

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

ВАСІЛЬЄВ АНТОН ІГОРОВИЧ

УДК 621.798

**Технічне переоснащення пекарні ПП «Хіта» з дослідженням
Теплообміну в пекарській камері роторної печі марки «Ротор-Агро 202» при
випіканні черневих сортів хліба**

8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв»

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: доктор технічних наук, професор, кафедри обладнання харчових технологій **Стадник Ігор Ярославович**
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: Доктор технічних наук, професор завідувач кафедри Автоматизації технологічних процесів і виробництв **Марущак П.О.**
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 23 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. Хлібопекарська промисловість є однією з важливих галузей харчового виробництва. Тому для забезпечення максимальної продуктивності і якості продукції при найменших затратах створюють і переоснащують вже існуюче технологічне обладнання.

В даній роботі розглядається хлібопекарська піч «Ротор-Агро 202». Піч призначена для випічки хліба та хлібопекарних виробів із тістових заготовок.

Отже, розроблення заходів із дослідження впливу температурних режимів на теплообмін при випіканні черневих сортів хліба є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок досліджень дипломної роботи.

Мета роботи:

Мета роботи полягає в збільшенні продуктивності пекарного відділення на ПП «Хіта» з дослідженням теплообміну в пекарській камері роторної печі марки «Ротор-Агро 202» при випіканні черневих сортів хліба.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі основні задачі:

Провести аналіз сучасного стану хлібопекарської промисловості ,а зокрема на пекарні ПП «Хіта».

Провести аналіз і розрахунок основних показників роботи печі «Ротор-Агро 202»;
Дослідити процеси теплообміну в пекарній камері процесу випікання хлібу та температурних режимів роботи хлібопекарської печі «Ротор-Агро 202»

Розробити структуривну схему моделі температурних режимів роботи хлібопекарської печі «Ротор-Агро 202»;

Виконати техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;

Розглянути питання застосування інформаційних технологій , охорони праці та екології.

Об'єкт, методи та джерела дослідження.

Основним об'єктом дослідження є випікання черневих сортів хліба.

Предмет дослідження – режими теплообміну в пекарській камері роторної печі марки «Ротор-Агро 202».

Методи дослідження – визначення режимів роботи печі(температури режимів роботи);системи теплообміну в пекарській камері (зміна складу димових газів)

Визначення матеріального і теплового потоку печі (використання тепла на випічку виробів) ; дослідження роботи хлібопекарської печі ; зміна температури в процесі випікання хліба ;методи математичної статистики ,які проведено у програмі статистичного моделювання .

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані результати можуть бути використанні для визначення режимів випікання черневих сортів хлібу, розрахунку теплових режимів і теплообміну в пекарній камері хлібопекарській печі «Ротор-Агро

Апробація результатів дисертації

Окремі результати роботи доповідались на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів. «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 17 – 18 листопада 2017 р.

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 – 162 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі здійснено аналіз актуальності теми дослідження та описано сучасний стан хлібопекарського виробництва.

В першій частині здійснено аналіз сучасного стану і роторних печей, вибір і обґрунтування основних напрямків та актуальності їх дослідження сформульовано мету та задачі роботи.

У другій частині розглянуто типову апаратурно-технологічну схему виготовлення хлібу; здійснено розрахунки по визначенню кількості робочого обладнання на пекарні ПП «Хіта»; визначено продуктивність печі «Ротор-Агро 202»; визначено кількість робітників; витрати енергоносіїв, і розрахунки потреби пекарні в паливі, парі і електрики .

В третій частині розроблено: математичну модель і алгоритм машинного розрахунку теплообміну печі; визначено режими роботи хлібопекарної печі ; описана система теплообміну в пекарській камері печі; визначено матеріальний і тепловий потік печі; визначено зони гідротермічної обробки черневих сортів хліба; розроблення використання вторинних енергоресурсів хлібопекарської печі.

В четвертій частині здійснено аналіз теоретичних і експериментальних досліджень ; визначено режими випікання у хлібопекарській печі; аналіз результатів дослідження роботи хлібопекарської печі; визначено режими температур випікання черневого хліба (зміна температури шарів тіста-хліба при випіканні); вологовіддача при випіканні (кінетика утворення скоринки); регулювання теплових потоків в хлібопекарній печі (характерні криві теплових потоків)

В спеціальній частині наведено розрахунки для розв'язку математичної моделі процесу випікання хліба з використанням алгоритмів вирішення математичних моделей для даного процесу.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» проведено розрахунки техніко-економічної ефективності прийнятих рішень із переоснащення пекарні ПП «Хіта».

В частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання системи управління охорони праці на підприємствах харчової промисловості; протипожежної стійкості підприємств харчової та переробної промисловості під час надзвичайних ситуацій, розроблення та впровадження заходів

щодо її підвищення; забезпечення оповіщення персоналу у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

В частині «Екологія» розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок впливу харчової промисловості, а саме хлібопекарської галузі на навколишнє середовище.

У висновках та рекомендаціях здійснено заключення на основі результатів вище згаданих розрахунків та проведено аналіз ефективності використаних методів, технічні рішення роботи які можуть бути впроваджені у виробництво.

ВИСНОВКИ

Отримані результати аналітичного моделювання показують принципову можливість і доцільність зміни порядку розрахунку печі — від розрахунку теплообмінної підсистеми до розрахунку циклотермічної системи в цілому, як це передбачається стандартними методиками. Наведена методика розрахунку теплообмінної печі, яка потребує меншої кількості апріорних вихідних даних і орієнтована на застосування сучасних комп'ютерних засобів, що дає змогу виконувати імітаційне моделювання різних теплових станів.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих технічних рішень і засвідчили, що завдяки модернізації хлібопічки вдалось досягти позитивних результатів при експлуатації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Момотюк В. В. Енергоаудит комбінату – основа розробки енергозберігаючих технологій і створення інтелектуальної системи управління електротехнологічним комплексом / В. В. Момотюк, В. В. Козирський // Науковий вісник НУБіП України. – 2016. – Вип. 242. – С. 124 – 131.
2. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К.:Логос, 2002. – 365 с.
3. Злобин Л. А. Оптимизация технологических процессов хлебопекарного производства/ Л. А.Злобин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 200 с.
4. Благовещенская М. М. Информационные технологии систем управления технологическими процессами/ М. М. Благовещенская, Л. А. Злобин. - М.: Высшая школа, 2005.–768с.
5. Карпов В. И. Концепция развития АСУП и АСУ ТП на предприятиях отрасли хлебопродуктов/ В. И. Карпов, К. С. Мышенков, В. О. Новицкий и др.// Отчет по НИР: МТИПП. -М., 1990. - 406 с.
6. Романова О. С. Процессное управление предприятиями хлебопекарной промышленности/О. С. Романова.- М.:Хлебпродинформ, 2006.-256 с.
7. Химмельблау Д. Анализ процессов статистическими методами / Д. Химмельблау; пер. с англ. В. Д. Скаржинского; под ред. В.Г. Горского. – М.: Мир, 1973. – 957 с.
8. Михелев А.А. Практикум по курсу «Промышленные печи хлебопекарного и кондитерского производства»: [учебное пособие для студентов вузов] / А.А. Михелев, А.В. Володарский. — М.: Пищевая пром-сть, 1974. — 288 с.

9. Расчет и проектирование печей хлебопекарного и кондитерского производства: [учебник для вузов] А.А. Михелев, Н.М. Ицкович, М.Н. Сигал, А.В. Володарский. — 3-е изд. перераб. и доп. — М.: Пищевая пром-сть, 1979. — 326 с.
10. Маклюков И.И. Промышленные печи хлебопекарного и кондитерского производства:[учебник для вузов пищевой пром-сти] / И.И. Маклюков, В.И. Маклюков. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. — 272 с.
11. Володарський А.В. Влияние переменных параметров работы хлебопекарных печей на их характеристики [Текст] / А.В. Володарський, В.М. Хряпа, М.Н. Сигал, В.А. Жураховский // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. — 1987. — № 7. — С. 39—43.
12. Никончук В.И. Методика расчета греющего канала хлебопекарной печи [Текст] /В.И. Никончук, А.А. Корчинский, А.Т. Лисовенко, Л.Ф. Мартынов // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. — 1984. — № 12. — С. 22.
13. Никончук В.И. Интенсификация процессов гигротермической обработки и выпечки в многоярусных хлебопекарных печах [Текст]: Дис. канд. техн. наук: 05.18.12 / В.И. Никончук; Киевский технологический институт пищевой промышленности. — К., 1984. — 203 с.
14. Брызун В.А. Новый подход к определению энтальпии и температуры продуктов сгорания [Текст] / В.А. Брызун // Хлебопекарная и кондитерская промышленность. — 1987. — № 7. — С. 19—20.
15. Мухачев Г.А. Термодинамика и теплопередача: [Текст] [Учебник для авиац. вузов. —3-е изд., перераб.] / Г.А. Мухачев, В.К. Щукин. — М.: Высш. школа, 1991. — 480 с.
16. Теплотехнический справочник [Текст] / Под общ. ред. Н.В. Юренева и П.Д. Лебедева: в 2-х т. Т. 2. — М.: Энергия, 1976. — 896 с.
17. Тепловой расчет котлов (нормативный метод) [Текст]. — 3-е изд. перераб. и доп. — СПб.: ВТИ, НПО ЦКТИ, 1998. — 257 с.
18. Дудко С.Д. Розрахунок коефіцієнта теплового випромінювання димових газів у каналі печі з циклотермічною нагрівною системою [Текст] / С.Д. Дудко // Харчова промисловість. — 2014. — Вип. 15. — С. 165—169.
19. Закалов О. В. Шинкарик М.М. Ворощук В.Я. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу “Технологічне обладнання харчових виробництв”.
20. Ицкович Г. М. Курсовое проектирование деталей машин М.: Машиностроение, 1970-560с.
21. Ануриев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя том 2.- МлМашиностроение, 1980-560с.
22. Горбачевич А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения М.: Машиностроение, 1975.-340с.
23. Соколов В.Н. Конструирование оборудования пищевых производств.- М.: Пищевая промышленность, 1983-348с.
24. Харламов С. В. Конструирование технологических машин пищевых производств. М.: Машиностроение, 1979 г. - 256с.
25. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок: Підручник.-Львів: Світ, 1996.-368 с.;іл.

АНОТАЦІЯ

Васільєв А.І. Технічне переоснащення пекарні ПП «Хіта» з дослідженням теплообміну в пекарській камері роторної печі марки «Ротор-Агро 202» при випіканні черневих сортів хліба. Дипломна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю 8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв». – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2018.

В дипломній роботі запропоновані заходи з технічного переоснащення пекарні ПП «Хіта» з дослідженням теплообміну в пекарській камері «Ротор-Агро 202»

Метою дослідження в роботі є встановлення чинників, які впливають на процес випікання черневих сортів хлібу.

Розроблено нові проектно-технологічні рішення по забезпеченню теплообміну в пекарській камері.

Подані необхідні техніко-економічні розрахунки, які підтверджують доцільність виконання даної роботи.

Ключові слова: ХЛІБОПЕКАРСЬКА ПІЧ, ТІСТО-ХЛІБ, АНАЛІЗ, ТЕПЛООБМІН, ТЕМПЕРАТУРНИЙ РЕЖИМ, ТЕПЛОВИЙ БАЛАНС.

ANNOTATION

Vasiliev A.I. technical re-equipment of the bakery and PE «Hita» with the research of heat exchange in the baking chamber of the rotary kiln of the brand «Rotor-Agro 202» when baking grape bread varieties of bread.

Diploma thesis for the fulfillment of educational-qualification level «Master» in specialism 8.05050313 «Equipment for processing and food industries». Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ternopil, 2018.

In this master's thesis measure on technical re-equipment of the pecan's workshop Pe «Hita » with the research of heat exchange in the baking chamber «Rotor-Agro 202» are proposed.

New design and technical solutions to provide heat exchange in the baking chamber have been developed/

Key words: BREAD BREEDING , TI-BREAD, ANALYSIS, HEAT EXCHANGE, TEMPERATURE MODE, HEAT BALANCE.