

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

БОЧКОВ ПЕТРО ВІКТОРОВИЧ

УДК 664.655

**ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ПЕКАРНІ НА ПП „ВІФІЛЬ” З
МОДЕРНІЗАЦІЄЮ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ПЕЧІ МАРКИ ПП 2.1.50.221 ТА
ДОСЛІДЖЕННЯМ ТЕПЛООБМІНУ У ПЕКАРСЬКІЙ КАМЕРІ ПРИ
ВИПІКАННІ ЧЕРЕНЕВИХ СОРТІВ ХЛІБА**

133 "Галузеве машинобудування"

Автореферат
дипломної роботи магістра

Тернопіль
2018

Роботу виконано на кафедрі обладнання харчових технологій
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя
Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри обладнання
харчових технологій
Ворошук Віктор Ярославович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Рецензент: Кандидат технічних наук, доцент кафедри технічної
механіки та сільськогосподарських машин
Сташків Микола Ярославович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 21 лютого 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні
екзаменаційної комісії №1 у Тернопільському національному технічному
університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Гоголя, 6,
навчальний корпус №6, ауд. 15

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Хлібобулкові вироби – висококалорійний поживний харчовий продукт, який є чи не найважливішим і шанованим в раціоні українців. Якість хліба в значній мірі визначається, окрім сировини, здійсненням процесу випікання. Окрім суттєвого впливу на органолептичні показники готових виробів, випікання також є одним із найбільш енергозатратних технологічних процесів, що знаходить відображення у структурі собівартості готової продукції. Отже, вдосконалення технічних рішень печі і вибір температурних режимів її роботи є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

Мета роботи: є зменшення енергозатрат при випіканні хліба на пекарні ПП „Віфіль” із розробленням необхідних технічних рішень з модернізації хлібопекарської печі марки ППП 2.1.50.221.

Об’єкт, методи та джерела дослідження. Основним об’єктом дослідження є процес випікання черевих сортів хліба у печі марки ППП 2.1.50.221 та виробничий процес на пекарні ПП „Віфіль”. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний.

Отримані результати:

- розроблено заходи з технічного переоснащення пекарні на ПП „Віфіль”;
- виконано аналіз сучасних конструкцій технологічного обладнання для випікання тістових заготовок;
- виконано аналіз особливостей роботи і технічних даних печі марки ППП 2.1.50.221;
- розроблено заходи з модернізації печі марки ППП 2.1.50.221
- виконано технологічний розрахунок печі марки ППП 2.1.50.221;
- виконано розрахунок конструктивних елементів печі марки ППП 2.1.50.221;
- розроблено заходи з експлуатації та технічного обслуговування печі марки ППП 2.1.50.221;
- на основі відомого математичного апарату здійснено постановку числових експериментів і досліджено вплив витрати газу на температуру елементів печі.

Практичне значення отриманих результатів.

Запропоновано технологічні режими випікання хліба у печі марки ППП 2.1.50.221 в поєднанні з витратою газу. Запропоновано технічні рішення з модернізації печі марки ППП 2.1.50.221.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на X Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 25-26 квітня 2017 року.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 142 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного стану харчової промисловості, охарактеризовано основні завдання галузі.

В першому розділі проведено аналіз сучасного стану об'єкту дослідження, здійснено вибір і обґрунтування основних напрямків дослідження, виконано постановку завдань дипломної роботи.

В другому розділі виконано проектно-технологічні розрахунки пекарні на ПП „Віфіль”, розроблено заходи з модернізації печі марки ППП 2.1.50.221 з виконанням відповідних розрахунків.

В третьому розділі здійснено підбір математичної моделі пекарної камери печі марки ППП 2.1.50.221, алгоритмів і програмного забезпечення для розрахунків теплообмінних процесів;

В четвертому розділі виконано постановку да виконання числових експериментів, представлено отримані результати теоретичних та експериментальних досліджень щодо впливу витрати природнього газу на температури основних учасників процесу випікання.

В п'ятому розділі виконано обґрунтування використання прикладного програмного забезпечення для вирішення задач дипломної роботи, а також представлено основні особливості його застосування.

В шостому розділі проведено розрахунки техніко-економічної ефективності прийнятих рішень із технічного переоснащення пекарні на ПП „Віфіль” та модернізації хлібопекарської печі марки ППП 2.1.50.221.

В сьомому розділі розглянуто питання системи охорони праці для пекарні та запропоновані заходи із безпеки у надзвичайних ситуаціях на ПП „Віфіль”.

У восьмому розділі розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок впливу на ПП „Віфіль” на навколишнє середовище, а також запропоновано заходи зі зменшення цього впливу.

У загальних висновках щодо дипломної роботи обґрунтовано прийняті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання технічного переоснащення пекарні на ПП „Віфіль” та модернізації хлібопекарської печі марки ППП 2.1.50.221; обґрунтовано практичне значення запропонованих конструктивних рішень, узагальнено результати моделювання, які можуть бути впроваджені у виробництво; наведено техніко-економічні показники запропонованої розробки.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій та копії тез доповідей на студенських науково-дослідних конференціях.

В графічній частині приведено креслення плану розміщення обладнання потокової пекарні на ПП „Віфіль”; креслення вакуумного шприца марки VF-620; складальні креслення вузлів пекарні на ПП „Віфіль”, математичні залежності впливу витрати газу на температури основних учасників процесу випікання; результати дослідження впливу витрати газу на температури основних учасників процесу випікання у печі марки ППП 2.1.50.221.

ВИСНОВКИ

В даній дипломній роботі запропоновано заходи з технічного переоснащення пекарні на ПП „Віфіль” з модернізацією хлібопекарської печі марки ППП 2.1.50.221 та дослідженням теплообміну у пекарській камері при випіканні черневих сортів хліба.

При цьому вирішено такі задачі:

проведено аналіз існуючого виробництва на на ПП „Віфіль” , сучасних конструкцій обладнання для виробництва хлібобулочних виробів;

виконано проектно-технологічні розрахунки на ПП „Віфіль” ;

проведено технологічні, теплові, кінематичні та конструктивні розрахунки хлібопекарської печі ППП 2.1 50.221;

розроблено заходи з охорони праці і техніки безпеки при експлуатації хлібопекарської печі марки ППП 2.1 50.221;

розроблено заходи з організації процесу виробництва на на ПП „Віфіль” , проведено розрахунок техніко-економічної доцільності проекту, визначені основні техніко-економічні показники підприємства;

розроблено заходи з охорони навколишнього середовища, безпеки життєдіяльності та цивільної оборони.

За результатами досліджень можна зробити висновки, що процес випічки харчової продукції є багатофакторним і складним по своїй суті. На температури основних учасників процесу випікання впливає дуже велика кількість факторів. Проте найбільший вплив здійснює витрата природного газу.

Зростання витрати газу від попередніх 50м³ до 55 м³ призводить до майже лінійного зростання температури димних газів на 48С, що очевидно пояснюється зростанням кількості виділеної теплоти, яку система піч-продукт на встигає поглинути.

Що стосується температури кладки печі, то тут спостерігається менше зростання температури. Проте слід зауважити, що характер зміни температури в цьому випадку відрізняється від лінійного. Це можна пояснити зростанням втрат теплоти в навколишнє середовище. Температура пічного транспортера в значній мірі задається температурою кладки печі, що можна простежити на графіку. Різниця температур між кладкою печі і транспортером складає всього 3С при схожості розрахованих температурних кривих.

Температура продукту в печі із зростанням витрати газу теж зростає. Проте в даному випадку різниця температур складає 9С. Оскільки температурне поле в продукті формують пічний транспортер і кладка, характер температурних кривих продукту співпадає із характером кривих вищеназваних об'єктів.

Розробка дозволить зменшити використання ручної праці, покращити умови праці та обслуговування, приведе до збільшення проценту використання тепла продуктів згоряння, збільшення продуктивності хлібопекарської печі ППП 2.1 50.221.

Згідно техніко-економічних розрахунків термін окупності проекту становитиме 1 рік.

Чиста теперішня вартість на момент завершення роботи над проектом

складала 189673,82 грн.

Пропоновані технічні рішення є економічно вигідними і доцільними до впровадження.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бочков П. Режими випікання хліба / Бочков П. // Збірник тез X Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 25-26 квітня 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — Том 1. — С. 5. — (Секція: Обладнання харчових виробництв).
2. Данин В.Б. Разработка математической модели пекарной камеры как объекта с сосредоточенными параметрами [Электронный ресурс] / В.Б. Данин, А.Ю. Кириков // Научный журнал НИУ ИТМО Серия "Процессы и аппараты пищевых производств". — Электронні дані. — [С-Пб : Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2010]. — № 3. — Режим доступа: http://processes.ihbt.ifmo.ru/ru/article/7313/article_7313.htm

АНОТАЦІЯ

Бочков П.В. Технічне переоснащення пекарні на ПП „Віфіль” з модернізацією хлібопекарської печі марки ППП 2.1.50.221 та дослідженням теплообміну у пекарській камері при випіканні черневих сортів хліба. 133 "Галузеве машинобудування". — Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. — Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі розроблено заходи з технічного переоснащення пекарні на ПП „Віфіль”, виконано дослідження впливу витрати газу на температури основних учасників процесу випікання у печі марки ППП 2.1.50.221, запропоновано заходи з модернізації печі марки ППП 2.1.50.221.

Ключові слова: модернізація, випікання, процес, хліб, температура, теплообмін.

ANNOTATION

Bochkov P. Bakery at PC "Vifil" retooling including the bakery oven PPP 2.1.50.221 retrofit and study of heat exchange in bakery chamber at oven-bottom bread making.

133 «Industrial Machinery Engineering». — Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University. — Ternopil, 2018.

Measures for the retooling of Bakery at PC "Vifil" are developed. The process of heat exchange in bakery chamber at oven-bottom bread making is studied. Measures for retrofit the bakery oven PPP 2.1.50.221 are proposed.

Keywords: retrofit, baking, process, bread, temperature, heat exchange.