| МГ                                           | 32,7                                                                                         | 29,5 | 26,6 | 26,6 | 26,6 |
| Суміш емульгаторів<br>СТ : МГ : ТСК: = 1:1:1 | 32,7                                                                                         | 27,6 | 24,3 | 24,3 | 24,3 |

Дослідження показали, що зменшення кількості жиру в цукрово-жировій емульсії до 30-40 % призводить до її розшарування. Введення в СКС додатково СЕП значно покращувало якість та стабільність емульсії, що можна пояснити більшою вологоутримуючою здатністю СЕП (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив співвідношення емульгаторів на показники емульсії з вмістом жиру 40 %

| Співвідношення<br>емульгаторів<br>стабілізаційної суміші, % | Відділення водної фази<br>при центрифугуванні, % | Густина емульсії при<br>тривалості збивання<br>15 хв., $\text{кг/м}^3$ |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| СТ:ТСК:МГ:СЕП<br>25:25:25:25                                | 6,3 $\pm$ 0,5                                    | 830 $\pm$ 10                                                           |
| СТ:ТСК:МГ:СЕП<br>10:10:10:70                                | 5,8 $\pm$ 0,5                                    | 890 $\pm$ 10                                                           |
| СТ:ТСК:МГ:СЕП<br>20:20:20:40                                | 6,1 $\pm$ 0,5                                    | 835 $\pm$ 10                                                           |

Дослідженнями було встановлено, що при приготуванні емульсії за новою технологією спостерігалось усунення кристалів цукру, зменшення повітряних пухирців і збільшення їх кількості порівняно з емульсією, яка виготовлена за традиційною технологією шляхом збивання маргарину з цукровою пудрою та меланжем (рис. 2). Це можна пояснити, що при додаванні СКС ПАР відбувається зниження поверхневого натягу на межі цукровий розчин-жир та стабілізація трифазної системи в цілому за рахунок зниження поверхневого натягу на межі поділу двох фаз — емульсія-повітря.

Таким чином, приготування емульсії за запропонованою нами технологією сприяє утворенню більш однорідної та стійкої її структури.

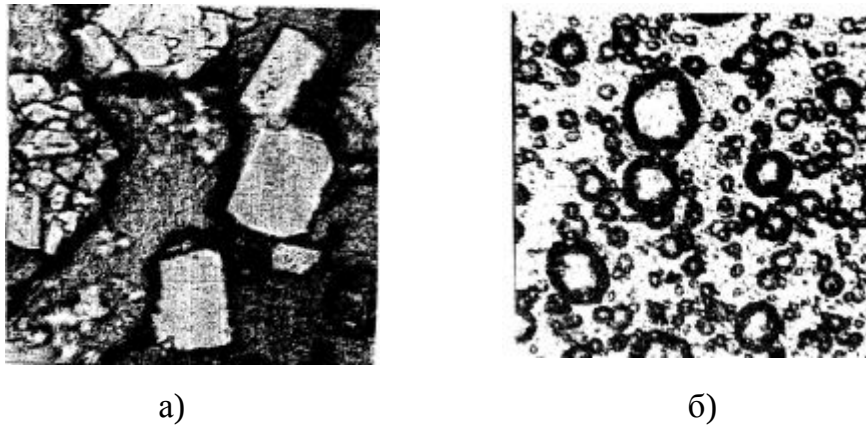


Рис. 2. Мікрофотографії системи емульсія-піна (збільшення у 400 разів):

а) зразок емульсії на цукровій пудрі без емульгаторів;

б) зразок емульсії на цукровому розчині з додаванням СКС ПАР

Експериментальними дослідженнями було встановлено, що густина, в'язкість, пластичність тістової маси залежать від структури емульсії, якості та кількості пшеничного борошна, технологічних режимів приготування тіста. Метою оптимізації рецептурного складу тіста було одержання напівфабрикату з СМВ відповідно до вимог формування на екструдері КОЕР зі шнековим нагнітанням при значенні пластичної міцності тіста у межах 2,4-3,6·КПа. На підставі розв'язання задачі оптимізації одержано рівняння регресії:

$$Y = 2,58 + 0,85X_1 + 0,2X_2 + 0,08X_3. \quad (7)$$

Найбільший вплив на критерій оптимізації має кількість борошна ( $X_1$ ), найменший — кількість емульсії ( $X_2$ ) та тривалість замішування ( $X_3$ ).

При проведенні досліджень залежності ефективної в'язкості від швидкості зсуву було встановлено, що у зразку тіста, який виготовлено за удосконаленою технологією, руйнування структури відбувається повільніше (рис. 3). Формування такого тіста можливе при більших швидкостях зсуву, що може сприяти підвищенню продуктивності формуючого обладнання. У зв'язку з тим, що для здобного пісочного тіста характерно явище реопексії, досліджували зміну густини та пластичної міцності тістового напівфабрикату протягом 120 хв. після замісу (рис. 4). Результати досліджень показали, що у зразку тіста за удосконаленою технологією ущільнення структури майже не відбувається завдяки застосуванню СКС ПАР, які запобігають процесам кристалізації та зменшують водопоглинальну здатність пшеничного борошна. Технологічність процесу тістоутворення оцінювали за ступенем стабільності тістової маси та визначали за відношенням змін їх густини до початкового значення.

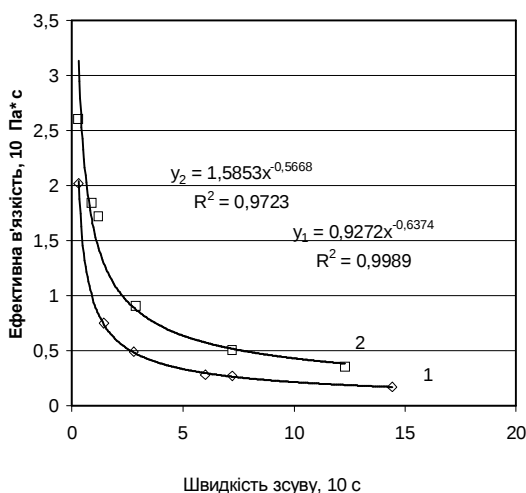


Рис. 3. Зміна ефективної в'язкості від швидкості зсуву тістових напівфабрикатів:  
1 – за традиційною технологією;  
2 – за удосконаленою технологією

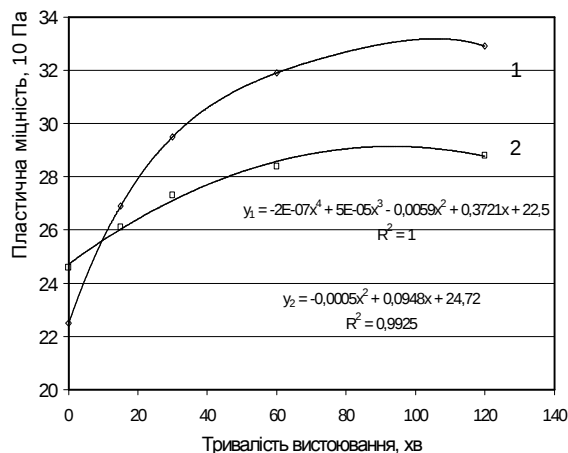


Рис. 4. Зміна пластичної міцності у процесі вистоявання зразків тістових напівфабрикатів:  
1 – за традиційною технологією;  
2 – за удосконаленою технологією

Проведені розрахунки показали, що стабільність структури зразка за удосконаленою технологією в 1,9 рази перевищує стабільність зразка, ніж за традиційною. На підставі проведених досліджень оптимізовано рецептурну композицію здобного тіста, внаслідок чого зменшено кількість жиру на 15-18 % та повністю виключено меланж, скорочено процес приготування емульсії та тіста і стабілізовані їх СМВ завдяки застосуванню СКС ПАР.

У п'ятому розділі “ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ФОРМОУТВОРЕННЯ ЗДОБНОГО ПЕЧИВА З НАЧИНКОЮ” наведено результати досліджень впливу технологічних факторів на процес формування тістового напівфабрикату з начинкою методом ко-екструзії. Для визначення режимів формування напівфабрикатів для двокольорового печива та печива з начинкою оцінювали їх витрати при різних швидкостях подачі шнеками у формуючі філь'єри. На підставі досліджень було зроблено висновок, що для одержання сформованого напівфабрикату заданої форми для двокольорового печива необхідно максимально наближати СМВ тістових мас. При цьому необхідно враховувати водопоглинальну здатність сировини, яка входить до складу різних тістових мас. При дослідженні режимів формування печива з начинкою для оболонки використовували тістовий напівфабрикат з додаванням СКС ПАР, для начинки — яблучний підвар. Було встановлено, що при формуванні структури фруктової начинки доцільно підвищення її в'язкості з метою уникнення негативних явищ, яке виникають при великій різниці між реологічними властивостями напівфабрикатів для зовнішнього та внутрішнього шарів. Результати експериментальних досліджень показали, що

при внесенні до яблучного підвару від 3 до 10 % яблучної клітковини в'язкість фруктової начинки збільшувалася від 2,5 до 5,9 кПа·с, а при її вистоюванні протягом 6 годин збільшувалося майже у 1,8 разів (рис. 5).

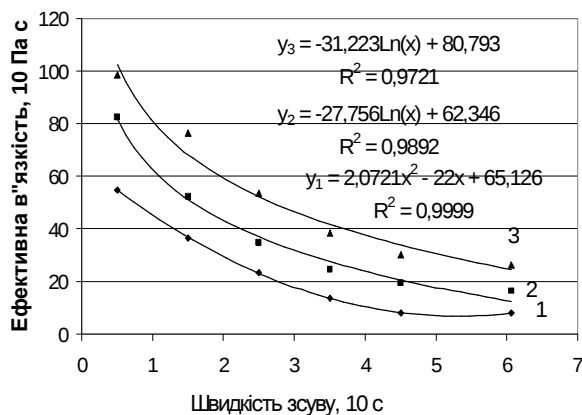


Рис. 5. Ефективна в'язкість та швидкість зсуву фруктової начинки, в яку додано 5% яблучної клітковини при різній тривалості вистоювання:  
1 – 20 хв.;  
2 – 180 хв.;  
3 – 3600 хв.

недостатньо. Тому у склад начинки додатково вносили КС “Едгум КД 15” (камедь ксантана, камедь Тари, мальтодекстрин, модифікований крохмаль), при цьому спостерігалось істотно зменшення швидкості вологовіддачі.

Таблиця 3

Втрата води у процесі прогрівання фруктової начинки (n=3, p<0,05)

| Склад начинки                                                              | Вологість зразка, % | Втрата води, % до маси зразка |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|
|                                                                            |                     | Температура, °C               |       |       |       |
|                                                                            |                     | 40                            | 90    | 100   | 110   |
| Яблучний підвар                                                            | 30,00               | 3,00                          | 16,00 | 20,00 | 26,00 |
| Яблучний підвар з додаванням 5% яблучної клітковини                        | 26,50               | 1,00                          | 12,00 | 16,00 | 22,00 |
| Яблучний підвар з додаванням 5% яблучної клітковини та 0,5 % “Едгум КД 15” | 26,30               | ---                           | 0,16  | 0,20  | 3,80  |

На підставі експериментальних досліджень було запропоновано наступний склад фруктової начинки: яблучний підвар – 94,5 %; яблучна клітковина – 5 %; КС “Едгум КД 15” – 0,5 %. Приготування начинки здійснювалось шляхом змішування гідрофільних добавок з яблучним підваром з наступним вистоюванням начинки протягом 6-8 год. Така рецептура дала змогу створити фруктову начинку з

певними реологічними характеристиками, збільшити вміст начинки у виробі до 25-30 %, стабілізувати текстуру начинки в процесі термообробки та зберігання.

Для обґрунтування раціональних режимів термообробки здобного печива з начинкою було проведено дослідження характеру тепломасообмінних процесів при випіканні-сушінні напівфабрикату. Встановлено, що у перший період волога з поверхневих шарів, внаслідок явища термовологопровідності, починає переміщуватися у центральні шари (рис. 6, 7).

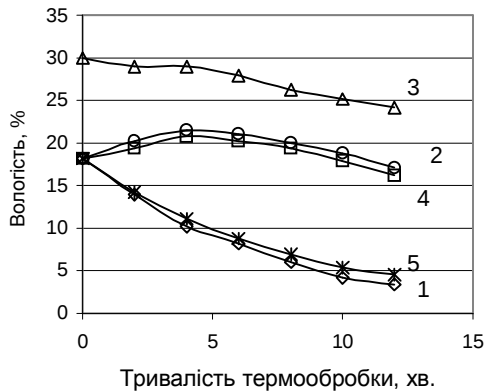


Рис. 6. Зміна вологості різних шарів здобного печива з начинкою без добавок у процесі термообробки:

- 1 – верхня кірка;
- 2 – верхній пограничний шар;
- 3 – шар начинки;
- 4 – нижній пограничний шар;
- 5 – нижня кірка

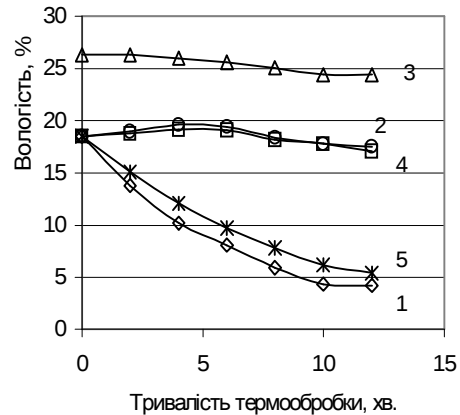


Рис. 7. Зміна вологості різних шарів здобного печива з начинкою з гідрофільними добавками у процесі термообробки:

- 1 – верхня кірка;
- 2 – верхній пограничний шар;
- 3 – шар начинки;
- 4 – нижній пограничний шар;
- 5 – нижня кірка

Температура граничних з начинкою шарів при цьому досягає 65-70 °С, що відповідає температурі клейстеризації крохмалю і волога тістової маси, інтенсивно зв'язується крохмалем. Одночасно вільна волога фруктової начинки без добавок (рис. 6) внаслідок явища концентраційної дифузії починає мігрувати в граничні з неї шари. Цим пояснюється зменшення її вологості. При прогріванні фруктової начинки, яка містить гідрофільні добавки (рис. 7), вологість фруктової начинки майже не змінювалася, швидкість прогріву граничних з начинкою шарів була вище, тобто, температурний градієнт у перший період був менше, тому міграція вологи у внутрішні шари відбувалася повільніше. Внаслідок уповільнення процесу переміщення вологи, зменшувалася тривалість випікання-сушіння виробів. Дослідженнями було встановлено, що тривалість випікання-сушіння зразка печива з начинкою без добавок становила 10-15 хв., а з доданням яблучної клітковини та КС "Едгум КД 15" – 8-10 хв. Тобто, запропонована технологія дає змогу

інтенсифікувати процес випікання-сушіння-охолодження печива з начинкою, а також підвищити якість готових виробів.

**У шостому розділі “ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА ЗДОБНОГО ПЕЧИВА”** проведено аналіз операторної моделі технологічної системи, на підставі якого розроблено вихідні дані до конструювання вітчизняного обладнання для виробництва здобного печива з начинкою за удосконаленою технологією. Оцінку ефективності функціонування технологічної системи проводили порівнянням комплексного показника якості готового печива, показника ефективності технології, яка пропонується, і показника, який характеризує можливість механізації виробництва з відповідними показниками технологічної системи виробництва здобного печива з начинкою за традиційною технологією та уніфікованим рецептурам згідно математичної моделі, яка наведена у розділі 3. Коефіцієнти вагомості показників ефективності функціонування технологічної системи були визначені на підставі експертного опитування. Проведені розрахунки показали, що внаслідок удосконалення технології калорійність контрольного зразка зменшилась в 1,3 рази, вміст жиру на 25-30%. Показник ефективності технології оцінювали за її економічністю. Для визначення собівартості печива було зроблено розрахунки економічної ефективності, які показали, що собівартість печива виготовленого за запропонованою технологією зменшилась на 15%. Ефективність обраних напрямків удосконалення технології підтверджена розрахунками відносного інтегрального показника ефективності удосконалення технологічної системи виробництва здобного печива з начинкою, який склав 1,35 та коефіцієнта механізації виробничого процесу за удосконаленою технологією, який становив 1,96.

## **ВИСНОВКИ**

1. На підставі аналітичних досліджень доведено, що для удосконалення технології здобного печива з начинкою доцільно використовувати обладнання, яке дає змогу формувати тістовий напівфабрикат та начинку методом ко-екструзії.

2. З метою обґрунтування напрямків удосконалення технології здобного печива з начинкою проведено аналіз технологічної системи його виробництва, визначено критерії оптимізації кожної з підсистем та основні фактори, які можуть впливати на якість напівфабрикатів на всіх етапах технологічного процесу.

3. Вперше досліджено функціонально-технологічні властивості поверхнево-активних речовин вітчизняного виробництва НВО “Електрогазохім” (складного ефіру полігліцерину, тригліцериду стеаринової кислоти, сорбату тристеарату, моностеарату гліцерину), та встановлено, що гідрофільна здатність тригліцериду стеаринової кислоти, сорбату тристеарату, моностеарату гліцерину знаходиться у межах від 7,8 до 8,2 %. Найбільшу гідрофільну здатність має складний ефір полігліцерину – 27,3 %, тобто може виявляти як ліпофільні, так і гідрофільні

властивості. Найбільшу здатність до зменшення поверхневого натягу має сорбат тристеарат, тригліцерид стеаринової кислоти, моностеарат гліцерину при їх концентрації 0,5-1,0 %. Доведено, що додавання складного ефіру полігліцерину сприяє збільшенню еластичності тіста, а тригліцерид стеаринової кислоти, сорбат тристеарату, моностеарат гліцерину – збільшенню розрідження тіста, що враховувалося при використанні борошна з різними показниками якості. Запропоновано нову вітчизняну стабілізаційну комплексну суміш поверхнево-активних речовин для поліпшення якості здобного печива.

4. Запропоновано новий спосіб приготування емульсії для здобного пісочного тіста шляхом збивання жирового компонента з розчином цукру з додаванням стабілізаційної комплексної суміші (сорбат тристеарат:моностеарат гліцерина:тригліцерид стеаринової кислоти:складний ефір полігліцерину у співвідношенні 20:20:20:40). Встановлено, що для стабілізації піноподібної емульсії з низьким вмістом жиру оптимальна кількість стабілізаційної комплексної суміші складає 0,3-0,5 % до маси емульсії.

5. Вирішено завдання оптимізації рецептурної композиції здобного пісочного напівфабрикату та режимів його приготування за допомогою математичного методу лінійного програмування, що дало змогу розробити рецептуру зі зниженою калорійністю та собівартістю, визначити оптимальні технологічні режими, які забезпечують виробам стабільну якість.

6. Обґрунтовано раціональні параметри режимів формування двокольорового мозаїчного печива та здобного печива з начинкою, які забезпечують максимальну продуктивність формуючого обладнання. На підставі експериментальних досліджень були визначені рецептури окремих напівфабрикатів та їх оптимальне співвідношення (75:25). Скоригована рецептура тістового напівфабрикату для двокольорового печива з додаванням знежиреного какао-порошку з урахуванням його гідратаційної здатності.

7. Розроблена нова рецептура високов'язкої термостабільної фруктової начинки з додаванням рослинної клітковини та комплексної суміші “Едгум КД 15” (яблучний підвар — 94,5 %; яблучна клітковина — 5 %; комплексна суміш “Едгум КД 15” — 0,5 %).

8. Розглянуто процеси тепломасопереносу при випіканні-сушінні-охлажденні напівфабрикатів різного рецептурного складу та текстури, обґрунтовано раціональні режими, які забезпечують інтенсифікацію процесу.

9. Розроблена математична модель кваліметричної оцінки ефективності удосконаленої технології здобного печива з начинкою. Розрахунок інтегрального показника ефективності функціонування технологічної системи за удосконаленою технологією, який склав 1,35, показав її перевагу порівняно з традиційною.

10. Розроблено та затверджено нормативну документацію: рецептури та технологічні інструкції на печиво „Північна Красуня „Трюфельне з різними

начинками”, „Шоколадний візерунок”, „Кольоровий візерунок”, „Елегія”, „До-Ре-Мі”, „Міледі”, „Желейне”, „Рогалік з джемом”, „Човники”, „Писанка”, „Кольорова фантазія”. Впроваджено удосконалену технологію нових видів здобного печива з начинкою на АТЗТ „Лінкс-2”, ДП АТ „Київхліб” хлібокомбінат № 12 (м. Київ), АТЗТ „Дебют” м. Макіївки Донецької обл., ЧП „Борцова І.В.” м. Первомайську Миколаївської обл. У IV та VI професійних дегустаційних конкурсах „Солодкий тріумф” (2003 та 2005 р.) одержано дипломи за перемогу в номінації „Тріумф якості” за печиво „Північна Красуня”, „Трюфельне”, „До-Ре-Мі”. Обчислено техніко-економічні показники ефективності впровадження нових видів здобного печива, прибуток від реалізації становить 651,53 грн./т. Загальний обсяг випуску продукції складає 360 т з економічною ефективністю від впровадження 234, 36 тис. грн..

### **Список праць, опублікованих за темою дисертації**

1. Використано системний підхід / В.І. Оболкіна, Н.О. Залевська, Т.М. Жованік, В.В. Малиновський, Л.С. Букшина // Харчова і переробна промисловість. – 2002. – № 3. – С. 28-29.
2. Стабілізаційні системи для кондитерських виробів / В. Дорошенко, О. Мехтієв, А. Дорохович, В. Оболкіна, Н. Залевська // Харчова і переробна промисловість. – 2003. – №12. – С. 28-29.
3. Роль емульгаторів та стабілізаторів при формуванні структури здобного печива / В.І. Оболкіна, Н.О. Залевська, О.А. Шовгун, В.В. Дорохович // Зерно і хліб. – 2004. - №3. – С. 28-29.
4. Дослідження використання рослинної сировини – джерела харчових волокон при виробництві кондитерських виробів / А.М. Дорохович, В.І. Оболкіна, О.О. Гавва, Н.О. Залевська, С.Г. Кияниця // „Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв”: Зб. наук. пр.: У 2 т. Харк. нац. ун. сільськ. господарства ім. П. Василенка. – Харків, 2004. – Вип. 28. – Т. 1. – С. 159-165.
5. Дослідження впливу емульгаторів на формування структури пісочного тіста, яке формується за методом ко-екструзії / А.М. Дорохович, В.І. Оболкіна, Н.О. Залевська // „Обладнання та технології харчових виробництв”: Тематичний зб. наук. пр.: У 2 т. Донецького державного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2005. – Вип. 13. – Т 2. – С. 58-62.
6. Деклараційний патент на винахід 65396 А Україна, МКИ<sup>7</sup> А23G3/00. Спосіб виробництва борошняного кондитерського виробу з начинкою / В.І. Оболкіна, А.М. Дорохович, Н.О. Залевська, О.О. Гавва – №2003087345; Заявл. 01.08.2003; Опубл.15.03.2004, Бюл. №3. – 6 с.
7. Деклараційний патент на винахід 68081 А Україна, МКИ<sup>7</sup> А23G3/00. Комплексна суміш „Едгум КД 15” / В.І. Оболкіна, П.О. Бистров, Н.О.

- Залевська, О.І. Горбань, О.О. Гавва. – №2003098779; Заявл. 26.09.2003; Опубл.15.07.2004, Бюл. №7. – 6 с.
8. Деклараційний патент на винахід 66675 А Україна, МКИ<sup>7</sup> А23G3/00. Комплексна суміш “Едгум КД 16” / В.І. Оболкіна, П.О. Бистров, Н.О. Залевська, О.І. Горбань, О.О. Гавва. – №2003098360; Заявл. 10.09.2003; Опубл. 17.05.2004, Бюл. №5. – 4 с.
  9. Деклараційний патент на винахід 5713 Україна, МКИ<sup>7</sup> А23L1/05. Спосіб виробництва фруктової начинки для борошняних кондитерських виробів / Н.О. Залевська, В.І. Оболкіна, А.М. Дорохович. – №20040806545; Заявл. 04.08.2004; Опубл. 15.03.2005, Бюл.№3. – 4 с.
  10. Деклараційний патент на винахід 5590 Україна, МКИ<sup>7</sup> А23G3/00. Спосіб виробництва здобного печива з начинкою / Н.О. Залевська, В.І. Оболкіна, А.М. Дорохович. – №20040705842; Заявл. 16.07.2004; Опубл. 15.03.2005, Бюл. №3. – 4 с.
  11. Розробка нових технологій та обладнання для кондитерської промисловості / Л.О. Сухой, В.І. Оболкіна, Н.О. Залевська // Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання. Матеріали наук.-техн. конф. м. Київ. – 1995. – С. 221.
  12. Застосування стабілізаційних систем при виробництві здобного печива з різними вуглеводними складовими / Н.О. Залевська, В.І. Оболкіна, В.В. Дорохович // Наукові здобутки молоді-вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: Тези доповідей 70-ї наук. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів. К.: НУХТ – 2004. – С. 59.
  13. Исследование структурно-механических свойств полуфабрикатов для производства мучных кондитерских изделий, формируемых методом ко-экструзии / Н.А. Залевская, Г.В. Своеволина, В.И. Оболкина, А.Н. Дорохович // Техника и технология пищевых производств: Тезисы докладов V Междунар. науч.-техн. конф. Могилев: МГТИ. – 2005. – С. 95.
  14. Удосконалення технології здобного печива з начинкою / А.М. Дорохович, В.І. Оболкіна, Н.О. Залевська // “Нові технології та технічні рішення в харчовій та переробній промисловості: сьогодення і перспективи”: Матеріали ХХІ міжн. наук.-техн. конф. – К.: НУХТ.– 2005. – С. 114.

*Особистий внесок здобувача:* приймала участь в організації та проведенні експериментальних досліджень, обробці, узагальненні експериментальних даних та виробничих випробуваннях, підготовці матеріалів до публікації [1 – 5]; у проведенні патентного пошуку, написанні заявок на винаходи [6 – 10]; у підготовці тез доповідей [11 – 14].

## АНОТАЦІЯ

**Залевська Н.О. Удосконалення технології здобного печива з начинкою. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 – технологія хлібопекарських продуктів та харчових концентратів. – Національний університет харчових технологій, Київ, 2006.

Робота присвячена удосконаленню технології здобного печива з начинкою. Запропоновано використання комплексної суміші поверхнево-активних речовин складного ефіру полігліцерину, тригліцериду стеаринової кислоти, моностеарату гліцерину, сорбату тристеарату для удосконалення технології приготування здобного тістового напівфабрикату. Проведено дослідження впливу комплексної суміші гідроколоїдів “Едгум КД 15” та яблучної клітковини на властивості фруктової начинки та запропоновано технологію її виготовлення. Досліджені й визначені раціональні режими формування напівфабрикатів методом ко-екструзії, які забезпечують якість готових виробів при максимальній продуктивності. Розглянуто процеси тепломасопереносу при випіканні-сушінні-охолодженні двокольорового печива та здобного печива з начинкою та обґрунтовано раціональні режими, які забезпечують інтенсифікацію процесу. Проведено кваліметричну оцінку ефективності удосконаленої технології, яка показала перевагу запропонованих технологічних рішень порівняно з традиційними.

**Ключові слова:** здобне печиво з начинкою, ко-екструзія, поверхнево-активні речовини, гідрофільні сполуки, емульсія, тісто, фруктова начинка.

## АННОТАЦИЯ

**Залевская Н.А. Совершенствование технологии сдобного печенья с начинкой. – Рукопись.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – технология хлебопекарных продуктов и пищевых концентратов. – Национальный университет пищевых технологий, Киев, 2006.

Работа посвящена совершенствованию технологии сдобного печенья с начинкой при использования новых технических и технологических решений. Для получения широкого ассортимента сдобного печенья с начинкой предложено использование оборудования, позволяющего совместно формовать полуфабрикаты методом ко-экструзии. Впервые предложено использование смеси поверхностно-активных веществ отечественного производства сложного эфира полиглицерина, триглицерида стеариновой кислоты, моностеарата глицерина, сорбата тристеарата для совершенствования технологии приготовления сдобного тестового полуфабриката. Для определения оптимальных соотношений эмульгаторов проведены исследования их функционально-технологических свойств. Разработан новый способ приготовления пенообразной эмульсии, не меняющей свои свойства на протяжении 3 часов. С помощью математического

метода линейного программирования решена задача оптимизации рецептурной композиции сдобного песочного полуфабриката и режимов его приготовления, благодаря чему разработана рецептура со сниженной калорийностью и пониженной себестоимостью. На основании результатов исследований определено влияние технологических параметров на изменение реологических характеристик тестового полуфабриката; оптимальные технологические режимы, позволяющие получить изделия стабильного качества. Обоснованы рациональные параметры режимов формования двухцветного мозаичного печенья и сдобного печенья с начинкой, обеспечивающие максимальную производительность формующего оборудования; определены рецептуры отдельных полуфабрикатов и их оптимальное соотношение. При исследовании режимов формообразования двухцветного печенья была скорректирована рецептура тестового полуфабриката с добавлением обезжиренного какао-порошка с учетом его гидрофильности. Разработана новая рецептура и предложена технология приготовления высоковязкой термостабильной фруктовой начинки с добавлением растительной клетчатки и комплексной смеси гидроколлоидов “Едгум КД 15”. Исследованы и определены рациональные режимы формования методом ко-экструзии полуфабрикатов с определенными структурно-механическими свойствами, которые обеспечивают максимальную производительность формующего оборудования и качество готовых изделий. Рассмотрены процессы, происходящие при выпечке-сушке-охлаждении полуфабрикатов разного рецептурного состава и текстуры, обоснованы рациональные режимы, обеспечивающие интенсификацию процесса. Разработана математическая модель квалитетической оценки эффективности усовершенствованной технологии сдобного печенья с начинкой. Расчет интегрального показателя эффективности функционирования технологической системы составил 1,35, что показало преимущество предложенных технологических решений по сравнению с традиционной технологией. На основании проведенных исследований разработаны исходные требования по конструированию отечественного оборудования для производства нового ассортимента сдобного печенья с начинкой.

Разработана и утверждена нормативная документация: рецептуры и технологические инструкции на печенье “Северная Красавица “Трюфельное с разными начинками”, “Шоколадный узор”, “Цветной узор”, “Элегия”, “До-Ре-Ми”, “Миледи”, “Желейное”, “Рогалик с джемом”, “Лодочки”, “Писанка”, “Цветная фантазия”. Проведено внедрение технологии в производство новых видов сдобного печенья с начинкой на АОЗТ “Линкс - 2”, ДП АО “Киевхлеб” хлебокомбинат № 12 (г Киев), АОЗТ “Дебют” г. Макеевки, Донецкой обл., ЧП “Борцова И.В.” г. Первомайска, Николаевской обл. Проведенный расчет технико-экономических показателей эффективности внедрения новых видов сдобного печенья показал, что прибыль от реализации составляет 651,53 грн./т. Общий

объем выпуска продукции составляет 360 т с экономической эффективностью от внедрения 234,36 тыс. грн.

**Ключевые слова:** сдобное печенье с начинкой, ко-экструзия, поверхностно-активные вещества, гидрофильные соединения, эмульсия, тесто, фруктовая начинка.

### ANNOTATION

**Zalevska N.O. Improvement of Technology of Rich Cookies with a Stuffing. – The Manuscript.**

The dissertation on competition of a scientific degree of Cand.Tech.Csi. on a speciality 05.18.01 – Technology of Bakery and Food Concentrations. – National University of Food Technologies, Kyiv, 2006.

This work is intended to improve a technology of rich cookies with a stuffing due to using of new technical and technological decisions. It is offered to use a domestic mixture of surface-active substances, a complex ether of polyglycerin, triglyceride of a stearin acid, monostearite of glycerin, corbat tristearite– for improvement of technology of preparation a rich test semifinished item. For definition of optimum ratio, it is studied technological features of emulsifying agents It is studied an influence of a complex mix of hydrocolloids “EDGUM KD 15” and apple cellulose on properties of a fruit stuffing and it is offered technology of its manufacturing. Rational modes of formation of semifinished items by a method of co-extrusion which provide quality of finished items are investigated and determined. It is considered processes of heat and mass transfer at baking-drying-cooling of bicoloured cookies and rich cookies with a stuffing and it is proved rational modes which provide an intensification of process. It is estimated qualimetric efficiency of the advanced technology of rich cookies with a stuffing. According to calculation, the relative integrated parameter of technological system has shown advantage of the offered technological decisions in comparison with traditional.

**Key words:** rich cookies with a stuffing, co-extrusion, superficially active substances, hydrophilic connections, emulsifying agent, a dough, a fruit stuffing.