

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

(підпис) О.В. Кочубей-Литвиненко
(прізвище та ініціали)

« 8» лютого 2021 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

(підпис) В.М. Ковбаса
(прізвище та ініціали)

«8» лютого 2021р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

на тему: «Дослідження впливу томатопродуктів на хід технологічного процесу і якість готових хлібобулочних виробів з впровадженням розроблених рекомендацій на хлібокомбінаті в м. Нетішин Хмельницької області»

Виконав: здобувач здобувач 2 курсу, групи ТХ-2-4М

Мельник Іван Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Махинько Валерій Миколайович

(прізвище , ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

—

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій

хлібопекарських і кондитерських виробів

Ковбаса В. М.

“ ” 2020 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мельника Івана Андрійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Дослідження впливу томатопродуктів на хід технологічного процесу і якість готових хлібобулочних виробів з впровадженням розроблених рекомендацій на хлібокомбінаті в м. Нетішин Хмельницької області»

керівник роботи Махинько Валерій Миколайович, професор, д. т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 26.10.2020 року № 872 кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2021

3. Вихідні дані до роботи: хліб козацький, спосіб приготування на рідкій заквасці, випікання – в печі Гостол, хліб пшеничний, спосіб приготування на густій опарі, випікання – в печі ППП, батон святковий спосіб приготування безопарний на КМКЗ, випікання – в печі ППП, булочка томатна безопарний, випікання – піч ротаційна Miwe-Roll in,

4. Зміст пояснювальної записки Титульний аркуш. Завдання на роботу. Зміст. Анотація Вступ; 1 Наукова частина. Дослідження впливу томатопродуктів на перебіг біотехнологічних характеристик тіста та якість хлібобулочних виробів; 2 Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції 3. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції; 4. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів; 5 Вибір і розрахунок провідного обладнання; 6. Технологічні розрахунки; 7. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер; 8. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції ; 9.Розрахунок основного технологічного обладнання; 10 Специфікація основного технологічного обладнання;11 Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпечності та якості продукції, метрологічне забезпечення;12 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства 13. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження;14. Будівельна частина; 15. Система екологічного управління;16.Безпека життєдіяльності; 17.Економічна частина; Список використаної літератури; Додатки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції	14-17.11.2020 (5%)	виконано
2.	Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	20-24.11.2020 (5%)	виконано
3.	Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	27.11-1.12.2020 (5%)	виконано
4.	Вибір і розрахунок провідного обладнання	04-15.12.2020 (5%)	виконано
5.	Технологічні розрахунки	18-19.12.2020 (10%)	виконано
6.	Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер	19.12.2020 (10%)	виконано
7.	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	20.12.2020 (10%)	Виконано
8.	Розрахунок основного технологічного обладнання	21.12.2020 (10%)	Виконано
9.	Специфікація основного технологічного обладнання	22.12.2020 (10%)	Виконано
10.	Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпеки та якості продукції, метрологічне забезпечення	23.12.2020 (5%)	виконано
11.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	24.12.2020 (5%)	виконано
12.	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	25.12.2020 (5%)	виконано
13.	Будівельна частина	26.12.2020 (5%)	виконано
14.	Система екологічного управління	26.12.2020 (5%)	виконано
15.	Безпека життєдіяльності	27.12.2020 (5%)	виконано
	1 – а атестація	27.12.2019(50%)	
16.	Економічна частина	20-27.12.2020(53%)	виконано
17.	Розрахунок соціально – економічної ефективності роботи	10.01.2021(75%)	виконано
18.	Оформлення пояснювальної записки і презентації роботи і подання їх на кафедру	15.01.2021(85%)	виконано
	2 – а атестація	29.01.2021 (85%)	
19.	Попередній розгляд роботи на кафедрі	01.02.2021(100)	виконано
20.	Отримання зовнішньої рецензії та підготовка до захисту в ЕК	06-13.02.2021	виконано
21.	Захист роботи в ЕК	Згідно з графіком	виконано

Здобувач

(підпис)

Мельник І.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Махінко В.М.
(прізвище та ініціали)

Анотація

У даній кваліфікаційній роботі Мельника Івана Андрійовича проведено дослідження по визначенню впливу томатопродуктів на перебіг біотехнологічних характеристик тіста та якість готових виробів. Як томатопродукти використовували томатну пасту, томатний сік, томати сушені, томати в'ялені. Проведено огляд літературний джерел, визначено методики досліджень та досліджено структурно-механічні, пружно-еластичні та в'язко-пластичні властивості тіста, а також органолептичні та фізико-хімічні показники готового виробу. Обрано раціональну рецептуру булочки з томатопродуктами. Розраховано комплексний показник якості.

Обґрунтовано доцільність впровадження нового виробу на хлібокомбінаті у місті Нетішин. Запропоновано доцільність впровадження способів тістоприготування. Проведено розрахунок з підбору обладнання. Обґрунтовано доцільність встановлення сучасного енергозберігаючого обладнання.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, яка викладена на 112 аркушах та містить 17 розділів, а також з графічної частини. Графічна частина представлена 7 кресленнями.

Ключові слова: булочка з томатопродуктами, в'ялені томати, томатний порошок.

Annotation

In this qualification work Melnyk Ivan Andriyovych conducted a study to determine the impact of tomato products on the biotechnological characteristics of the dough and the quality of finished products. Tomato paste, tomato juice, dried tomatoes and sun-dried tomatoes were used as tomato products. A review of literature sources, research methods are determined and the structural-mechanical, elastic-elastic and visco-plastic properties of the dough, as well as organoleptic and physico-chemical parameters of the finished product are investigated. A rational recipe for a bun with tomato products was chosen. A comprehensive quality indicator is calculated.

The expediency of introducing a new product at the bakery in the city of Netishyn is substantiated. The expediency of introduction of methods of dough preparation is offered. The calculation for the selection of equipment. The expediency of installing modern energy-saving equipment is substantiated.

The qualification work consists of an explanatory note, which is set out on 112 sheets and contains 17 sections, as well as a graphic part. The graphic part is represented by 7 drawings.

Key words: bun with tomato products, dried tomatoes, tomato powder.

ЗМІСТ

Вступ	с 6
РОЗДІЛ 1. Наукова частина. Дослідження впливу томатопродуктів на перебіг біотехнологічних характеристик тіста та якість хлібобулочних виробів	7
1.1 Вступ	
1.2 Аналітичний огляд	
1.3 Об'єкти, методи і методики досліджень	
1.4 Експериментальна частина	
Висновки	
РОЗДІЛ 2 Характеристика підприємства, вибір асортименту продукції	27
РОЗДІЛ 3 Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	30
РОЗДІЛ 4 Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	35
РОЗДІЛ 5 Вибір і розрахунок провідного обладнання	40
РОЗДІЛ 6 Технологічні розрахунки	43
РОЗДІЛ 7 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер	71
РОЗДІЛ 8 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	72
РОЗДІЛ 9 Розрахунок основного технологічного обладнання	73
РОЗДІЛ 10 Специфікація основного технологічного обладнання	83
РОЗДІЛ 11 Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпечності та якості продукції, метрологічне забезпечення	84
РОЗДІЛ 12 Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	88
РОЗДІЛ 13 Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	93
РОЗДІЛ 14 Будівельна частина	94
РОЗДІЛ 15 Система екологічного управління	96
РОЗДІЛ 16 Безпека життєдіяльності	98
РОЗДІЛ 17 Економічна частина	102
Список використаної літератури	112
Додатки	

					Дослідження впливу томатопродуктів на хід технологічного процесу і якість готових хлібобулочних виробів з впровадженням розроблених рекомендацій на хлібокомбінаті в м. Нетішин Хмельницької області			
Вип	Арк	№ докум.	Підпис..	Дата				
Розробив		Мельник		8.02	Розрахунково-пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник		Махинько		8.02		КР	4	112
						НУХТ ТХ-2-4М		
Затвердив		Ковбаса В.М.		8.02				

ВСТУП

У нашому харчуванні важливе місце займає такий продукт харчування як хліб. Хліб – важливий і найбільш доступне джерело цінного рослинного білка, що містить ряд незамінних амінокислот. Хліб є соціальним продуктом. Він доступний для всіх верств населення та є одним з найбільш вживаних продуктів. Тому дуже важливо, щоб він був не лише привабливим на вигляд та смачним, але й корисним та якісним.

Тому перед сучасною хлібопекарською галуззю постає ряд проблем. Одна з них – низька якість сировини, зокрема борошна. Щоб вирішити цю проблему, були розроблені комплексні технології. Вони враховують інтенсивність мікробіологічних процесів при приготуванні тіста, залежність біохімічних і технохімічних властивостей борошна, зв'язок реологічних властивостей тістової системи, якість продукту а приготовленому виді.

Провівши оцінку якості вихідної сировини проводять оптимізацію засобів регулювання кислото накопичення, параметрів приготування напівфабрикатів, покращувачів цільового призначення. Поряд з цим визначають кількість і порядок дозування основної і додаткової сировини. До збільшення дефіциту білка в раціоні, прискоренню черствіння хліба, його черствіння та крихкості, змін смакових характеристик приводить стійка тенденція зниження вмісту клейковини в зерні. Ця проблема вирішується шляхом відбору повноцінного зерна при приготуванні виробів з борошна. При цьому потребують гармонізації стандарти на зерно, борошна та хліб.

В сучасних хлібопекарських технологіях, для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів, застосовують нетрадиційні види сировини як рослинного, так і тваринного походження, оскільки вони багаті харчовими та біологічно активними речовинами. До таких нетрадиційних видів сировини належать: ферментовані зернові продукти, вторинні молочні продукти, солодові екстракти, сою, зародки пшениці, висівки, топінамбур, плющене зерно, борошно з льону, лікарські трави, морські водорості, листові овочі та ін.

Сьогодні не рідкісними є випадки, коли показники якості борошна повністю відповідають нормативній документації, але при цьому випускається неякісний кінцевий продукт з нього. Проблема тут полягає в тому, що для коригування показників якості борошна використовують хлібопекарські покращувачі. Після таких добавок борошно стає не придатним для традиційних технологій, оскільки перестає витримувати тривалість бродіння напівфабрикатів. Саме в цьому процесі формуються смак та аромат хліба.

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 Наукова частина. Дослідження впливу томатопродуктів на перебіг біотехнологічних характеристик тіста та якість хлібобулочних виробів

46.22 Вступ

Актуальність теми. Хлібобулочні вироби в Україні є доступними, традиційними, повсякденними продуктами харчування. Підвищення їх якості та харчової цінності, розробка виробів профілактичної спрямованості, функціональних і збагачених, сприяють реалізації сучасної концепції здорового харчування.

Найбільш доцільним і ефективним з фізіологічної, технологічної та економічної точок зору способом розширення асортименту хлібобулочних виробів, підвищення вітамінної і мінеральної цінності, є збагачення їх рослинними інгредієнтами, які являють собою натуральний, збалансований джерело вітамінів, харчових волокон, макро- і мікроелементів.

Роботи таких вчених: Дробот В.І., Арсеньєвої Л. Ю., Лисюк Г. М., Іоргачової К.Г, Фалендиш Н.О., Грищенко А.М. та інші. Були присвячені проблемі використання нетрадиційної сировини у хлібопеченні з метою підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів, надання їм фізіологічно-функціональних властивостей.

Як збагачувачі рослинними інгредієнтами перспективним є використання місцевих сировинних ресурсів, що володіють доступністю, екологічною чистотою і широким поширенням в регіоні. З цієї точки зору уваги заслуговують томатопродукти, що містять вітаміни, макро- і мікроелементи, харчові волокна, органічні кислоти і інші речовини. Тому було вирішено дослідити вплив продуктів з томатів на перебіг біотехнологічних процесів тіста та якість хлібобулочних виробів, визначити раціональне дозування.

Метою роботи є дослідження впливу томатопродуктів на перебіг біотехнологічних процесів тіста та якість хлібобулочних виробів з впровадженням нового виробу в м. Нетішин Хмельницької області..

Для досягнення мети роботи було поставлено такі завдання:

- ✓ проаналізувати хімічний склад і функціонально-фізіологічні властивості томатів та проаналізувати стан хлібопекарської промисловості, щодо використання їх в хлібобулочних виробках.
- ✓ визначити структурно-механічні властивості тіста з додаванням томатопродуктів.
- ✓ визначити перебіг біохімічних у тісті із додаванням томаопродуктів;
- ✓ визначити вплив томатопродуктів на якість готових виробів.
- ✓ визначити споживчу цінність виробів.
- ✓ розробити раціональну рецептуру для виробництва булочки з сушеними томатами.

Об'єкт дослідження – технологія хлібобулочних виробів.

Предмет дослідження – томатна паста, томатний сік, томати сушені, сушений томатний порошок, технологічні властивості тіста з борошна вищого

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сорту з додаванням томатопродуктів і якість готових виробів, а також процеси, що відбуваються під час їх приготування.

Методи досліджень. Органолептичні, аналітичні, хімічні, фізико-хімічні і експериментально-статистичні, виконані з використанням сучасних приладів та інформаційних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів. На підставі теоретичних та експериментальних досліджень було обґрунтована доцільність використання томатопродуктів у технології булочних виробів з пшеничного борошна вищого сорту з підвищеною харчовою цінністю.

Практична цінність роботи. Рішення, висновки і пропозиції даної магістерської роботи знайшли практичне застосування для розробки раціональної технології хлібобулочних виробів оздоровчого призначення з використанням томатопродуктів.

1.2 Перспективи використання овочево-фруктової сировини при виробництві хлібобулочних виробів

1.2.1 Доцільність та шляхи збагачення хлібобулочних виробів овочево-фруктовою сировиною.

В Україні з кожним роком зростає попит на харчові продукти, що містять фізіологічно-функціональні інгредієнти. Із початком нового тисячоліття, завдяки досягненням науки і техніки, з'явилася можливість докорінно змінити форми і методи використання лікарських властивостей рослин, овочів і їх плодів, підвищити ефективність їх використання і позбавитися небажаних властивостей, підсилюючи одночасно позитивну дію на організм людини. Для підтримки здоров'я людей, їх працездатності і активного довголіття, необхідно регулярне постачання організму всіх необхідних поживних речовин. Беручи до уваги те, що хліб залишається одним з масових продуктів харчування, він є найзручнішим об'єктом, через який можна в потрібному напрямку коригувати поживну й профілактичну цінність харчового раціону. [1, 2]

В даний час перспективним напрямом підвищення харчової і біологічної цінності виробів та надання їм функціонального призначення є використання натуральних харчових збагачувачів, що вирізняється підвищеним вмістом вітамінів, мінеральних речовин, незамінних амінокислот тощо. Для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів можуть бути використані різні плоди та овочі, або продукти їх перероблення. Харчова цінність такої сировини обумовлена енергетичною, біологічною, фізіологічною, лікувально-профілактичною, органолептичною цінністю та безпекою. Виробництво товарів з овочевою сировиною перспективне, оскільки вони багаті вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, включаючи пектин та інші. [3]

Величезна користь овочів полягає в їх здатності запобігати хворобам і підтримувати відмінне здоров'я протягом довгих років життя. Вони є незамінним джерелом вітамінів антиоксидантів – бета-каротину (вітамін А) і вітаміну С, які захищають клітини людського організму від старіння і хвороб. Згідно з медичними рекомендаціями, добове споживання β -каротину з їжею

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повинно бути на рівні 5-6 мг. Фактично надходження його у звичайному раціоні становить в середньому 2 мг на добу. [4, 5]

Фруктові і овочеві напівфабрикати рекомендується застосовувати у виробництві виробів з сортового пшеничного борошна. Такі добавки не лише покращують харчову цінність, але і виконують естетичну функцію, додаючи виробам характерний колір і аромат. Доведено, що під час випікання зберігається близько 70 % вітамінів. Цінними добавками можуть бути овочеві порошки або пюре з буряків, моркви, капусти, гарбузів, топінамбуру, картопляна крупка. Внесення цих добавок в оптимальних дозах значно покращує харчову цінність хлібобулочних виробів, збагачуючи їх мінеральними речовинами, органічними кислотами, вітамінами, надає їм імунологічних і радіопротекторних властивостей. Так, науково-виробничим підприємством «Промавтоматика» разом з Валуйським хлібопекарним підприємством ТОВ «Реал Хлеб Плюс» розроблений хліб «Дар Осени» та «Дар Осени тостовый» з добавками овочевих порошоків моркви, гарбуза, солодкого перцю та прянощів куркуми. Включення таких виробів в раціон харчування сприяє покращенню структури харчування, здоров'я та підвищенню імунної захищеності організму. [5]

Науковцями НУХТ досліджено перспективи використання клітковини насіння гарбуза для виробництва хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності, з подовженим терміном зберігання. Підібрано раціональне дозування добавки та параметри технологічного процесу. Встановлено, що використання цієї добавки, органолептичні та фізико-хімічні показники хліба із пшеничного сортового борошна мають відповідні показники. Встановлено, що при додаванні насіння гарбуза змінюється колір м'якушки (вона набуває зеленуватого відтінку) і скоринки, еластичність м'якушки, смак і запах. Готовий хліб не кришиться, рівномірно – пористий, з розвиненою м'якушкою. Із підвищенням концентрації добавки з'являється характерний присмак гарбуза і при концентрації 15% добавки смак готового виробу погіршується. У всіх зразках, які містили клітковину насіння гарбуза, відчувався приємний запах. Споживча цінність виробів підвищується. [6]

Удворгелі Л.І. було встановлено, що пектиновмісні яблучний та буряковий порошки підвищують в'язкість і формоутримувальну здатність, погіршують еластичність тіста, що призводить до зниження його газопроникливості і, як наслідок, до зменшення об'єму хліба та його пористості. Це є результатом взаємодії пектинових речовин пектиновмісних порошоків з біополімерами тіста, що доведено шляхом вивчення мікроструктури тіста. Доведено, що хлібобулочні вироби з пектиновмісними порошками здатні виводити з організму токсичні речовини і їх слід відносити до виробів з функціональними властивостями. Запропонована технологія виробництва хлібобулочних виробів із яблучним і буряковим порошками з підвищеним вмістом пектиновим речовин і харчових волокон. Впровадження у виробництво цієї сировини буде сприяти розширенню сировинної бази й асортименту із функціональними властивостями. [7]

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.2 Роль БАР томатної сировини в забезпеченні здорового харчування і профілактиці захворювань.

В даний час визначені пріоритетні напрямки в реалізації державної політики здорового харчування населення. Кабінетом міністрів України затверджена Національна програма «Здоров'я нації».

У світлі демографічної кризи в Україні порушення балансу в структурі харчування згубно впливає на здоров'я нації і представляє реальну загрозу безпеці населення, зачіпаючи практично всі галузі науки і охорони здоров'я.

Класична теорія збалансованого харчування, створена в кінці минулого століття, на думку академіка Угольєва А.М. і ряду інших вчених [7], містила ряд надзвичайно серйозних помилок: збагачення харчових компонентів, видалення баластних речовин, рафінування послужило поштовхом до поширення і розвитку хвороб цивілізації – інфаркту міокарда, серечно-судинних і шлунково-кишкових захворювань, діабету і багатьох інших.

Сформована тенденція погіршення здоров'я нації привела до вдосконалення і розвитку теорії адекватного харчування, згідно з якої серед харчових факторів, що мають особливе значення в підтримці здоров'я, працездатності і активному довголітті людини, домінуюча роль належить мікронутрієнтам – вітамінам і життєво важливим мінеральним речовинам. Повноцінне регулярне забезпечення ними організму людини має величезне значення [7].

З літературних джерел [7, 8] відомо, що саме рослинна сировина, як харчовий об'єкт, особливо цінною наявністю L-аскорбінової кислоти, каротиноїдів, біофлавоноїдів, і практично тільки вона і є джерелом цих речовин для організму людини.

За хімічним складом томати є цінним джерелом каротиноїдів і аскорбінової кислоти. Міжнародний хімічний з'їзд визначив каротиноїди, як жовті або червоні пігменти аліфатичної природи. По структурній будові ці речовини є жовтими безазотними пігментами, які поділяють на вуглеводні і кисень пропохідні. Перші включають сполуки з відкритим ланцюгом – ациклічні (лікопин), і циклічні (каротин). Кисневмісні похідні відносяться в залежності від характеру, кисневого угруповання до гідрокси-, епоксі- і кетопохідними [9].

Каротиноїди відносяться до тетратерпенів, вони складаються з довгих вуглеводневих ланцюгів, що містять кілька пов'язаних подвійних зв'язків, що закінчуються з одного або обох кінців кільцевою циклічною структурою – іноновим кільцем [10].

Довгий ланцюг пов'язаних подвійних зв'язків утворює хромофор у всіх каротиноїдів і дозволяє віднести їх до природних пігментів [11].

Основним каротиноїдом, що міститься в помідорах, є лікопін, кількість якого варіює залежно від сорту від 1,3 мг до 13,2 мг на 100 г. Крім того, в них є ксантофіл і ксантофілові ефіри. Загальна кількість каротиноїдів в деяких сортах томатів становить близько 6,0 мг на 100 г. Для сортів «Факел» та «Ювілейний» каротиноїдний склад представлений в табл. 1.1.

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Каротиноїдний комплекс сортової томатної сировини

Каротиноїди

Вміст в сортах, мг/100 г

	Факел	Ювілейні
Лікопін	4,38+0,670	0,51+0,130
β-каротин	0,14+0,020	0,10+0,050
ξ-каротин	0,03+0,004	1,21+0,080
γ-каротин	0,18+0,070	0,43+0,030
Фітоїн	1,34+0,160	3,85+0,620
Фітофлуїн	0,22+0,010	0,89+0,620

Характерний для томатів високий вміст лікопіну не тільки обумовлює яскраво-червоний колір плодів, а й сприяє поглинанню значної кількості ультрафіолетового випромінювання, яке є ініціатором утворення вільних радикалів кисню. На думку авторів [12] проявляє велику антиоксидантну активність, ніж β-каротин.

До останнього часу біологічну цінність β-каротину і його аналогів (α-, γ-каротину, лікопіну, кантаксантину, лютеїну і ін.) розглядали в зв'язку зі здатністю цих сполук служити лікопін попередниками вітаміну А в організмі людини.

Завдяки роботам онкологів протягом останніх 10-ти років [13] стало очевидним, що каротини і лікопін грають важливу самостійну роль як компоненти фізіологічної антиоксидантної системи, захищаючи рослинні клітини від оксидативного стресу. Каротиноїди мають унікальні властивості захисту організму від мутагенних і канцерогенних факторів навколишнього середовища.

Антиоксидантна активність каротиноїдів пов'язана з наявністю в їх молекулах ланцюгової аліфатичного угруповання зі значною кількістю ненанасичених подвійних зв'язків, здатних взаємодіяти з активними формами кисню, утворювати нерозчинні комплекси з іонами важких металів, гасити дію вільних радикалів, виступати в ролі модуляторів протипухлинного імунітету [13].

Активні форми кисню, які утворюються в процесі дихання і окислення ліпідів, є ініціаторами канцерогенезу.

Каротиноїди, зокрема, лікопін, α-, β-, γ-каротини, мають спроможності гасити активний кисень без будь-яких хімічних перетворень. При цьому синглетний (активний) кисень переходить в основний стан без пошкодження навколишніх біологічних систем.

Вітамін А і інші ретиноли, отримані синтетичним або мікробіальним шляхом, також гасять синглетно кисень і можуть обривати ланцюги вільнорадикального окислення, але, на відміну від природних каротиноїдів рослинного походження, осідають в печінці і мають високу токсичність для людського організму [14].

Каротиноїди, поряд з біологічною активністю, є природними барвниками і метаболічно взаємопов'язані з перетвореннями аскорбінової кислоти. З

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

літературних даних відомо, що аскорбінова кислота здатна лімітувати перекисне окислення ліпідів, виявляти антиоксидантну дію. Завдяки цьому вона знайшла застосування при лікуванні багатьох захворювань (ішемічна хвороба серця, парадонтоз, атеросклероз), здатна надавати загальнозміцнюючу дію у відновлюваний період, також є медичні рекомендації по щоденному застосуванню аскорбінової кислоти для профілактики різних захворювань [12].

Рахмановою Р.С. встановлено, що зниження антиінфекційної ризестентності організму і підвищення захворюваності на інфекції є наслідком недостатньої кількості вітаміну С в раціоні харчування.

Таким чином, томати містять такі компоненти хімічного складу, які є незамінними і виявляють лікувально-профілактичні властивості, що не роблять побічних впливів на організм людини.

У світлі викладених проблем харчування населення України, профілактика захворювань полягає в максимальному збереженні нативних біологічно активних речовин в процесі технологічної переробки.

Томати містять вітаміни, біологічна дія яких в організмі людини проявляється у формі коферментів, участі в імунитеті, розвитку і рості організму, здійсненні вищої нервової діяльності.

У томатах міститься велика кількість каротиноїдів, що обумовлюють їх природне забарвлення. З усіх класів природних пігментів каротиноїди найбільш поширені і відносяться до числа найбільш важливих з'єднань з точки зору їх біологічних функцій.

Біологічні зв'язки між каротиноїдами і вітаміном А, обумовлюються незамінністю каротиноїдів в раціоні харчування людини. За хімічною будовою β -каротин, є вдвічі активнішим, ніж α – і γ - форми [9, 10].

Вміст каротиноїдів в томатах складає (в мг на 100 г сирової речовини) 5,6 ... 8,1, з яких β -каротину (провітаміну А) – 0,4 ... 1,3; лікопіну – 0,4 ... 4,4.

Вивченням форм каротиноїдів, їх використання у харчових технологіях займалися вітчизняні дослідники.

Велика кількість наукових робіт присвячено аскорбіновій кислоти. Практично всі окислювально-відновні реакції в організмі відбуваються з її участю. Сучасні вчені виділяють її як фактор підтримки стійкості до стресів, компонент харчування, що сприяє регенерації і заживанню тканин, забезпечення імунитету і гомеостазу організму [14].

Плоди томатів служать джерелом вітаміну С, зміст якого (в мг / 100 г) складає 12 ... 40, вітаміну В₁ – 0,08 ... 0,15; В₂ – 0,05 ... 0,06; РР – 0,47 ... 0,50; фолієвої кислоти – 0,4 ... 1,1; пантотенової кислоти – 3,0 ... 4,0; вітаміну К – 0,4 ... 0,8 [15].

У зв'язку з постійним погіршенням екологічної обстановки в Україні, збереження біологічно активних природних антиоксидантів при технологічній переробки сировини є важливим і необхідним напрямом наукових розробок.

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновки

1. Огляд літератури показав, що підвищення харчової та біологічної цінності хліба, є одним із способів забезпечення організму людини фізіологічно-функціональними інгредієнтами.
2. Аналіз літературних джерел показав, що перспективною сировиною для розробки та виробництва хліба функціонального призначення є томати.
3. Літературний огляд показав, що технологія хлібобулочних виробів з додаванням продуктів з томатів досліджена недостатньо.
4. Враховуюче те, що використання продуктів з томатів буде впливати на хімічний склад тіста та якість готових виробів, є доцільним дослідити вплив на перебіг технологічних процесів та якість готових виробів.

1.3 Об'єкти, методи і методика досліджень

В ході досліджень розглянуто можливість використання продуктів з томатів у виробництві хлібобулочних виробів для ринку України. Застосування такої сировини повинне забезпечити відповідну якість готових виробів, збільшити біологічну та харчову цінність виробів.

Об'єкти досліджень

При виконанні даної роботи використовували пшеничне борошно вищого сорту (ГСТУ 46.004-99) з такими характеристиками:

- вологість, % - 13,8;
- вміст сирі клейковини, % - 29,0;
- розтяжність, см – 13.

У роботі також використовували:

- дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007)
- сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2005)
- вода ГОСТ 2874-82

Об'єктом дослідження даної наукової роботи були сировина і напівфабрикати (томатна паста, томатний сік, сухий томатний порошок, томати сушені, тісто) та готові вироби.

Експериментальна частина роботи була виконана в лабораторних умовах кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій.

Методи приготування тіста

Для дослідження технологічних та біохімічних процесів в тісті, а також вплив томатопродуктів на якість булочки, що входять до її рецептури, проводили пробні лабораторні та промислові випічки.

Замість тіста для виробів з борошна пшеничного вищого сорту з додаванням томатопродуктів – проводили вручну в лабораторних умовах.

Вироби формували вручну, вистоювання проводили при температурі 30-32°C протягом 1 год. Булочки випікали в печі при температурі 220 °C до готовності.

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Методи дослідження напівфабрикатів та готових виробів

- ✓ Вологість тіста визначали прискореним методом шляхом висушування на приладі ВНДІХП-ВЧ згідно методики [16].
- ✓ Титровану кислотність – загальноприйнятим методом [16].
- ✓ Активну кислотність – загальноприйнятим методом [16].
- ✓ Газоутворювальну здатність напівфабрикатів визначали на приладі АГ-1М [16].
- ✓ Газоутримувальну здатність – за зміною питомого об'єму 50 г тіста, що знаходилось в циліндрі на 250 см³ продовж бродіння або до початку опадання тіста [16].
- ✓ Визначення формостійкості тіста за розпливанням кульки тіста - базується на спостереженні за зміною діаметра кульки тіста масою 100 г під час її відлежування при температурі 30°C протягом 180 хв [16].
- ✓ Визначення вмісту в борошні сирі та сухої клейковини – відмивання проводилося вручну [16].
- ✓ Визначення пружності клейковини – проводилося на приладі ИДК [17].

Методи дослідження готових виробів

Проводили пробне лабораторне випікання та оцінку якості булочки з томатопродуктами за органолептичними показниками та формостійкістю.

Тісто в місткості, в якій воно замішувалось, або в іншій посудині ставлять у термостат з температурою 31 ± 1 °C для тіста із сортового борошна. Якщо відносна вологість повітря у термостаті нижча ніж 80 %, тісто накривають, щоб не завітрювалась поверхня.

Загальна тривалість бродіння тіста із сортового борошна – 180 хв. Через 60 і 120 хв після початку бродіння тісто із сортового борошна обминають вручну. Тісто, що вибродило, зважують і ділять на два рівні за масою шматки. Кожен шматок тіста проминають таким чином: шматкам надають форму перепічки, далі перепічку складають навпіл, ретельно проминають та надають форму кулі. Поверхня тіста має бути гладкою, без пухирців.

Тістові заготовки вистоюються в термостаті при температурі 32-35 °C і відносній вологості повітря 80-85 %. Кінець вистоювання визначають органолептично – за станом і виглядом тістових заготовок, не допускаючи їх опадання.

Після закінчення вистоювання тістові заготовки ставлять у піч. Випікають у печі із зволоженою пекарною камерою при температурі 220-230°C.

Оцінювання якості булочки

Якість випечених виробів визначають після їх остигання – не раніше ніж через 3 год після випікання, але не пізніше ніж через 24 год.

Визначають масу виробів, оцінюють органолептичні показники (форму, колір і стан скоринки, еластичність і пористість м'якушки, смак, аромат, наявність хрустоту під час розжовування). Масу виробів визначають зважуванням з точністю до 1,0 г.

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначені основні напрямки наукових та експериментальних досліджень, встановлені методологічний підхід і етапи проведення досліджень, спрямовані на розробку технології булочних виробів з використанням томатопродуктів.

Визначення фізико-хімічних показників якості готових виробів.

Якість булочки оцінювали через 1 годину після випікання. Об'єм булочки визначали за допомогою приладу марки ОХЛ, Фізико-хімічні показники якості готових виробів (масову частку вологи, кислотність, пористість) визначали за ДСТУ 7045:2009.

Пористість відображає об'єм пор, що знаходиться в певному об'ємі м'якушки, виражений у відсотках до всього об'єму. Пористість визначають за допомогою приладу Журавльова (КП-101).

Висновки

1.Вибрано і охарактеризовано об'єкти досліджень.

2.Обрано методики для визначення властивостей і якості основної сировини, напівфабрикатів та готових булочних виробів, зміни в ході технологічного процесу

3.Складено схему основних напрямків та етапів аналітичних та експериментальних досліджень.

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Експериментальна частин

1.4.1 Дослідження технологічних аспектів виробництва булочки з додаванням томатопродуктів

В даній магістерській роботі використовували томати сушені, томати в'ялені, томатну пасту та сік томатний які містять значну кількість функціональних інгредієнтів – каротиноїди, вітамін С, мінеральні речовини, інші вітаміни, харчові волокна та інші.

В якості контролю слугувала булочка з пшеничного борошна вищого сорту. Для визначення раціонального вибору сировини запропоновано дозування кожного виду томатопродуктів у кількості 20 %. Вийняток складав томатний сік, яким повністю замінювали воду.

Для порівняння впливу на якість булочки, в результаті додавання томатопродуктів готували дослідні зразки (табл. 1.1)

Таблиці 1.1 – Рецептура приготування дослідних зразків

Томатопродукт	Борошно пшеничне вищого сорту	Дріжджі пресовані	Вода	Кількість томато продукту	Разом
Томатна паста	100,0	10,0	60,0	20,0	190,0
Томатний сік	100,0	10,0	-	80,0	190,0
Сушені томати	100,0	10,0	60,0	20,0	190,0
В'ялені томати	100,0	10,0	60,0	20,0	190,0
Контроль	100,0	10,0	60,0	20,0	190,0

Параметри приготування булочки були однаков для усіх зразків (табл.1.2)

Таблиця 1.2 - Параметри технологічного процесу виробництва булочок з додаванням томатопродуктів

Показник	Контрольний зразок
Тривалість бродіння тіста, хв.	60
Тривалість вистоювання, хв	30
Температура вистоювання тістових заготовок, °С	33-35
Відносна вологість вистійної шафи, %	75-80
Температура випікання, °С	180-200
Тривалість випікання, хв	10-12

В ході досліджень використовували томатопродукти, показники якості яких представлені в таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Дослідження фізико-хімічних показників томатопродуктів

Показники	Томатна паста	Томатний сік	Сушені томати	В'ялені томати
Масова частка вологи, %	70,0	95,2	4,5	32,0
Кислотність на рН метрі	3,1	4,1	4,8	4,4

1.4.2 Дослідження структурно-механічних властивостей тіста з додаванням томатопродуктів

Структурно-механічні властивості тіста залежать від хлібопекарських властивостей борошна, рецептури виробу, інтенсивності замісу, перебігу колоїдних, мікробіологічних, біохімічних процесів під час замішування та дозрівання тіста. [14].

Для визначення впливу томатопродуктів на кількість та якість сирової клейковини та її якість проводили її відмивання за загальноприйнятою методикою. Результати досліджень представлені в табл. 1.4

Таблиця 1.4 – Вплив томатопродуктів на кількість та якість клейковини, що відмивається з тіста

Зразки з додаванням сировини:	Колір	Еластичність	Розтяжність, см	Показник ИДК, од. приладу	Вміст сирової клейковини, %
Контроль	Світлий жовтим відтінком 3	Хороша	14,0	73,1	29,0 %
Томатна паста	Світлий жовтим відтінком 3	Хороша	13,0	65,2	22,1
Томатний сік	Світлий жовтим відтінком 3	Задовільна	14,0	60,3	20,97
Сушені томати	Світлий жовтим відтінком 3	Задовільна	12,0	63,4	27,8
В'ялені томати	Світлий жовтим відтінком 3	Хороша	10,0	45,9	26,3

З'ясовано, що додавання томатопродуктів має негативний вплив на структурно-механічні властивості тіста. Так, з додаванням томатопродуктів кількість клейковини відмивається менше, розтяжність її і пружність погіршуються.

Щодо кількості відмитої клейковини, то найменше її відмивається зі зразка, що містить томатний сік. Ця кількість на 28 % менша, ніж у контролі. З усіх зразків найбільше клейковини відмивається зі зразка з сушеними томатами і її кількість лише на 4 % менша, порівняно з контролем.

У зразку з томатною пастою та томатами в'яленими кількість клейковини на 24 % та 9,3 % відповідно менше, ніж у контролі.

Пружність клейковини (відповідно показів приладу ИДК) найгірша у зразку з в'яленими томатами, що на 37 % менше, ніж у контролі. Найкращу пружність клейковини спостерігаємо у зразку з томатною пастою. Пружність у цьому зразку на 11 % менша порівняно з контролем.

Томатопродукти погіршують пружність клейковини, що може бути зумовлено високою кислотністю цих продуктів.

Еластичність клейковини, окрім контролю, хороша лише у двох зразках – що містять томатну пасту та в'ялені томати.

1.4.3 Визначення пружно-еластичних властивостей тіста із додаванням томатопродуктів.

Структурно-механічні властивості тіста, а також інтенсивність його бродіння впливають на газотримувальну здатність тіста. Саме ці чинники сприяють формуванню об'єму виробів в ході технологічного процесу. [13].

Для дослідження і порівняння структурно-механічних властивостей тіста в ході роботи визначали його газотримувальну здатність за величиною питомого об'єму через кожні 30 хв протягом 3 год.

Для визначення питомого об'єму тіста зважують 50 г тіста з точністю до 0,01 г, вміщують у мірний циліндр місткістю 250 см³, попередньо змащений олією, і ставлять у термостат з температурою 30 °С. Фіксують початковий об'єм тіста і зміни його об'єму в процесі бродіння. Знаючи масу тіста та його об'єм, визначають зміну питомого об'єму тіста під час його дозрівання протягом 3 год. Питомий об'єм тіста визначають після замішування і через кожні 30 хв. Протягом 3 год бродіння. [17].

Встановлено (табл.1.5), що за умови додавання в тісто досліджуваної сировини відбувається зниження об'єму тіста в процесі дозрівання в усіх зразках. Це зумовлено тим, що висока кислотність томатопродуктів підвищує кислотність у тісті. Все це призводить до зменшення здатності утримувати вуглекислий газ, що утворюється в процесі бродіння.

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.5 – Динаміка питомого об'єму тіста протягом бродіння

Тривалість бродіння тіста, хв	Приріст об'єму тіста під час бродіння, см ³				
	Контроль	Томатна паста	Томатний сік	Сушені томати	В'ялені томати
0	55	80	70	70	55
30	75	130	85	120	80
60	80	135	90	130	90
90	90	140	90	135	90
120	100	140	90	140	90
150	110	140	90	140	100
180	110	140	90	140	100

Питомий об'єм тіста

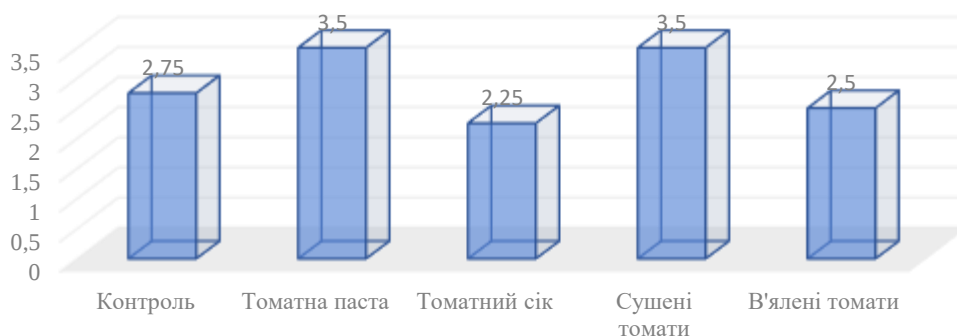


Рис. 1. Питомий об'єм тіста з томатопродуктами

За результатами дослідження встановлено, що томатний сік та в'ялені томати погіршують структурно-механічні властивості тіста на 18 % та 9 % відповідно. А при внесенні у тісто томатного пасти та сушених томатів питомий об'єм зростає на 27 % порівняно зі зразком.

1.4.4 Визначення в'язко-пластичних властивостей тіста із додаванням томатопродуктів

В'язкість тіста визначається інтенсивністю і ступенем протікання колоїдних, біохімічних та мікробіологічних процесів під час дозрівання, а також хімічним складом рецептурних компонентів. [17].

Метод базується на спостереженні за зміною діаметра кульки тіста 100 г під час її відлежування (ферментації) при температурі 30 °С протягом 180 хв. [17].

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	18

Таблиця 1.6 Розпливання тіста в процесі бродіння

Інтервал вимірювання, хв	Діаметр кульки, мм				
	Контроль	Томатна паста	Томатний сік	Сушені томати	В'ялені томати
0	74	172	136	114	158
30	80	212	172	140	302
60	90	216	180	152	418
90	100	220	186	164	472
120	108	224	192	176	488
150	112	226	194	184	492
180	118	228	198	192	494
210	122	230	200	200	498
240	126	230	204	206	498
270	128	230	204	204	498
% збільшення відносно початкового розміру	73%	34,0	50,0	79,0	216,0



Рис.1.2. Зміна діаметру кульки з тіста з томатопродуктами відносно початкового розміру

Отримані дані вказують на те, що в'язкість тіста у деяких зразках послаблюється, а в інших, навпаки, збільшується. Так, при внесенні у тісто в'ялених томатів спостерігається збільшення розпливання кульки у три рази, порівняно з контролем. А при внесенні томатної пасты в'язкість тіста зростає у двічі. Внесення томатної пасты сприяє зміцненню в'язких властивостей тіста, розмір якого збільшився на 32 % менше, ніж у контрольному зразку.

					Арк. 19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

І найбільш подібні в'язко пластичні властивості до властивостей контролю спостерігаються у тісті, приготованому з сушеними томатами. В'язкість тіста з сушеними томатами лише на 8 % менша, ніж у контролі.

Отже, з'ясовано, що при внесенні продуктів з томатів в'язкість тіста як послаблюється, так і посилюється. При внесенні томатного соку та томатної пасти в'язкість посилюється, а тому формоутримуюча здатність тістових заготовок та формостійкість готових виробів послаблюється. Можна прогнозувати, що при внесенні у тісто томатів в'ялених, готові вироби не будуть здатні утримувати форму і будуть розпливчасті.

1.4.5 Вплив томатопродуктів на споживчі властивості хліба

Органолептичних та фізико-хімічних показників булочки з додаванням томатопродуктів.

В ході роботи нами було визначено вплив досліджуваної сировини на якість готових виробів (табл. 1.7). Фізико-хімічні властивості готових виробів залежать від показників якості тіста, сировини, технологічного процесу та якості напівфабрикатів.

Встановлено, що використання томатопродуктів впливає на органолептичні показники виробів, а саме на колір скоринки та м'якушки, еластичність м'якушки, смак і запах. З отриманих даних видно, що показник кислотності дослідних зразків збільшується.

1.4.6 Дослідження фізико-хімічних показників готових виробів

Таблиця 1.7 – Показники якості булочки з додаванням томатопродуктів

Показники	Характеристика готових виробів				
	Контроль	Томатна паста	Томатний сік	Сушені томати	В'ялені томати
Кислотність, град	3,0	4,6	4,6	3,6	4,0
Питомий об'єм, г/см ³	2,95	2,82	2,84	2,91	2,72
Органолептичні показники					
Форма	Правильна				
Поверхня	Гладка рівна, без тріщин				Випукла, з тріщинами
Колір скоринки	Світло коричневий	коричневий			
Стан м'якушки	світлий	Темний, з червоним відтінком	Темний, з червоним відтінком	Темний, з червоним відтінком	Темний
Смак	Властивий даному виду виробів	Відчутний смак томатів	Відчутний смак томатів	Відчутний смак томатів	Відчутний смак томатів
Запах	Властивий даному виду виробів	Відчутний запах томатів			

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

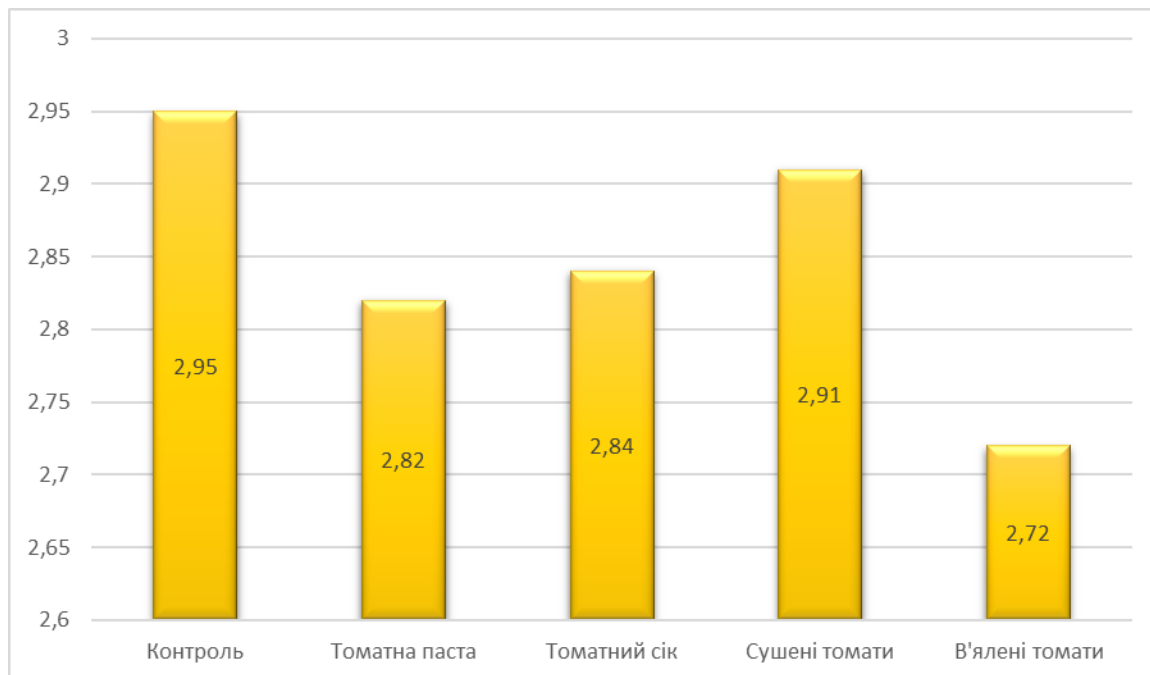


Рис.1.3 Питомий об'єм булочки з додаванням томатопродуктів, г/см³

Результат дослідження показав, що питомий об'єм у всіх зразках зменшився порівняно з контролем. Найбільше зменшився питомий об'єм у булочці з в'яленими томатами, який на 8 % менший за контроль. У булочки з томатною пастою та соком питомий об'єм зменшився на 4 %. А в булочки з сушеними томатами лише на 1 % менший питомий об'єм, ніж у контролі.

Враховуючи отримані дані вважаємо за доцільне обрати рецептуру булочки з томатами сушеними, але зменшити дозування сушених томатів до 10 %.

1.4.7 Розрахунок комплексного показника якості булочки з томатами сушеними

Для оцінки якості отриманої булочки розраховували комплексний показник якості.

Розрахунок показника ієрархічного дерева II рівня за формулою:

$$K_0 = M_1 \left(M_{11} \frac{P_{11}}{P_{11}^0} + M_{12} \frac{P_{12}}{P_{12}^0} + M_{13} \frac{P_{13}}{P_{13}^0} + M_{14} \frac{P_{14}}{P_{14}^0} \right) + M_2 \left(M_{21} \frac{P_{21}}{P_{21}^0} + M_{22} \frac{P_{22}}{P_{22}^0} \right)$$

Для цього обирали показники, за якими буде оцінюватися булочка (табл. 1.8).

Таблиця 1.8 – Показники оцінювання якості булочки з томатами сушеними

Показники	Оцінка	Базисне значення
Органолептичні показники		
Форма (P ₁₁)	10	10
Поверхня (P ₁₂)	9	10
Стан м'якоти (P ₁₃)	10	10
Смак (P ₁₄)	10	10
Фізико-хімічні показники		
Питомий об'єм, г/см ³ (P ₂₁)	2,94	2,95
Пористість, % (P ₂₂)	69,0	73,0

Слід обрати коефіцієнти вагомості.

Коефіцієнти вагомості

$$M_1 = 0,5, M_2 = 0,5; M_1 + M_2 = 1,0$$

$$M_{11} = 0,3, M_{12} = 0,3, M_{13} = 0,2, M_{14} = 0,2; M_{11} + M_{12} + M_{13} + M_{14} = 1,0$$

$$M_{21} = 0,7, M_{22} = 0,3; M_{21} + M_{22} = 1,0$$

$$K_0 = 0,5 \left(0,3 \frac{10}{10} + 0,3 \frac{9}{10} + 0,2 \frac{10}{10} + 0,2 \frac{10}{10} \right) + 0,5 \left(0,7 \frac{2,94}{2,95} + 0,3 \frac{69}{73} \right) = 0,5 * 0,97 + 0,5 * 0,98 = 0,98$$

Значення 0,98 відповідає оцінці «відмінно».

Висновки

1. Огляд літературних джерел показав, що застосування продуктів з томатів у харчових технологіях, зокрема у хлібопеченні є перспективним напрямком збагачення продуктів функціонально-оздоровчими компонентами. Доцільно проводити розробки з впровадження томатопродуктів у технологію хлібопекарських виробів.

2. Досліджено структурно-механічні властивості тіста з додаванням нього томатної пасти, соку томатного, томатів сушених і томатів в'ялених. З'ясовано, що кожен з цих продуктів по різному впливає на структурно-механічні показники тіста.

3. При дослідженні в'язко-пластичних характеристик тіста з томатопродуктами з'ясовано, що в'язкість тіста послаблюється при внесенні томатопродуктів. Особливо негативні наслідки від внесення у тісто томатного соку та томатів в'ялених.

4. Дослідження готових виробів показало, що питомий об'єм хліба зменшується під впливом продуктів з томату. Але найкраще зберігається при додаванні томатів сушених.

5. На основі проведених досліджень рекомендовано найбільш раціональне дозування у рецептуру булочки 10 % томатів сушених. При такому дозуванні забезпечуються гарні органолептичні та відповідні фізико-хімічні показники, які не поступають виробам без додавання сушених томатів. Крім того, таке

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дозування томатів сушених дозволяє отримати виріб функціонального призначення, що збагачений оздоровчо-функціональним інгредієнтом.

Розрахований комплексний показник якості вказує на те, що отриманий виріб відповідає оцінці «відмінно».

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список джерел

1. Борисенко, О. В. Удосконалення технології хлібобулочних виробів: Дис. Кандидата технічних наук: 05.18.01. – К., 2008.
2. Білик, О.А. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями : автореф. Дис. ... канд. Техн. Наук: 05.18.01 / Білик О.А.; НУХТ. — К., 2006. — 20 с.
3. Дробот, В.І. Збагачення діабетичних хлібобулочних виробів клітковиною з гарбуза / В.І. Дробот, Н. Дідик, Ю. Приходько // - Хлібопекарська і кондитерська промисловість України [Текст] : щомісяч. Наук. Вироб. І практ. Журн. № 1 (110) / співвид. Та засн. : Нац. Ун-т харч. Технол., держ. Департ. З прод. України, Укрхлібпром. – К.: Авокадо, 2014
4. Лисюк, Г.М. Технологічні аспекти створення хлібобулочних і кондитерських виробів спеціального призначення / Г.М.Лисюк, С.Г.Олійник, О.Всамохвалова, З.І.Кучерук // Нутриціологія, дієтологія, проблеми харчування – Харків, 2012.
5. Поландова, Р.Д. Пищевые добавки для повышения качества хлеба и удлинения сроков хранения / Р.Д. Поландова, Ф.М. Кветный, А.Н. Стребыхина // Хлебопечение России.- 2002.- №1.-С.20-21.
6. Пересічний, М. І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія. / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін. // К.: КНТЕУ, 2008. – 718 с.
7. Удворгелі, Л.І. Застосування пектиновмісних порошків у хлібопекарському виробництві./ Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства, вип. 16 «Сучасні напрямки і технологія та механізація процесів переробних і харчових виробництв». – Харків: 2003. – С. 343-345.
8. 1. Марчук Г.С. Использование семян томатов: Обзорная информация. М.: ЦНИИТЭИ пищепром, 1977. – 136 с.
9. Гольденберг Я.М., Фан-Юнг А.Ф. Использование отходов в консервной промышленности. М.: Пищевая пром-сть, 1971. – 84 с.
10. Арасимович В.В., Шиврина А.Н., Васильева Н.А. Биохимия томатов. В сб.: Биохимия овощных культур. – М.: Сельхозиздат, 1961. – с.8-105.
11. Саулебекова М.С., Рахметова С.Р. Применение семян томатов в качестве пищевых белков и жиров // Пищевая промышленность. 1991. - № 12. – с.44 - 45.
12. Мохначева А.И. Исследование путей и эффективности применения измельченных семян томатов в хлебопекарном производстве // Автореф. Дисс. . канд.техн.наук. М., 1975. – 25 с.
13. .Фан-Юнг А.Ф. Производство томатопродуктов. М.: Пищепромиздат, 1945. – 149 с.
14. Новое в производстве томатопродуктов / Троян З.А., Клещунова Г.А., Лобко Е.В. // Обз. Инф. Сер. 18 / ВНИИ инф. И техн.-экон. Исслед. Агропром. Комплекса, НИИ инф. И техн. Исслед. Пищ. Пром-сти. 1990. - № 6. – с. 1 – 23.

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Кудинова С.П., Казарян Р.В. β -каротин в продуктах // Пищевая промышленность. 1989. - № 10. – с.25-26.
16. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: навч. Посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін.; за ред. В. І. Дробот. Київ.: Центр навчальної літератури, 2006. - 341 с.

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Хлібокомбінат у місті Нетішин одне з найстаріших підприємств хлібопекарської галузі області. Він веде свою історію з жовтня 1954 року, коли з конвеєра зійшла перша партія продукції.

Нетішинський хлібокомбінат був задуманий як передове підприємство харчової промисловості з виробництва хліба. На ньому вперше були встановлені конвеєрні печі, які в 6 разів перевершують за потужністю жарові печі, що на інших хлібозаводах.

Подальший розвиток і вдосконалення виробничої бази заводу йшло рука об руку з технічним прогресом. На хлібокомбінаті впроваджувалися нові технології виробництва, і залишалося незмінним якість хліба.

1964-1971 рр. – пуск в експлуатацію дріжджового цеху.

1973 р. – відкритий склад безтарного зберігання борошна.

1975 р. – запуск лінії з виробництва житніх сортів хліба.

1991 р. – запуск цеху з виробництва борошняних кондитерських виробів.

1996 р. – відкриття цеху з виробництва листкових виробів.

Сьогодні потужність підприємства складає 15 т/д. Устаткування хлібобулочного цеху знаходиться у дуже фізично й морально зношеному стані.

Випікання хліба відбувається на печах ППЦ. Печі перебувають у не зовсім справному стані, конвеєрна сітка місцями прогоріла. Печі потребують негайної заміни.

Замішування тіста відбувається у машинах Х-12, якщо мова йде про безперервний заміс. А для порційного замісу досі працюють машини А2-ХТБ. Хоча ці машини в кращому стані, ніж печі, але вони не забезпечують такої якості замісу тіста як двошвидкісні тістомісильні машини.

Така ж ситуація з тістообробним відділенням. Застарілі тістоподільники та тістоокруглювачі. Тканина люльок шаф вистоявання також уже зношена. І якщо порівнювати це обладнання з сучасним, то застарілі машини створюють значно вищий рівень шуму, ніж сучасні. А це суттєво впливає на продуктивність праці.

Сьогодні хлібокомбінат обмежується лише виробництвом хліба традиційних сортів, тоді коли інші хлібопекарські підприємства активно розвиваються, розробляють нові рецептури, впроваджують вироби з нетрадиційними видами сировини.

Отже, підводячи підсумок, можна сказати, що хлібокомбінат у місті Нетішин потребує суттєвих змін як із заміною обладнання, так і з розширенням асортименту продукції.

Відповідно до вимог ринку проведено маркетингові дослідження, моніторинг споживчого попиту з метою вивчення споживчих переваг. В результаті пропонується виготовлення наступного асортименту виробів:

- Хліба «Козацького», який є житньо-пшеничним виробом, що вживається усіма колами споживачів;

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Хліба пшеничного з односторного пшеничного борошна першого сорту. Даний виріб також є традиційним хлібом. До рецептури хліба пшеничного, як і хліба «Козацького», входять окрім борошна лише дріжджі та сіль. Тому такі вироби будуть дешевші в ціні і знайдуть свого покупця в сьогоднішній непростій економічній ситуації.
- Батона «Святкового», який є виробом з пліпшеним рецептурним складом і користується попитом у більшості споживачів.
- Булочки томатні. Це новий вид виробів, які містять у рецептурі томати сушені. Впровадження у виробництво булочок розширить асортимент підприємства, зацікавить і зверне увагу споживачів.

Для планування потужності з урахуванням впровадження нового асортименту виробів доцільно провести розрахунок потреби у кількості хлібобулочних виробів. Потреба розраховується виходячи з кількості споживачів. Тому слід розрахувати кількість споживачів хлібобулочної продукції. Для цього проводимо розрахунок у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Розрахунок кількості споживачів хлібобулочних виробів

№	Споживачі	Чисельність, тис.осіб
1	Корінне населення міста Нетішин	37,0
2	Населення пригорода (10 % від корінного населення)	3,7
3	Транзитне населення (15 % від корінного населення)	5,6
4	Пригородний приріст населення за 10 років із розрахунку 2 % від чисельності корінного населення	7,4
5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста на 10 р. із розрахунку 1 % в рік від корінного населення	3,7
6	Всього:	57,4

Потреба у хлібобулочних výroбах розраховується залежно від норми споживання хліба одною людиною за добу. Така норма становить 277 г. Отже, потреба населення буде становити: $57,4 \times 0,277 = 15,9$ т/д.

Зважаючи на потенціал хлібокомбінату та з перспективою постачання продукції в інші регіони області та за її межі приймає потужність 40 т/д.

Виробнича потужність хлібокомбінату представлена у табл.2.2.

Таблиця 2.2 – Виробнича потужність хлібокомбінату в заданому асортименті

Асортимент виробів	Продуктивність за добу, т
Хліб козацький подовий масою 0,7 кг	10,6
Хліб пшеничний подовий масою 0,6 кг	7,78
Батон святковий масою 0,45 кг	12,53
Булочка томатна	9,94
Разом:	40,83

Для відновлення потужностей підприємства і з метою забезпечення населення свіжою та якісною продукцією пропонується впровадити наступні заходи:

1. Змінити існуючі непридатні вже до використання силоси ХЕ-160 А на нові силоси Spiromatic. Дані силоси виготовлені з поліестеру, у них відсутні шви, тому борошно не залягає; володіють високою теплоізоляцією, мають міжнародну відповідність статиці.
2. Систему транспортування борошна змінити на гнучкі шнеки Spiromatic. Такі шнеки споживають дуже малу кількість електроенергії. При їх використанні зникає потреба у стиснутому повітрі, а отже у компресорних станціях. Під час транспортування борошно у шнеках герметично закрито, тому відсутнє його неконтрольоване просипання.
3. Для просіювання борошна передбачити енергоефективні просіювачі ПТ-1500.
4. Застарілі зношені печі замінити на сучасні печі Гостол та ППП. Це печі нового покоління, які є енергозберігаючими, дають високу якість виробам, мають добру ізоляції, зручні в обслуговуванні, мають довгий період експлуатації.
5. На печах слід установити парогенератори з метою охолодження газів від згорання палива і використання їх для підігріву води для технологічних цілей.
6. Замінити тістоподільники на нові Кумкава.
7. Для вистоювання тістових заготовок встановити шафи остаточного вистоювання українського виробник «Краяни».
8. Передбачити охолодження продукції у спіральному кулері та пакування виробів у поліетиленову плівку. Швидке охолодження та пакування продукції будуть сприяти зниженню втрат на усихання та подовження терміну зберігання свіжості.

Впровадження запропонованих заходів дозволить підприємству відновити повноцінну роботу і стати потужним сучасно оснащеним хлібокомбінатом з випуску високоякісної продукції.

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

3.1 Обґрунтування способів приготування тіста

На даному підприємстві випуск продукції буде здійснюватися за традиційними технологіями. Хліб «Козацький» буде готуватися на рідкій заквасці. Рідкі закваски є найбільш поширеним напівфабрикатом для житнього та житньо-пшенично хліба, оскільки житні закваски мають здатність легко транспортуватися по трубопроводі, що актуально для великих хлібо заводів. Також вони не так швидко перекисають як густі закваски.

Хліб пшеничний запропоновано виготовляти на густій опарі. Це є класична технологія приготування виробів з пшеничного борошна. Опара забезпечує виріб смаком і ароматом, гарною пористістю. Але приготування опари займає досить багато часу і потребу виробничих площ для розташування додаткових тістомісильних машин, корит для бродіння та ін. Також затрати на бродіння при опарному способі вищі. Але, не зважаючи на це, при опарному способі приготування тіста витрати дріжджів менші і якість виробів краща.

Приготування пшеничного тіста на рідких пшеничних заквасках рекомендується з різною метою:

- для розпушення тіста;
- при переробці борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями;
- для усунення небезпеки виникнення картопляної хвороби;
- для інтенсифікації дозрівання тіста в прискорених технологіях.

Застосовується більше 10 різних схем приготування рідких пшеничних заквасок.

Закваски, використовувані для розпушення тіста, готують з використанням чистих культур дріжджів, а іноді культур мезофільних бактерій (Джамбульська схема і Л-4).

Закваски, використовувані як засіб підвищення кислотності напівфабрикатів і прискорення дозрівання тіста, готують з використанням тільки чистих культур молочнокислих бактерій (Казіпропіщепром, ВПІХП, КМКЗ).

Вони являють собою комбінації і асоціації різних видів і штамів мікроорганізмів.

Вимоги, що пред'являються до заквасок:

- здатність розвиватися на борошняних середовищах;
- стабільність при безперервному культивуванні;
- певний рівень ферментативної активності;
- синтез деяких вітамінів;
- наявність антибіотичної активності.

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.

На хлібокомбінаті борошно зберігається безтарним способом. Для цього склад БЗБ обладнується силосами Spiromatic (4). Запас борошна прийнятий на підприємстві 3-5 діб. Для просіювання борошна передбачено просіювачі ПТ-1500 (7). Транспортна система представлена гнучкими шнеками, які мають пристрої для завантаження (6) та розвантаження (9). Кожен силос обладнаний фільтром (5). Через фільтр виходить повітря, яке транспортувало борошна у силос. Борошно, яке просіяне системою Спіроматик подається у виробничі силоси ХЕ-63 (9).

Сіль кухонна привозиться на склад у мішках. Мішки на штабелі укладають у складі, де проводиться вентиляція. Перед використанням мішки очищають щітками. У виробництві використовують сольовий розчин. Розчин солі готують концентрацією 26 % у солерозчиннику ХСР 3/2 (25). Готовий розчин насосом перекачують у напірну ємкість (10).

Дріжджі пресовані поступають на хлібокомбінат у картонних ящиках. Їх зберігають у холодильній камері (18). Для приготування тіста використовують дріжджову суспензію, яку готують у пропелерній мішалці Х-14 (14). Співвідношення дріжджів і води 1:4. Приготовану суспензію подають у напірну ємкість ХЕ-48 (11).

Цукор білий привозиться на склад у мішках. Мішки укладають на штабелі у складі, де проводиться вентиляція і відносна вологість повітря не вище 75 %. Перед використанням мішки очищають щітками. У виробництві використовують цукровий розчин. Розчин цукру готують концентрацією 50 % у пропелерній мішалці (17). Готовий розчин насосом перекачують у напірну ємкість (13).

Маргарин поступає на хлібокомбінат у картонних ящиках. Його зберігають у холодильній камері (18). Для приготування тіста маргарин розтоплюють у жиротопці (16). Температура маргарину при розтопленні не повинна бути вище 45 °С. Розтоплений маргарин перекачують у витратну ємкість з сорочкою (12).

Сухе молоко привозиться у герметичних мішках. Їх укладають на стелажі або штабелі. У тісто молоко вносять у вигляді відновленого молока. Відновлення молока проводять у мішалці (22). Відновлення відбувається у співвідношенні 1:10. Готове молоко перекачують у напірну ємкість ХЕ-48 (21).

Виноград сушений привозять у мішках. Його зберігають на складі сировини. Склад повинен бути сулим і чистим. Виноград сушений миють у ізюмомийній машині (26). Дозують його у тісто вручну.

Томати сушені привозять на виробництво у герметичних пакетах. Перед використанням томати інспектують і дозують у тісто вручну.

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

Лінія хліба козацького масою 0,7 кг.

Тісто для хліба козацького готується на рідких заквасках без додавання води в тісто.

Приготування закваски. Борошно житнє дозується дозатором МД-100 (28) і вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 (15) в машину заварювальну типу ХЗМ-300 (29). Замішана рідка закваска поступає в чани ХЕ-46 (30) для бродіння на 210 хв. Відбір готової закваски йде періодично. У виробничому циклі закваску готують вологістю 68-75 %. Відбір на виробництво здійснюється через 3-4 години. Відбирають 50 % готової закваски і до маси борошна, що залишилася у чані, додають еквівалентну кількість живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски 9-12 град. Підйомна сила 25-35 хв. Температура бродіння 28-30 °С. Решта 50% закваски подається в збірник ХЕ-48 (31) на заміс тіста.

Приготування тіста. На замішування тіста дріжджова суспензія та сольовий розчин надходять з дозувальної станції ВНИИХП-О-4А (40). Закваска дозується черпаковим дозатором (32). Замішування тіста здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (416) протягом 8-12 хв. Замішане тісто поступає в корито для бродіння ХТР (33). Тривалість бродіння тіста коливається в межах 60 хв. З корита тісто самопливом подається у воронку тістоподільника «Кузбасс-2М» (34).

Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера з підсіпкою та обминкою (35) подаються в шафу остаточного вистоювання «Краяни» (36). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 45 хв при температурі 30-35°С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі Гостол (37) на випікання. Випікання здійснюється протягом 42 хв. Випечені вироби прямують на охолодження до кулера КВЛ-1 (45). Охолоджені вироби пакують на пакувальному автоматі Hartmann (46). Запаковані вироби укладальник поміщає на лотки вагонеток (39) і направляє до складу готової продукції.

Лінія хліба пшеничного масою 0,6 кг.

Приготування тіста проводиться на опарах, які містять 60% борошна від загальної маси в тісті та всієї кількості дріжджів. Вологість опари 45 %. Тривалість бродіння опари – 3,5-4,5 годин. Замішування опари відбувається у тістомісильній машині Кумкауа (44), до якої за допомогою дозатора періодичної дії Ш2-ХДА (43) дозують борошно та дозатором Ш2-ХДБ (42) рідкі компоненти. Після замісу опари машина зупиняється і діжу Кумкауа (47) відкочують від машини і залишають на бродіння. Виброджена опара в діжі знову подається до тістомісильної машини Кумкауа (44), до якої за допомогою дозатора періодичної дії Ш2-ХДА (43) дозують борошно та дозатором Ш2-ХДБ

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(42) рідкі компоненти. Замішене тісто вологістю 44,0 % залишають на бродіння в діжі (47) протягом 60 хв.

За допомогою діжеперекидача (51) готове тісто подають до приймальної лійки тістоподільника Kumkaya DM2000 (52) .

Шматки тіста із тістоподільника (52) потрапляють до тістоокруглювача Kumkaya CM3000 (53), де отримують форму кулі. Після округлення тістові заготовки по транспортеру направляються до вистійної шафи «Краяне» (36). Вистоювання триває 40-50 хв. По закінченню вистоювання люльки вистійної шафи почергово перекидають тістові заготовки на под печі. Випікання здійснюється у тунельній печі ПХС-25 (54) протягом 40 хв. Випечені вироби з сітки печі потрапляють на стіл (38) і їх укладальник поміщає на лотки вагонеток (39).

Лінія батона святкового масою 0,45 кг.

Батон святковий готується безопарним прискореним способом з використанням КМКЗ.

КМКЗ готують у заварочній машині ХЗМ-300 (29). Борошно надходить з дозатора МД-100 (28), а вода – з водомірного бачка АВБ-100 (15). Температура КМКЗ 32-34 °С, вологість 70 %. Дозріває КМКЗ у чанах ХЕ-48 (55) протягом 360 хв. Готова закваска насосом перекачується у напірну ємкість (56).

Приготування тіста. В діжу машини Ешер (57) дозують борошна дозатором Ш2-ХДА (43), КМКЗ і рідкі компоненти дозатором для рідин Ш2-ХДБ (42). Замішують тісто вологістю 42,5 %. Замішене тісто залишають на бродіння в діжі (58) протягом 60 хв.

За допомогою діжеперекидача Kumkaya (51) готове тісто подають до приймальної лійки тістоподільника Kumkaya DM2000 (52) .

Шматки тіста із тістоподільника (52) потрапляють до тістоокруглювача Kumkaya CM3000 (53), де отримують форму кулі. Для знаття внутрішніх напруг в тістовій заготовці їх подаєть до шафи попереднього вистоювання Kumkaya PM154 (48), а з неї на закатувальну машині Kumkaya LM2500 (49). Далі тістові заготовки поступають на остаточне вистоювання до шафи РШВ (50). Тривалість остаточного вистоювання 35-50 хв при температурі 35-40 °С. Тістові заготовки автоматично перекидаються з люльок на под печі ПХС-25 (54) і прямують на випікання. Тривалість випікання 22-24 хв. Випечені вироби вручну укладають на лотки контейнера (39).

Булочка томатна масою 0,1 кг.

Тісто для булочки томатної готується безопарним способом.

Тісто замішують у машині періодичної дії Diosna (59). Борошно дозується дозатором Ш2-ХДА для сипких компонентів (43), а рідкі компоненти дозуються за допомогою дозатора для рідин Ш2-ХДБ (42). Тісто замішують вологістю 41 %. Бродить тісто протягом 90-120 хв.

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача Kumkaya (51) поступає в воронку тістоподільника Kumkaya DM2000 (52).

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					32

Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера подаються до тістоокруглювача Kumkaya CM3000 (53). На столі (38) тістові заготовки укладають на листи вагонеток (23). Вагонетки поміщають у шафу остаточного вистоювання Miwe (27). Остаточне вистоювання триває протягом 40-50 хв. Вагонетки переміщують з шафи у піч MIWE Roll-in (61), де вироби випікаються протягом 12 хв. Після випікання булки знімають з листів і вкладають на лотки контейнерів KX-1 (39).

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика			
	Хліб козацький	Хліб пшеничний	Батон святковий	Булочка томатна
Форма	Подовий, круглої форми. Поверхня шорхувата, допускається борошниста	Подовий, круглої форми.	Продовгуватої форми	правильна, кругла, без бокових впливів
Поверхня	Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками (частками).	Відповідає виду виробу, без забруднення.	Глянцева, відповідає виду виробу, без забруднення.	Гладенька, без тріщин та підривів, без забруднення
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	рівномірний, від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів	пропечена, без слідів непромісу, не липка, не волога на

	розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.	непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	дотик. Пористість рівномірна, без пустот. М'якушка еластична, при легкому натисканні відновлює початкову форму
Смак і запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	не прісний, не пересолений, з легким присмаком добавки, без стороннього присмаку та хрустоту мінеральних домішок; приємний з легким ароматом добавки, без сторонніх запахів

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб козацький	Хліб пшеничний	Батон святковий	Булочка томатна
Вологість м'якушки, %, не більше	48,0	43,5,0	42,0	41,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	7,0	2,5	2,5	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	58,0	70,0	69,0	73,0

Таблиця 4.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір – сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків – не допускається
2.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір – білий зі слабким кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,55 % клейковина сира, %, не менше – 24; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше
3.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46. 004-99	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів,	Масова частка вологи, не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 % клейковина сира, %, не

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

			не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	менше – 25; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 36-52
4.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4657:2006	Колір – сіруватий із жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; запах і смак – притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	Вологість не більше – 75 % кислотність не більше – 120 мл в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів; підйомна сила – 70 хв; стійкість не менше – 60 год.
5.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583-97	Колір – білий; Запах – без запаху; Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи не більше 0,3 %; масова частка хлористого натрію не менше 98,4%; масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16%.
6.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків;	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; Масова частка на СР, %: пукрози, не менше – 99,75; редуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість, не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8;

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

				Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
7.	Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2003	Колір – білий з жовтуватим відтінком; Смак – солодкий без сторонніх присмаків; Запах – притаманний молоку	Масова частка вологи, %, не більше – 4; Масова частка жиру, не менше – 20; Кислотність, °Т, не більше – 21; Масова частка металоманітних домішок, %, не більше – 0,0003.
8.	Маргарин	ДСТУ 4465:2005	Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка вологи, %, не більше – 17; Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
9.	Виноград сушений	ГОСТ 6882-88	Запах та смак – мають відповідати продукту, без сторонніх присмаків і запахів	Масова частка вологи – 20 %.
10.	Вода питна	ДсанПіН 2.2.4-171-10	запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5

ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок продуктивності печей за годину $P_{\text{год}}$, в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}} = N_1 \times N_2 \times g_v \times 60 / \tau_{\text{вип}}, \quad (5.1)$$

де N_1 – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

N_2 – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

g_v – стандартна маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання виробу, хв.

Для розрахунку обираємо печі:

Гостол з розмірами поду $L=12000$ мм, $B=3000$ мм

ППП з розмірами поду $L=12000$ мм, $B=2100$ мм.

Піч ротаційна MIWE Roll-in $L=800$ мм, $B=600$ мм

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт		Тривалість випікання, хв.
		По довжині	по ширині	
Хліб козацький	0,7	46	10	42
Хліб пшеничний	0,6	47	6	40
Батон святковий	0,45	74	6	22
Булочка томатна	0,09	8	6	12

Розрахунок продуктивності печі Гостол, при випіканні хліба козацького подового масою 0,7 кг

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою:

$$N_1 = (L - a) / (b + a), \quad (5.2)$$

де L – довжина поду печі, мм;

a – відстань між виробами, мм;

b – ширина виробу, мм.

$$N_1 = (12000 - 40) / (220 + 40) = 46$$

Приймаємо 46 шт.

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою:

$$N_2 = (B - a) / (l + a), \quad (5.3)$$

де B – ширина поду, мм;

$$N_2 = (3000 - 50) / (220 + 50) = 10,9$$

Приймаємо 10 шт.

$$P_{\text{год}} = 46 \times 10 \times 0,7 \times 60 / 42 = 460,0 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі ППП при випіканні хліба пшеничного масою 0,6 кг

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою:

$$N_1 = (12000 - 40) / (210 + 40) = 47,8$$

Приймаємо 47 шт.

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою:

$$N_2 = (2100 - 40) / (210 + 40) = 8,2$$

Приймаємо 8 шт.

$$P_{\text{год}} = 47 \times 8 \times 0,6 \times 60 / 40 = 338,4 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі ППП, при випіканні батона святкового масою 0,45 кг

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі, N_1 , в штуках за формулою:

$$N_1 = (L - a) / (b + a), \quad (5.4)$$

де L – довжина поду печі, мм;

a – відстань між виробами, мм;

b – ширина виробу, мм.

$$N_1 = (12000 - 40) / (120 + 40) = 74,75$$

Приймаємо 74 шт.

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі, N_2 , в штуках за формулою:

$$N_2 = (B - a) / (l + a), \quad (5.5)$$

де B – ширина поду, мм;

$$N_2 = (2100 - 30) / (280 + 30) = 6,7 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 шт.

$$P_{\text{год}} = 74 \times 6 \times 0,45 \times 60 / 22 = 544,9 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі MIWE Roll-in, при випіканні булочки томатної масою 0,1 кг

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою:

$$n_{\text{ш}} = \frac{800 - 20}{70 + 20} = 8,7, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{д}} = \frac{600 - 20}{70 + 20} = 6,4 \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$n = 8 \times 6 = 48 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{48 \times 18 \times 0,1 \times 60}{12} = 432,0 \text{ кг / год}$$

Розробляємо графік роботи печей протягом доби. (табл.5.2)

Таблиця 5.2

Графік роботи печей протягом доби

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ пе чі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна		Друга зміна	
		20:00-8:00		8:00-20:00	
1	Гостол				
2	ППП				
3	ППП	-----		-----	
4	MIWE Roll-in	////////		////////	

Графік завантаження печей протягом доби

..... - випікання хліба козацького масою 0,7 кг;

||||| - випікання хліба пшеничного масою 0,6 кг;

----- - випікання батона святкового масою 0,45 кг;

//////// - випікання булочки томатної масою 0,1 кг.

Розраховану виробничу продуктивність печей зводимо у таблицю 4.4 та обчислюємо потужність заводу.

Таблиця 5.3 – Виробнича потужність заводу в заданому асортименті

№ печ і	Марка печі	Асортимент виробів	Продук тивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продук тивність за добу, кг
1	Гостол	Хліб козацький подовий масою 0,7 кг	460,0	23	10580
2	ППП	Хліб пшеничний подовий масою 0,6 кг	338,4	23	7783,2
3	ППП	Батон святковий масою 0,45 кг	544,9	23	12532,7
4	MIWE Roll-in	Булочка томатна	432,0	23	9936
		Разом:	1775,3		40831,9

РОЗДІЛ 6
ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

6.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри одиниці вимірювання	Умовні позначення	Хліб козацький	Хліб пшеничний	Батон святковий	Булочка томатна
Стандарт на готові вироби		ТУУ 46.22. 60-95	ТУУ 46.22.022- 95	ТУУ 46.22.065- 96	
<i>Показники якості виробів:</i>					
Маса, кг	G _в	0,7	0,6	0,45	0,1
Масова частка вологи, % не більше	W _в	48,0	43,5	42,0	46,0
Кислотність, град, не більше	K	7,0	2,5	2,5	3,0
Пористість, % не менше	П	58,0	70,0	69,0	73,0
<i>Розміри виробів:</i>					
Довжина, мм	l	220,0	220,0	280,0	70
Ширина, мм	b	220,0	220,0	120,0	70
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг :</i>					
Борошно в/с	G _б	-		100,0	100,0
Борошно 1/с	G _б	30,0	100,0		
Борошно житнє обдирне	G _б	70,0	-	-	
Дріжджі пресовані хлібопекарські	G _{др}	0,7	1,3	1,6	10,0
Сіль кухонна	G _с	1,8	1,4	1,4	
Цукор білий	G _ц	-		5,0	
Маргарин	G _м			3,0	
Молоко сухе знежирене	G _{с.м.}			2,0	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк. 42

Виноград сушений	$G_{в.с.}$			7,0	
Сушені томати					10,0
Всього		102,5	102,7	120,0	120,0

6.2 Розрахунок пофазних рецептур

6.2.1 Розрахунок пофазної рецептури для хліба пшеничного масою 0,6 кг

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \sum G_{сир}^{сир} * 100 / (100 - W_T) + K, \quad (6.1)$$

де $G_{сир}^{сир}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %; $W_T = W_B + 0,5 = 43,5 + 0,5 = 44,0$ %

K – маса сировини, що йде на оздоблення, кг.

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР
Борошно пшеничне першого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,3	75	0,33
Сіль кухонна	1,4	0,00	1,4
Всього	102,7	—	87,23

$$B_T = 87,23 * 100 / 100 - 44,0 = 155,8 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, $G_{в}^{заг}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{в}^{заг} = G_T - G_{сир} \quad (6.2)$$

$$G_{в}^{заг} = 155,8 - 102,7 = 53,1 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{р. солі}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{р. солі} = G_{сир} * 100 / C \quad (6.3)$$

де C – концентрація розчину солі, %

$$G_{р. солі} = 1,4 * 100 / 26 = 5,4 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{д.с.}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{д.с.} = G_{сир} * (n+1), \quad (6.4)$$

де n – кратність розведення.

$$G_{д.с.} = 1,3 * (3+1) = 5,2 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G_{в}^{р. солі}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{в}^{р. солі} = G_{р. солі} - G_c \quad (6.5)$$

$$G_{в}^{р. солі} = 5,4 - 1,4 = 4,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{в}^{д.с.}$, в кілограмах за формулою:

					Арк.
					43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_{\text{в}}^{\text{д.с.}} = 5,2 - 1,3 = 3,9 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

Вологість опари приймаємо – $W_{\text{оп}} = 45\%$

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 6.3

Таблиця 6.3 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	60	14,5	51,3
Дріжджі	1,3	75	0,33
Всього	61,3		51,63

Маса опари $G_{\text{о}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{о}} = 51,63 \cdot 100 / (100 - 45) = 93,9 \text{ кг}$$

Маса води в опарі $G_{\text{в}}^{\text{о}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{о}} = 93,9 - 61,3 = 32,6 \text{ кг}$$

Масо води, що вноситься в опару $G_{\text{в}}^{\text{о'}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{о'}} = 32,6 - 3,9 = 28,7 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_{\text{в}}^{\text{т'}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = G_{\text{в}}^{\text{заг}} - G_{\text{в}}^{\text{р. солі}} - G_{\text{в}}^{\text{д.с.}} - G_{\text{в}}^{\text{о.}} \quad (6.6)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{т'}} = 53,1 - 4,0 - 3,9 - 28,7 = 16,5 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура виробу приведена в таблиці 6.4

Таблиця 6.4 – Пофазна рецептура.

Назва сировини	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100	60	40
Дріжджова суспензія	5,2	5,2	–
Розчин солі	5,4	–	5,4
Опара	–	–	93,9
Вода		28,7	16,5
Всього	155,8	93,9	155,8

6.6.2 Розрахунок пофазної рецептури для хліба козацького масою 0,7 кг

Вологість тіста $W_{\text{т}}$, %, знаходиться за формулою:

$$W_{\text{т}} = 48,0 + 1 = 49,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 6.5

Таблиця 6.5 – Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне	30,0	14,5	25,65

						Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

першого сорту			
Борошно житнє обдирне	70,0	14,5	59,85
Дріжджі пресовані	0,7	75	0,175
Сіль	1,8	0	1,8
Всього	102,5	—	87,475

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = 87,475 \times 100 / (100 - 49,0) = 171,51 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті G_B , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^T = 171,51 - 102,5 = 69,01 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{p.c.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{p.c.} = 1,8 \times 100 / 26 = 6,92 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин солі $G_B^{p.c.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{p.c.} = 6,92 - 1,8 = 5,12 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_{др.с.} = 0,7 + 0,7 \times 3 = 2,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію $G_B^{др.с.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{др.с.} = 2,8 - 0,7 = 2,1 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски, тобто тісто готуємо без води

$$G_B^3 = G_B^3, \text{ кг,}$$

$$G_B^3 = 69,01 - 5,12 - 2,1 = 61,79 \text{ кг}$$

Маса борошна в закваску G_6^3 , кг, розраховується за формулою:

$$G_6^3 = G_B \times (100 - W_3) / (W_3 - W_6), \quad (6.7)$$

де G_B – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг;

W_6 – вологість борошна, %;

W_3 – вологість закваски, %.

$$G_6^3 = 61,79 \times (100 - 75,0) / (75,0 - 14,5) = 25,53 \text{ кг}$$

Маса закваски G_3 , в кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6^3 \quad (6.8)$$

$$G_3 = 61,79 + 25,53 = 87,32 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса стиглої закваски $G_3^{ст.}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_3^{ст.} = \%_B \times G_3 / 100 \quad (6.9)$$

де $\%_B$ – кількість закваски на відновлення, %

$$G_3^{ст.} = 50,0 \times 87,32 / 100 = 43,66 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці $G_6^{ст.3.}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_6^{ст.3.} = G_3^{ст.} \times (100 - W_3) / (100 - W_6), \quad (6.10)$$

$$G_6^{ст.3.} = 43,66 \times (100 - 75,0) / (100 - 14,5) = 12,76 \text{ кг}$$

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маса води в стиглій заквасці $G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = G_{\text{з}}^{\text{ст.}} - G_{\text{о}}^{\text{ст.з.}} \quad (6.11)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} = 43,66 - 12,76 = 30,9 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильну суміш, $G_{\text{о}}^{\text{ж.с.}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_{\text{о}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{о}}^{\text{з}} - G_{\text{о}}^{\text{ст.з.}} \quad (6.12)$$

$$G_{\text{о}}^{\text{ж.с.}} = 25,53 - 12,76 = 12,77 \text{ кг}$$

Маса води в живильну суміш, $G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = G_{\text{в}}^{\text{з}} - G_{\text{в}}^{\text{ст.з.}} \quad (6.13)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{ж.с.}} = 61,79 - 30,9 = 30,9 \text{ кг}$$

Рецептура приготування закваски наведена в табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Рецептатура приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	12,76	12,76	—
Вода	30,9	30,9	—
Стигла закваска	—	—	43,9
Живильна суміш	—	—	43,9
Разом	43,66	43,66	87,32

Рецептура приготування тіста за фазами наведена в табл. 6.7

Таблиця 6.7 – Пофазна рецептатура приготування тіста для хліба козацького на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	У закваску	У тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	70,0	25,52	43,3	2,0
Борошно пшеничне першого сорту	30,0	—	30,0	—
Дріжджова суспензія	2,8	—	2,8	—
Сольовий розчин	6,92	—	6,92	—
Закваска	—	—	87,32	—
Вода	61,8	61,8	—	—
Всього	171,51	87,32	169,51	2,0

6.2.3.Розрахунок пофазної рецептури для батона святкового масою 0,45 кг

Для обчислення маси сухих речовин у тісті складаємо табл. 6.8.

Таблиця 6.8 – Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, %
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,6	75,0	0,4
Сіль кухонна	1,4	-	1,4
Цукор білий	5,0	0,15	5,0
Маргарин столовий	3,0	16,5	2,5
Молоко сухе знежирене	2,0	4,0	1,92
Виноград сушений	7,0	20,0	5,6
Разом:	120,0		102,32

$$W_T = 42,0 + 0,5 = 42,5 \%$$

Вихід тіста G_T , кг, визначаємо за формулою:

$$V_T = 102,32 \times 100 / 100 - 42,5 = 178,0 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг, визначаємо за формулою:

$$G_B^{\text{заг}} = 178,0 - 120,0 = 58,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{p. \text{ солі}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{p. \text{ солі}} = 1,4 \times 100 / 26 = 3,85 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G_{p. \text{ солі}}^B$, в кілограмах за формулою:

$$G_{p. \text{ солі}}^B = 3,85 - 1,4 = 2,45 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину цукру, $G_{p. \text{ ц}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{p. \text{ ц}} = 5,0 \times 100 / 50 = 10,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин цукру, $G_{p. \text{ ц}}^B$, в кілограмах за формулою:

$$G_{p. \text{ ц}}^B = 10,0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{d. \text{ с.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{d. \text{ с.}} = 1,6 + 1,6 \times 3 = 6,4 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{d. \text{ с.}}^B$, в кілограмах за формулою:

$$G_{d. \text{ с.}}^B = 6,4 - 1,6 = 4,8 \text{ кг}$$

Розрахунок маси відновленого молока, $G_{B. \text{ м.}}$, в кілограмах за формулою:

$$G_{B. \text{ м.}} = 2,0 + 2,0 \times 10 = 22,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься на відновлення молока, $G_{B. \text{ м.}}^B$, в кілограмах за формулою:

$$G_{B. \text{ м.}}^B = 22,0 - 2,0 = 20,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води в тісті, G_B^T , в кілограмах за формулою:

$$G_B^T = 58,0 - 2,45 - 5,0 - 4,8 - 20,0 = 25,75 \text{ кг}$$

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розраховуємо закваску.

Масу борошна в КМКЗ визначаємо за формулою:

$$G_{\text{о}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{10(100 - 70)}{100 - 14,5} = 3,5 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з КМКЗ знаходимо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{КМКЗ}} = 10 - 3,5 = 6,5 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу борошна, що вноситься під час замішування тіста:

$$G_{\text{оор}}^{\text{т}} = 100 - 3,5 = 96,5 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{е}}^{\text{т}} = 25,75 - 6,5 = 19,25 \text{ кг}$$

Рецептура приготування тіста за фазами наведена в табл. 6.

Таблиця 6.9 - Пофазна рецептура приготування тіста для батона святкового на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	КМКЗ	У тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	3,5	96,5
Дріжджова суспензія	6,4	-	6,4
Сольовий розчин	3,85	—	3,85
Цукровий розчин	10,0	—	10,0
Маргарин столовий	3,0		3,0
Відновлене молоко	22,0		22,0
Виноград сушений	7,0		7,0
Вода	25,75	6,5	25,5
КМКЗ	—	—	10,0
Разом	178,0	10,0	178,0

6.2.4 Розрахунок пофазної рецептури булочки томатної масою 0,1 кг

Таблиця 6.10 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині для булочки томатної

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка СР, %
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	10,0	75,0	2,5
Томати сушені	10,0	8	9,2
Разом	120,0		97,2

Знаходимо вихід тіста ($G_{\text{т}}$), кг, за формулою:

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_m = \frac{97,2 \times 100}{100 - 46,0} = 180,0 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_g), кг:

$$G_g = 180,0 - 120,0 = 60,0 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії ($G_{др.с}$), кг, визначаємо за формулою (6.9):

$$G_{др.с} = 10,0 + (10,0 \times 3) = 40,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_g^{др.сusp.}$), кг, визначаємо за формулою (6.10):

$$G_g^{др.сusp.} = 40,0 - 10,00 = 30,0 \text{ кг}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто, визначаємо за формулою (6.11):

$$G_g^{1m} = 60,0 - 30,0 = 30,0 \text{ кг}$$

Таблиця 6.11 - Пофазна рецептура приготування тіста для булочки томатної на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	У тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	40,0	40,0
Томати сушені	10,0	10,0
Вода	30,0	30,0
Разом	180,0	180,0

6.4 Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба, $B_{хл}$, %, визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою

$$B_{хл} = M_{м} - (B_{б} + B_{м} + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ул} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}); \quad (6.14)$$

де: $G_{м}$ - маса тіста, кг

$B_{б}$ - втрати борошна до замішування напівфабрикату, кг;

$B_{м}$ - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, кг;

$Z_{бр}$ - затрати при бродінні напівфабрикату, кг;

$Z_{обр}$ - затрати при обробленні тіста, кг;

$Z_{ун}$ - затрати при випіканні, кг;

$Z_{укл}$ - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери, кг;

$Z_{ус}$ - затрати при зберіганні хліба, кг;

$B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому, кг;

$B_{шт}$ - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, кг;

$B_{бр}$ - витрати від переробки браку, кг;

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

Визначаємо вихід тіста, $G_{т}$, кг, за формулою

$$G_{т} = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.})}{100 - W_{т}} \quad (6.15)$$

де: $M_{сир}$ - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100 кг борошна, кг;

$W_{ср.зв.}$ - середньозважена вологість сировини, %;

$W_{т}$ - вологість тіста, %.

Вологість тіста, $W_{т}$, % визначаємо за формулою

$$W_{т} = W_{м} + n \quad (6.16)$$

де: $W_{м}$ - вологість м'якушки;

n – коефіцієнт підвищення вологості.

Середньозважену вологість сировини, $W_{ср.зв.}$, кг, визначаємо за формулою

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{cp.38} = \frac{G_{\delta}^{ни} \cdot W_{\delta}^{ни} + G_{\delta}^{жс} \cdot W_{\delta}^{жс} + G_{\delta p} \cdot W_{\delta p} + G_c \cdot W_c}{G_{\delta}^{ни} + G_{\delta}^{жс} + G_{\delta p} + G_c} \quad (6.17)$$

де: $G_{\delta}^{ни}$, $G_{\delta}^{жс}$, $G_{\delta p}$, G_c - маси сировини;

$W_{\delta}^{ни}$, $W_{\delta}^{жс}$, $W_{\delta p}$, W_c - вологості сировини.

Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикатів, $B_{\delta p}$, кг, за формулою

$$B_{\delta p} = \frac{q_{\delta p} \cdot (100 - W_{\delta p})}{100 - W_m} ; \quad (6.18)$$

де: $q_{\delta p}$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$q_{\delta p} = 0,03-0,11\%$.

$$W_{\delta p} = \frac{G_{\delta}^{ни} \cdot W_{\delta}^{ни} + G_{\delta}^{жс} \cdot W_{\delta}^{жс}}{G_{\delta}^{ни} + G_{\delta}^{жс}} \quad \%;$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч, B_m , кг, за формулою

$$B_m = \frac{q_m \cdot (100 - W_{cp.38}^{відх.})}{100 - W_m} \quad (6.19)$$

де: q_m - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч

$q_m = 0,04-0,06\%$;

$W_{cp.38}^{відх.}$ - середньозважена вологість відходів та підмету.

Визначення середньозваженої вологості відходів, $W_{cp.38}^{відх.}$, %, за формулою

$$W_{cp.38}^{відх.} = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_m \cdot W_m}{G_{\delta} + G_m} \quad (6.20)$$

Затрати при бродінні напівфабрикату, $Z_{\delta p}$, кг, визначають за формулою

$$Z_{\delta p} = \frac{q_{\delta p} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m)]}{100} \quad (6.21)$$

де: $q_{\delta p}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння в процентах до сухих речовин тіста, $q_{\delta p} = 2 - 3,6 \%$.

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати при обробленні тіста, $Z_{обр}$, кг, визначають за формулою

$$Z_{обр} = \frac{q_{обр} \cdot [G_m - (B_m + B_{\phi} + Z_{\phi})]}{100} \quad (6.22)$$

де: $q_{обр}$ - затрати на розподіл

$$q_{обр} = 0,5-0,8\%$$

Затрати на упікання, $Z_{ун}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{ун} = \frac{q_{ун} \cdot [G_m - (B_{\phi} + B_m + Z_{обр} + Z_{\phi})]}{100} \quad (6.23)$$

де: $q_{ун}$ - упікання по відношенню до маси тіста

$$q_{ун} = 6-12\%$$

Затрати на укладання, $Z_{укл}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \cdot [G_m - (B_{\phi} + B_m + Z_{обр} + Z_{\phi} + Z_{ун})]}{100} \quad (6.24)$$

де: $q_{укл}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси ; $q_{укл} = 0,7\%$.

Затрати на усування, $Z_{ус}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \cdot [G_m - (B_{\phi} + B_m + Z_{обр} + Z_{\phi} + Z_{ун} + Z_{укл})]}{100} \quad (6.25)$$

де: $q_{ус}$ - усування хлібу по відношенню до маси гарячого хліба

$$q_{ус} = 2-4\%$$

Витрати хліба у вигляді крихти та лому, $B_{кр}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot [G_m - (B_{\phi} + B_m + Z_{обр} + Z_{\phi} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (6.26)$$

де: $q_{кр}$ - середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси охолодженого хліба

$$q_{кр} = 0,02-0,03\%$$

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати внаслідок неточності маси виробу, $B_{шт}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{\sigma p} + Z_{yn} + Z_{укп} + Z_{yc} + B_{кр})]}{100} \quad (6.27)$$

де: $q_{шт}$ - відхилення від нормативної маси

$$q_{шт} = 0,4 - 0,5 \%$$

Витрати внаслідок переробки браку, $B_{\sigma p}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{\sigma p} = \frac{q_{\sigma p} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{\sigma p} + Z_{yn} + Z_{укп} + Z_{yc} + B_{кр} + B_{шт})]}{100} \quad (6.28)$$

де: $q_{\sigma p}$ - витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{\sigma p} = 0,02 \%$$

Вихід розрахунковий повинен бути вище планового на 0,5 – 1,5%, і не повинен бути меншим.

Розрахунок виходу хліба пшеничного

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг:

$$G_{сир} = 100 + 1,3 + 1,4 = 102,7 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,3 \times 75 + 1,4 \times 0}{102,7} = 15,5\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{102,7 \times (100 - 15,0)}{(100 - 44,0)} = 155,8 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{σ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\sigma} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 44,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,0}{100 - 44,0} = 0,08\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{\sigma p}$), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{\sigma p} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (102,7 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 44,0)} = 1,9\%$$

Втрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{обр} = 0,8 \times \frac{44,0 - 14,5}{100 - 44,0} = 0,42\%$$

Витрати під час випікання (Z_{yn}), %, розраховуємо по формулі:

$$Z_{yn} = \frac{9,0 \times [155,8 - (0,03 + 0,08 + 1,9 + 0,42)]}{100} = 13,8\%$$

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{укл}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [155,8 - (0,03 + 0,08 + 1,9 + 0,42 + 13,8)]}{100} = 0,98\%$$

Витрати від усихання хліба ($z_{ус}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ус} = \frac{3 \times [155,8 - (0,03 + 0,08 + 1,9 + 0,42 + 13,8 + 0,98)]}{100} = 4,2\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{кр}$ і втрат від перероблення браку $B_{б}$ слід зважити на те, що значення $q_{кр}$ і $q_{бp}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{133,0} = 0,022\%$$

$$q_{бp\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{133,0} = 0,022\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,022 \times [155,8 - (0,03 + 0,08 + 1,9 + 0,42 + 13,8 + 0,98 + 4,2)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бp} = \frac{0,022 \times [155,8 - (0,03 + 0,08 + 1,9 + 0,42 + 13,8 + 0,98 + 4,2 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [155,8 - (0,03 + 0,08 + 1,9 + 0,42 + 13,8 + 0,98 + 4,2 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба пшеничного:

$$B_x = 155,8 - (0,03 + 0,08 + 1,9 + 0,42 + 13,8 + 0,98 + 4,2 + 0,03 + 0,03 + 0,7) = 133,6\%$$

Розрахунковий вихід хліба пшеничного — 133,6%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 133,0%.

Розрахунок виходу хліба козацького

Втрати борошна до замісу напівфабрикатів, кг

$$B_{б} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 49,0} = 0,033\%$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч:

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,66}{100 - 49,0} = 0,1\%$$

Визначаємо величини втрат при бродінні напівфабрикатів, $B_{бop}$:

$$z_{бop} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (102,5 - 0,18) \times (100 - 14,66)}{1,96 \times 100 \times (100 - 49,0)} = 2,68\%$$

Визначаємо вологість середньозважену сировини, $W_{ср.зв.}$:

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 0,7 \times 75,0 + 1,8 \times 0}{102,5} = 14,7\%$$

Визначаємо вихід тіста, G_m , кг, за формулою:

$$G_m = \frac{102,5 \cdot (100 - 14,7)}{100 - 49} = 171,5 \text{ кг}$$

Затрати при обробленні тіста, $Z_{обр}$:

$$Z_{обр} = 0,18 \times \frac{49,0 - 14,5}{100 - 49,0} = 0,12\%$$

Затрати на упікання, $Z_{уп}$:

$$Z_{уп} = \frac{11,0 \times [171,5 - (0,033 + 0,1 + 2,68 + 0,12)]}{100} = 18,5\%$$

Затрати на укладання, $Z_{укл}$:

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times [171,5 - (0,033 + 0,1 + 2,68 + 0,12 + 18,5)]}{100} = 1,05\%$$

Затрати на усихання, $Z_{ус}$:

$$Z_{ус} = \frac{3,0 \times [171,5 - (0,033 + 0,1 + 2,68 + 0,12 + 18,5 + 1,05)]}{100} = 4,5$$

Витрати хліба у вигляді крихти та лому, $B_{кр}$:

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [171,5 - (0,033 + 0,1 + 2,68 + 0,12 + 18,5 + 1,05 + 4,5)]}{100} = 0,02\%$$

Витрати внаслідок переробки браку, $B_{бр}$:

$$B_{бр} = \frac{0,014 \times [171,5 - (0,033 + 0,1 + 2,68 + 0,12 + 18,5 + 1,05 + 4,5 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Витрати внаслідок неточності маси виробів, $B_{ум}$:

$$B_{ум} = \frac{0,2 \times [171,5 - (0,033 + 0,1 + 2,68 + 0,12 + 18,5 + 1,05 + 4,5 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3\%$$

Вихід готової продукції, $B_{розр}$:

$$B_x = 171,5 - (0,033 + 0,1 + 2,68 + 0,12 + 18,5 + 1,05 + 4,5 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 144,2\%$$

Розрахунок виходу батона святкового

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг:

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\text{сир}} = 100 + 1,6 + 1,4 + 5,0 + 3,0 + 2,0 + 7,0 = 120,0 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{\text{сир}}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,6 \times 75,0 + 1,4 \times 0 + 5,0 \times 0,15 + 3,0 \times 16,5 + 2,0 \times 4,0 + 7,0 \times 20,0}{120,0} = 15,5\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{120,0 \times (100 - 14,7)}{(100 - 42,5)} = 178,0 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,07\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($z_{\text{бр}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (120,0 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,5)} = 2,2\%$$

Втрати на оброблення тіста ($z_{\text{обр}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{обр}} = 0,8 \times \frac{42,5 - 14,5}{100 - 42,5} = 0,39\%$$

Витрати під час випікання ($z_{\text{уп}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{уп}} = \frac{10,0 \times [178,0 - (0,03 + 0,07 + 2,2 + 0,39)]}{100} = 17,5\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{\text{укл}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [178,0 - (0,03 + 0,07 + 2,2 + 0,39 + 17,5)]}{100} = 1,1\%$$

Витрати від усихання хліба ($z_{\text{ус}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{ус}} = \frac{3,0 \times [178,0 - (0,03 + 0,07 + 2,2 + 0,39 + 17,5 + 1,1)]}{100} = 4,7\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{\text{кр}}$ і втрат від перероблення браку B_{δ} слід зважити на те, що значення $q_{\text{кр}}$ і $q_{\text{бр}}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{0,03 \times 100}{150,0} = 0,022\%$$

$$q_{\text{бр хл}} = \frac{0,03 \times 100}{150,0} = 0,022\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,022 \times [178,0 - (0,03 + 0,07 + 2,2 + 0,39 + 17,5 + 1,1 + 4,7)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\text{ор}} = \frac{0,022 \times [178,0 - (0,03 + 0,07 + 2,2 + 0,39 + 17,5 + 1,1 + 4,7 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$B_{\text{ум}} = \frac{0,5 \times [178,0 - (0,03 + 0,07 + 2,2 + 0,39 + 17,5 + 1,1 + 4,7 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід батона святкового:

$$B_x = 178,0 - (0,03 + 0,07 + 2,2 + 0,39 + 17,5 + 1,1 + 4,7 + 0,03 + 0,03 + 0,7) = 151,25\%$$

Розрахунковий вихід батону святкового — 151,25%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 150,0 %.

Розрахунок виходу булочки томатної

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{\text{сир}}$), кг:

$$G_{\text{сир}} = 100 + 10,0 + 10,0 = 120,0 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{\text{сир}}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 10,0 \times 75,0 + 10,0 \times 8,0}{120,0} = 19\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{120,0 \times (100 - 19,0)}{(100 - 46,0)} = 180,0 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ($B_{\text{б}}$), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\text{б}} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 46,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 46,0} = 0,07\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($3_{\text{бр}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{\text{бр}} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (120,0 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 46,0)} = 2,13\%$$

Втрати на оброблення тіста ($3_{\text{обр}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{\text{обр}} = 0,8 \times \frac{46,0 - 14,5}{100 - 46,0} = 0,5\%$$

Витрати під час випікання ($3_{\text{уп}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{\text{уп}} = \frac{10,0 \times [180,0 - (0,03 + 0,07 + 2,13 + 0,5)]}{100} = 17,7\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($3_{\text{укл}}$), %, розраховуємо по формулі:

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [180,0 - (0,03 + 0,07 + 2,13 + 0,5 + 17,7)]}{100} = 1,1\%$$

Витрати від усихання хліба ($z_{\text{ус}}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\text{ус}} = \frac{3,0 \times [180,0 - (0,03 + 0,07 + 2,13 + 0,5 + 17,7 + 1,1)]}{100} = 4,8\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{\text{кр}}$ і втрат від перероблення браку $B_{\text{бр}}$ слід зважити на те, що значення $q_{\text{кр}}$ і $q_{\text{бр}}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{0,03 \times 100}{150,0} = 0,022\%$$

$$q_{\text{бр хл}} = \frac{0,03 \times 100}{150,0} = 0,022\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,022 \times [180,0 - (0,03 + 0,07 + 2,13 + 0,5 + 17,7 + 1,1 + 4,8)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{\text{бр}} = \frac{0,022 \times [180,0 - (0,03 + 0,07 + 2,13 + 0,5 + 17,7 + 1,1 + 4,8 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,5 \times [171,5 - (180,0 - (0,03 + 0,07 + 2,13 + 0,5 + 17,7 + 1,1 + 4,8 + 0,03 + 0,03)))]}{100} = 0,8\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід булочки томатної:

$$B_x = 171,5 - (180,0 - (0,03 + 0,07 + 2,13 + 0,5 + 17,7 + 1,1 + 4,8 + 0,03 + 0,03 + 0,8)) = 152,84\%$$

Розрахунковий вихід булочки томатної — 152,84%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 152,0 %.

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів.

Таблиця 6.12 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід хліба, %	
	розрахунковий	плановий
Хліб пшеничний	133,6	133,0
Хліб козацький	144,2	143,0
Батон святковий	151,25	150,0
Булочка томатна	152,84	152,0

6.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури для хліба пшеничного масою 0,6 кг

Для замісу опари і тіста встановлено машину А2-ХТБ

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T = \frac{e_T \times V_d}{100}, \quad (6.29)$$

де e_T — кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_d — геометричний об'єм діжі, дм³.

$$E_T^m = \frac{35 \times 330}{100} = 115,5$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{діж}$), обчислюється за формулою:

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (6.30)$$

$$K_{діж}^m = \frac{115,5}{100} = 1,16$$

Маса шматків тіста $n_{шм}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{шм}^T = G_B \times 100 \times 100 / (100 - g_{уп}) \times (100 - g_{ус}), \quad (6.31)$$

де G_B — маса готового виробу, кг.

$$n_{шм}^T = 0,6 \times 100 \times 100 / (100 - 9,0) \times (100 - 3) = 0,68 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба пшеничного наведена в таблиці 6.13

Таблиця 6.13 — Виробнича рецептура приготування тіста для хліба пшеничного масою 0,6 кг

Назва сировини	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	69,6	46,4
Дріжджова суспензія	6,0	—
Розчин солі	—	6,26
Опара	—	108,9
Вода	33,3	19,14
Всього	108,9	180,73

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	59

Таблиця 6.14 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба пшеничного масою 0,6 кг

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28	30
Кінцева кислотність, град	3,5	3,0
Вологість, %	45	44,0
Тривалість бродіння, хв	210	60
Маса шматків тіста, кг	–	0,68
Тривалість вистоювання, хв	–	40-50
Температура вистоювання, °С	–	35-37
Тривалість випікання, хв	–	40
Температура випікання, °С	–	220-240

Розрахунок виробничої рецептури для хліба козацького масою 1,0 кг

Закваску готують порційно у заварювальній машині ХЗМ-300.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{зав}$, обчислюється за формулою:

$$K_{зав} = E_3 / G_3, \quad (6.32)$$

де E_3 – кількість закваски в заварювальній машині, кг.

$$K_{зав} = 225 / 87,32 = 2,577$$

Тісто для хліба козацького готують безперервно у машині Х-12.

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_6^{год}$, кг, за формулою:

$$G_6^{год} = P_{год} \times 100 / B_x \quad (6.33)$$

$$G_6^{год} = 460,0 \times 100 / 143,0 = 321,7 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{діж}$, обчислюється за формулою:

$$K = G_6^{год} / 100 \times 60 \quad (6.34)$$

$$K = 321,7 / 100 \times 60 = 0,05362$$

Маса шматка тіста $n_{шм}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{шм}^T = 0,7 \times 100 \times 100 / (100 - 11,0) \times (100 - 3,0) = 0,81 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба козацького наведена в таблиці 6.15

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба козацького масою 1,0 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	У закваску, кг на 1 заміс	У тісто, кг/хв	На оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне	65,8	2,32	0,1
Борошно пшеничне першого сорту	—	1,61	—
Дріжджова суспензія	—	0,15	—
Сольовий розчин	—	0,37	—
Закваска	—	4,68	—
Вода	159,2	—	—
Всього	225,0	9,09	0,1

Таблиця 6.16 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба козацького масою 1,0 кг

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°C	28	31
Кінцева кислотність	град	9,0	7,0
Вологість	%	75,0	49,0
Тривалість бродіння	хв	210	60
Маса шматків тіста	кг	—	0,81
Тривалість вистоювання	хв	—	50-60
Температура у вистійній шафі	°C	—	35-37
Віднос. вологість у вист.шафі	%	—	75-85
Тривалість випікання	хв	—	42
Температура пекарної камери	°C	—	260-280

Розрахунок виробничої рецептури для батона святкового масою 0,45 кг

Тісто готують безопарним способом на КМКЗ порційно в машині Ешер.

КМКЗ готують порційно у заварювальній машині ХЗМ-300.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{зав}$, обчислюється за формулою:

$$K_{зав} = 225/10,0 = 22,5$$

Завантаження діжі борошном E_T , кг, обчислюється за формулою:

$$E_T = 30 \times 270/100 = 81 \text{ кг}$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	61

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури $K_{\text{діж}}$, обчислюється за формулою:

$$K_{\text{діж}} = 81/100 = 0,81$$

Маса шматка тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = 0,45 \times 100 \times 100 / (100 - 10,0) \times (100 - 3,0) = 0,52 \text{ кг}$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в таблицю 6.17

Таблиця 6.17 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами для батона святкового масою 0,45 кг

Сировина і напівфабрикат	КМКЗ	У тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	78,75	78,165
Дріжджова суспензія	-	5,184
Сольовий розчин	—	3,1185
Цукровий розчин	—	8,1
Маргарин столовий		2,43
Відновлене молоко		17,82
Виноград сушений		5,67
Вода	146,25	20,655
КМКЗ	—	8,1
Разом	225,0	144,18

Таблиця 6.18 – Параметри технологічного процесу виробництва для батона святкового масою 0,45 кг

Параметри процесів	Одиниці виміру	КМКЗ	Тісто
Початкова температура	°C	32-36	30
Кінцева кислотність	град	14,0-18,0	3,0
Вологість	%	70,0	42,5
Тривалість бродіння	хв	360	60
Маса шматків тіста	кг		0,52
Тривалість вистоювання	хв		45
Температура у вистійній шафі	°C		35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%		75-85
Тривалість випікання	хв		22-24
Температура пекарної камери	°C		240-260

Розрахунок виробничої рецептури для булочки томатної масою 0,1 кг

Завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T^m = \frac{30 \times 300}{100} = 90,0$$

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{діж}$), обчислюється за формулою:

$$K_{діж}^m = \frac{90,0}{100} = 0,9$$

Таблиця 6.19 — Виробнича рецептура приготування тіста для булочки томатної, масою 0,09 кг

Сировина і напівфабрикат	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0
Дріжджова суспензія	36,0
Томати сушені	9,0
Вода	27,0
Разом	162,0

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100 - 10,0) \times (100 - 3,0)} = 0,11 \text{ кг}$$

Таблиця 6.20 — Технологічний режим приготування булочки томатної

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°C	30-32
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	46
Тривалість бродіння	хв	120
Маса шматків тіста	кг	0,11
Тривалість вистоювання	хв	45-50
Температура у вистійній шафі	°C	35-37
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-85
Тривалість випікання	хв	12
Температура пекарної камери	°C	200-220

6.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Добова витрата борошна ($G_{\delta}^{доб}$), кг/доб, визначається за формулою

$$G_{\delta}^{доб} = G_{\delta}^{зод} \times 23 \quad (6.35)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

Добова витрата кожного виду сировини, (q_c), кг, по сортах виробів:

						Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_c = \frac{G_{\delta}^{доб} \times C}{100}, \quad (6.36)$$

де C — витрата сировини за рецептурою на 100кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою

$$C_c^m = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H}, \quad (6.37)$$

де C_c — витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

W_c — вологість товарної солі, %;

H — вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

0,6 — коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60% хлористого натрію від маси осаду.

Далі розраховуємо добові витрати сировини для кожного виду виробу. Дані для розрахунків беремо у попередніх розділах.

Хліб козацький

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули. V_x становить 143,0%.

$$G_{\delta}^{год} = \frac{460,0 \times 100}{143,0} = 321,7 \text{ кг / год}$$

Годинні витрати борошна житнього обдирного:

$$G_{\delta-ж.обд}^{год} = \frac{321,7 \times 70}{100} = 225,2 \text{ кг / год}$$

Годинні витрати борошна пшеничного першого сорту:

$$G_{\delta-пш.1с}^{год} = \frac{321,7 \times 30}{100} = 96,51 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_{\delta}^{доб} = 321,7 \times 23 = 7399,1 \text{ кг / добу}$$

— житнє обдирне:

$$G_{\delta-ж.обд}^{доб} = 225,2 \times 23 = 5179,6 \text{ кг / добу}$$

— пшеничне першого сорту:

$$G_{\delta-1с}^{доб} = 96,51 \times 23 = 2219,73 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{7399,1 \times 0,7}{100} = 51,8 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (3.45):

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_c^m = \frac{1,8 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,83 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{7399,1 \times 1,83}{100} = 135,4 \text{ кг / добу}$$

Хліб пшеничний

Годинні витрати борошна становить з формули:

$$G_{\theta}^{zod} = \frac{338,4 \times 100}{133,0} = 254,4 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_{\theta}^{dob} = 254,4 \times 23 = 5851,2 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:
Дріжджі пресовані:

$$q_{dp} = \frac{5851,2 \times 1,3}{100} = 76,1 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою:

$$C_c^m = \frac{1,4 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,43 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{5851,21 \times 1,43}{100} = 83,67 \text{ кг / добу}$$

Батон святковий

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту становить з формули:

$$G_{\theta}^{zod} = \frac{544,9 \times 100}{150,0} = 363,3 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо з формули:

$$G_{\theta}^{dob} = 363,3 \times 23 = 8355,9 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{dp} = \frac{8355,9 \times 1,6}{100} = 133,7 \text{ кг / добу}$$

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (3.45):

$$C_c^m = \frac{1,4 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,43 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{8355,9 \times 1,4}{100} = 117,0 \text{ кг / добу}$$

Цукор білий:

$$q_{ц} = \frac{8355,9 \times 5,0}{100} = 417,8 \text{ кг / добу}$$

Маргарин:

$$q_{м} = \frac{8355,9 \times 3,0}{100} = 250,7 \text{ кг / добу}$$

Молоко сухе знежирене:

$$q_{молсух} = \frac{8355,9 \times 2,0}{100} = 167,1 \text{ кг / добу}$$

Виноград сушений:

$$q_{цук} = \frac{8355,9 \times 7,0}{100} = 584,9 \text{ кг / добу}$$

Булочка томатна

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту становить з формули:

$$G_{б}^{год} = \frac{432,0 \times 100}{152,0} = 284,2 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту розраховуємо з формули:

$$G_{б}^{доб} = 284,2 \times 23 = 6536,6 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{6536,6 \times 10,0}{100} = 653,66 \text{ кг / добу}$$

Томати сушені:

$$q_{спк} = \frac{6536,6 \times 10,0}{100} = 653,66 \text{ кг / добу}$$

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.21 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб козацький	Хліб пшеничний	Батон святковий	Булочка томатна	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %			100,0	100,0	14892,5
	Добові витрати, кг			8355,9	6536,6	
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	30,0	100,0			8070,93
	Добові витрати, кг	2219,73	5851,2			
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, Сс, %	70,0				5179,6
	Добові витрати, кг	5179,6				
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	0,7	1,3	1,6	10,0	915,3
	Добові витрати, кг	51,8	76,1	133,7	653,66	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,8	1,4	1,4		336,1
	Добові витрати, кг	135,4	83,67	117,0		
Виноград сушений	Витрати до маси борошна, Сс, %			7,0		584,9
	Добові витрати, кг			584,9		
Молоко сухе знежирене	Витрати до маси борошна, Сс, %			2,0		167,1
	Добові витрати, кг			167,1		
Цукор білий	Витрати до маси борошна, Сс, %			5,0		417,8
	Добові витрати, кг			417,8		
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, %			3,0		250,7
	Добові витрати, кг			250,7		
Томати	Витрати до				10,0	653,66

					Арк. 67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

сушені	маси борошна, Сс, %					
	Добові витрати, кг				653,66	

Таблиця 6.22 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	14892,5	Безтарний, в силосах	30	7	104247,5
Борошно пшеничне першого сорту	8070,93	Безтарний, в силосах	30	7	56496,51
Борошно житнє обдирне	5179,6	Безтарний, в силосах	30	7	36257,2
Дріжджі пресовані	915,3	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	2745,9
Сіль кухонна	336,1	Тарний, в мішках	90	15	5041,5
Молоко сухе знежирене	167,1	Тарний, в мішках	30	5	835,5
Цукор білий	417,8	Тарний, в мішках	-	15	6267,0
Винорад сушений	584,9	Тарний, в мішках	30	15	8773,5
Маргарин	250,7	Тарний, в ящиках на піддонах	30	5	1253,5
Томати сушені	653,66	Тарний, в мішках	30	15	9804,9

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	68

6.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Тривалість зберігання виробів τ приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

Пакування

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття.

В проекті передбачається пакування хліба козацького.

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в таблиці 6.23

Таблиця 6.23 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по пор.	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт (кг)	Нормативний термін зберігання, діб,	Необхідний запас, шт (т)
1	Хліб козацький новий	Поліпропіленові пакети для пакування	15115	30	453450
2		Кліпси	226,5	30	6,8

7 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Необхідна площа складу для зберігання сировини F_c , m^2 , обчислюється за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (7.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг;
 $g_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на $1 m^2$, kg/m^2 .

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{x.k.}^d$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_{x.k.}^d = 2745,9 / 250 = 10,9 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину $F_{x.k.}^m$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_{x.k.}^m = 1253,5 / 450 = 2,8 m^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею $(10,9 + 2,6 = 13,5)$ $14,0 m^2$.

Площа складу для зберігання солі F_c^c , m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^c = 5041,5 / 800 = 6,3 m^2$$

Площа складу для зберігання цукру F_c^u , m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^u = 6267,0 / 800 = 7,8 m^2$$

Площа складу для зберігання молока сухого $F_c^{m.c.}$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^{m.c.} = 835,5 / 600 = 1,3 m^2$$

Площа складу для зберігання винограду сушеного $F_c^{b.c.}$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^{b.c.} = 8773,5 / 600 = 14,6 m^2$$

Площа складу для зберігання томатів сушених $F_c^{t.c.}$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^{t.c.} = 9804,9 / 600 = 16,3 m^2$$

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – 40,8 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$40,8 \times 10 = 408,0 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$408,0 \times 0,2 = 81,6 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 54,5 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м²; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м²; диспетчера – 18,0 м²; комірників готової продукції – 9,1 м²; вантажників – 18,2 м²; водіїв – 19 м².

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

9.1 Місткості для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна N , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_6^{\text{доб}} \times 7 / V_c, \quad (9.1)$$

де V_c – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 14892,5 \times 7 / 30000 = 3,5$$

Приймається 4 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 8070,93 \times 7 / 30000 = 1,9$$

Приймається 2 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N = 5179,6 \times 7 / 30000 = 1,2$$

Приймається 2 силоси Spiromatic для зберігання житнього борошна.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: $4 + 2 + 2 + 1 = 9$ силосів.

9.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній $N_{\text{б.л.}}$, обчислюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_6^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (9.2)$$

де $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

$$N_{\text{б.л.}} = 1223,6 / 1500 = 0,8 \text{ шт}$$

Приймаються просіювальні лінії для кожного сорту борошна по одній. Тобто всього три просіювальні лінії з просіювачами ПТ-1500.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для хліба пшеничного V_6 , в м^3 , за формулою:

$$V_6 = G_6^{\text{год}} \times t / \rho_6, \quad (9.3)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

t – запас борошна в силосі, год;

ρ_6 – об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$V_6 = 254,4 \times 2 / 650 = 0,8 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-63.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста для хліба козацького V_6 , в м^3 , за формулою (9.3):

$$V_6 = 96,51 \times 2 / 650 = 0,3 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-63.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна житнього обдирного для хліба козацького V_6 , в м^3 , за формулою (9.3):

$$V_6 = 225,2 \times 2 / 650 = 0,7 \text{ м}^3$$

Приймається 2 бункери ХЕ-63 – для закваски і для тіста

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного вищого сорту для приготування батона святкового V_6 , в м^3 , за формулою (9.3):

$$V_6 = 363,3 \times 2 / 650 = 1,1 \text{ м}^3$$

Приймається 2 бункери ХЕ-63 – для КМКЗ і для тіста

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного вищого сорту для приготування булочки томатної V_6 , в м^3 , за формулою (9.)3

$$V_6 = 284,2 \times 2 / 650 = 0,87 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Всього виробничих бункерів: 7 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_o \cdot 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{зод}}}, \text{ хв.} \quad (9.4)$$

$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39,0 \text{ хв.}$$

Об'єм ємкості V , дм^3 , для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{год}} \times \tau \times 100 \times K / c \times \rho, \quad (9.5)$$

де $G_{\text{зап}}$ – витрата солі за годину, кг;

τ – запас солевого розчину, год;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, $\text{кг}/\text{дм}^3$.

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = 14,6 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 450,7 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину N , в шт., за формулою:

$$N = 450,7 / 1000 = 0,5$$

Приймається ємкість ХЕ-46 об'ємом $1,0 \text{ м}^3$ для приготування і зберігання 8-годинного запасу розчину солі

Об'єм ємкості V , дм^3 , для приготування цукрового розчину визначається за формулою:

$$V = 18,17 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,232 = 283,6 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину N , в шт., за формулою:

$$N = 283,6 / 340 = 0,8$$

Приймається 1 цукрожиророзчинник Х-15Д.

9.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин для приготування закваски, N , шт, обчислюється за формулою:

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (9.6)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;

τ – тривалість приготування напівфабрикату, хв;

K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм³.

$$N = 4,68 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,2$$

Приймаємо заварювальну машину ХЗМ-300.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски N , в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (9.7)$$

де τ – тривалість бродіння закваски, хв;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м³;

V – об'єм чана, м³.

$$N = 4,68 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,55 = 5,4$$

Приймається 6 чанів марки ХЕ-47 для закваски і додатково встановлюємо ще один. Разом 7 шт.

Кількість заварювальних машин для приготування КМКЗ, N , шт, обчислюється за формулою:

$$N = 0,61 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,1$$

Приймаємо заварювальну машину ХЗМ-300.

Кількість ємкостей для дозрівання КМКЗ N , в шт, за формулою:

$$N = 0,61 \times 360 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,3 = 2,2$$

Приймається 3 чани марки ХЕ-48 для КМКЗ і додатково встановлюємо ще один. Разом 4 шт.

9.4 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів

Хліб козацький

Продуктивність місильної машини безперервної дії P , кг/хв, визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_n^2 - d_g^2) S n \rho \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3}{4} \quad (9.8)$$

де Z — кількість валів; d_n — зовнішній діаметр лопатей, м ($d_n = 0,25 \dots 0,30$); d_g — діаметр вала, м ($d_g = 0,04 \dots 0,05$); S — крок лопатей, м ($S = 1,1 \dots 1,2$); n — частота обертання валу, хв⁻¹ ($n = 40 \dots 50$); ρ — густина напівфабрикату, кг/м³ ($\rho = 1100$); κ_1 — коефіцієнт подачі ($\kappa_1 = 0,1 \dots 0,2$); κ_2 — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ($\kappa_2 = 0,15 \dots 0,20$); κ_3 — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — $0,55 \dots 0,70$).

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = 1 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2)1,1 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 19,9_{\text{кз}}$$

Кількість тістомісильних машин, N, розраховується за формулою:

$$N = P_{\text{н/ф}} / P \quad (9.9)$$

$$N = 9,09 / 19,9 = 0,5$$

На лінію виробництва хліба козацького встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба козацького $V_{\text{т}}$, дм^3 , за формулою:

$$V_{\text{т}} = G_{\text{б}}^{\text{xb}} \times \tau_{\text{т}} \times 0,8 \times 100 / g \times 1000, \quad (9.10)$$

де $\tau_{\text{т}}$ – тривалість бродіння тіста, год;

g – норма завантаження борошна, кг на 100 дм^3 об'єму корита.

$$V_{\text{т}} = 5,4 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 38,0 \times 1000 = 0,7 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР з розміром: $l = 2,0 \text{ м}$, $b = 0,6 \text{ м}$, $h = 0,6 \text{ м}$.

Хліб пшеничний

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} / G_{\text{б}}^{\text{д}} \quad (9.11)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{д}}$ – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = 254,4 / 115,5 = 2,2$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (9.12)$$

$$r = 60 / 2,2 = 28 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{\text{м}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = \tau_{\text{з}} / r, \quad (9.13)$$

де $\tau_{\text{з}}$ – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу; час замісу тіста і опари = 20 хв, час підготовки = 5 хв. Разом 25 хв.

$$N_{\text{м}} = 25 / 28 = 0,9$$

Приймається одна місильна машина Kumkaya SP 250.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{т}} / 60 \quad (9.14)$$

$$D = 2,2 \times 60 / 60 = 2,2$$

Приймається 3 діжі для тіста

Кількість діж необхідних для бродіння опари D , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{оп}} / 60 \quad (9.15)$$

$$D = 2,2 \times 210 / 60 = 7,7$$

Приймається 8 діж для опари

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{\text{п}}$, шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60, \quad (9.16)$$

де $\tau_{\text{п}}$ – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 2,2 \times 10 / 60 = 0,4$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$\begin{aligned} D &= D_{\text{г}} + D_{\text{г}} + D_{\text{п}} \\ D &= 3 + 8 + 1 = 12 \text{ шт} \end{aligned} \quad (9.17)$$

Батон святковий

Максимальна кількість борошна у діжі $G_{\text{б}}^{\text{д}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{д}} = 30,0 \times 270 / 100 = 81,0 \text{ кг}$$

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, шт, за формулою:

$$D_{\text{год}} = 363,3 / 81,0 = 4,5$$

Ритм замішування тіста r , хв, за формулою:

$$r = 60 / 4,5 = 14 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

$$D = 4,5 \times 60 / 60 = 4,5$$

Приймається 5 діж для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{\text{п}}$, шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = 4,5 \times 10 / 60 = 0,8$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = 5 + 1 = 6 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{\text{м}}$, шт, за формулою :

$$N_{\text{м}} = 10 / 14,0 = 0,7$$

Приймається одна місильна машина Ешер

Булочка томатна

Максимальна кількість борошна у діжі $G_{\text{б}}^{\text{д}}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{д}} = 30,0 \times 300 / 100 = 90,0 \text{ кг}$$

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, шт, за формулою:

$$D_{\text{год}} = 284,2 / 90,0 = 3,2$$

Ритм замішування тіста r , хв, за формулою:

$$r = 60 / 3,2 = 19 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою:

$$D = 3,2 \times 120 / 60 = 6,4$$

Приймається 7 діж для тіста

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій $D_{п}$, шт, за формулою:

$$D_{п}=3,2 \times 10 / 60 = 0,5$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D=7+1=8 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{м}$, шт, за формулою :

$$N_{м}=8 / 19,0 = 0,4$$

Приймається одна місильна машина Diosna

9.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок за хвилину, N_{ϕ} , шт, за формулою:

$$N_{\phi} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_{\phi}}, \quad (9.18)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;

g_{ϕ} – маса виробу, кг.

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба пшеничного, N_{ϕ} , шт, за формулою:

$$N_{\phi} = \frac{338,4}{60 \cdot 0,6} = 10 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Kumkaya DM2000

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба козацького, N_{ϕ} , шт, за формулою:

$$N_{\phi} = \frac{460,0}{60 \cdot 0,7} = 11 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник «Кузбасс-2М»

Кількість тістових заготовок за хвилину для батона святкового, N_{ϕ} , шт, за формулою:

$$N_{\phi} = \frac{544,9}{60 \cdot 0,45} = 21 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Kumkaya DM2000

Кількість тістових заготовок за хвилину для булочки томатної, N_{ϕ} , шт, за формулою:

$$N_{\phi} = \frac{432,08}{60 \cdot 0,1} = 72,0 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Kumkaya DM2000

Кількість кошиків у вистійній шафі для хліба пшеничного $N_{кол}$, в шт, за формулою:

$$N_{кол} = P_{год} \times \tau_{в} / n_{т.з.} \times g \times 60, \quad (9.19)$$

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де τ_b – тривалість вистоювання, хв

$n_{т.з.}$ – кількість тістових заготовок на колисці, шт.

$$N_{кол} = 338,4 \times 45 / 6 \times 0,6 \times 60 = 71 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Крайне РКШ-132

Кількість колисок у вистійній шафі для хліба козацького $N_{кол}$, в шт, за формулою (9.19):

$$N_{кол} = 460,0 \times 50 / 10 \times 0,7 \times 60 = 55 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Крайне РКШ-132

Кількість вагонеток у шафі попереднього вистоювання для батона святкового $N_{кол}$, в шт, за формулою (9.19):

$$N_{ваг} = 544,9 \times 5 / 6 \times 0,45 \times 60 = 17 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Kumpkaуа

Кількість колисок у шафі кінцевого вистоювання для батона святкового $N_{кол}$, в шт, за формулою (9.19):

$$N_{ваг} = 544,9 \times 40 / 6 \times 0,45 \times 60 = 135 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа РШВ

Кількість вагонеток у шафі кінцевого вистоювання для булочки томатної $N_{кол}$, в шт, за формулою (9.19):

$$N_{ваг} = 432,0 \times 40 / 48 \times 18 \times 0,1 \times 60 = 3,3 \text{ шт}$$

До установки приймається 2 шафи Miwe, що вміщують по 2 вагнетки кожна.

9.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Для охолодження виробів передбачено встановлення кулера спірального. Особливістю кулера КВЛ-1 є можливість одночасного приймання, охолодження та передачі до пакувального відділення продукції двох найменувань різного асортименту.

Продуктивність по кожному асортименту складає 1500 шт/год, а кількість хлібобулочних виробів на 1п.м. дорівнює 5,5шт.

Тривалість охолодження від 54 хв до 108 хв, яка регулюється зміною швидкості руху транспортера за допомогою варіатора приводу кулера.

Охолодження продукції в спіральних кулерах здійснюється за температури цеху. За рекомендацією виробника оптимальним часом охолодження є 66 хв.

Обирають кулер за технічними характеристиками залежно від годинної продуктивності печі та наявності вільних площ у цеху.

Розраховуємо масу хліба в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції(кг):

$$Q = P_q \times t_o, \quad (9.20)$$

де P_q – продуктивність печі, кг/год;

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t_0 – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ($t_0 = 0,5-2$ год).
 Для хліба козацького $Q = 460 \times 0,5 = 230,0$ кг

Обчислюємо кількість шт. продукції за час її перебування в кулері:

$$N = P_q \times t_0 / g. \quad (9.21)$$

де g – маса одного виробу, кг

Для хліба козацького $N = 460,0 \times 0,5 / 0,7 = 3292$ шт

Отже, роботу лінії забезпечить один спіральний кулер КВЛ-1.

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = Q / N_{\text{пак}} \quad (9.22)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт/год;

$N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт/год.

За годину випікається 658 шт хліба козацького.

На підприємстві обрано автоматизований комплекс HARTMANN-GBK 220. Продуктивність такого комплексу становить 2500...3500 шт/год.

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (9.24)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Хліб козацький $N = \frac{658}{2500} = 0,3$, приймаємо одну пакувальну машину

9.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{л}}}. \quad (9.23)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}}. \quad (9.24)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}}. \quad (9.25)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}}. \quad (9.26)$$

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для хліба пшеничного:

$$N_{л}^{зод} = \frac{338,4}{8 \cdot 0,6} = 70,5$$

$$N_{зод} = \frac{70,5}{8} = 8,8$$

$$R = \frac{60}{8,8} = 7x8$$

$$N_i = \frac{338,4 \cdot 6}{8 \cdot 0,6 \cdot 8} = 52,9$$

До установки приймається 53 контейнери КХ-1.

Для хліба козацького:

$$N_{л}^{зод} = \frac{460,0}{6 \cdot 0,7} = 109,5$$

$$N_{зод} = \frac{109,5}{8} = 13,7$$

$$R = \frac{60}{13,7} = 5x8$$

$$N_i = \frac{460,0 \cdot 6}{8 \cdot 0,7 \cdot 8} = 61,6$$

До установки приймається 62 контейнери КХ-1.

Для батона святкового:

$$N_{л}^{зод} = \frac{544,9}{10 \cdot 0,45} = 121,1$$

$$N_{зод} = \frac{121,1}{8} = 15,1$$

$$R = \frac{60}{15,1} = 4x8$$

$$N_i = \frac{544,9 \cdot 6}{10 \cdot 0,45 \cdot 8} = 90,8$$

До установки приймається 91 контейнер КХ-1.

Для булочок томатних:

$$N_{л}^{зод} = \frac{432}{48 \cdot 0,1} = 90$$

$$N_{зод} = \frac{90}{8} = 11,25$$

$$R = \frac{60}{11,25} = 6x8$$

$$N_i = \frac{388,8 \cdot 6}{48 \cdot 0,09 \cdot 8} = 68$$

До установки приймається 68 контейнер КХ-1.

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{\text{заг}} = 53 + 62 + 91 + 68 = 274 \text{шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 274 + 30\% = 357 \text{ шт}$$

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 10.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	9	Spiromatic	Місткість 30 т	
2	Машина тістомісильна	1	Ешер	Об'єм діжі – 270 дм ³	
3		1	X-12	Продуктивність – 62,3 кг/хв	
4	Машина тістоподільна	3	Kumkaya DM2000	Продуктивність – 50 шт/хв	
5	Шафа вистоювання	1	РКШ -132	Кількість кошиків – 132 шт	
		1	РКШ -264	Кількість кошиків – 264 шт	
		1	Kumkaya	-	
		1	Miwe	Кількість полиць – 18 шт	
6	Піч	2	Гостолл	Продуктивність – 460,0 кг/год	
		1	Miwe-in-roll	Продуктивність – 388,8 кг/год	
7	Кулер	1	КВЛ-1	Продуктивність – 1500 шт/год	
8	Пакувальна машина	1	Hartmann	Продуктивність – 3000 шт/хв	

РОЗДІЛ 11. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Поступаючи на підприємство, вся основна та додаткова сировина, повинна мати супровід документів, які підтверджують якість та безпеку продукції.

Перевірку відповідності якості сировини даним документів та нормам, які встановлені діючою нормативною документацією на даний вид сировини, проводить технологічна лабораторія.

За методиками діючої нормативної документації проводиться аналіз основної та додаткової сировини.

Опираючись на нормативно-технічну документацію на даний вид сировини, проводиться за усіма показниками органолептична оцінка якості сировини. Враховуючи обсяг роботи працівників лабораторії, які здійснюють цей контроль, проводиться контроль якості сировини за іншими показниками.

На відповідність вимогам діючої нормативної документації проводиться контроль готових виробів з метою запобігання порушень та своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу, оцінки якості готових виробів.

За основу органолептичної оцінки якості готової продукції беруть показники, що передбачені нормативною документацією.

Встановлюється періодичність визначення фізико-хімічних показників. Періодичність встановлюється згідно обсягу роботи для фахівців лабораторії, які здійснюють контроль готової продукції.

Записують результати контролю готових виробів, основної та додаткової сировини, контролю технологічного процесу у лабораторні журнали. Лабораторні журнали контролюються начальником технологічної лабораторії.

Технологічна лабораторія на основі технологічних планів виробництва, прийнятої схеми ведення технологічного процесу:

- встановлює основні показники технологічного процесу, які затверджує головний інженер та повідомляє виконавців;
- встановлює виробничі рецептури та технологічні режими приготування виробів на всіх стадіях виробництва, в залежності від якості основної та додаткової сировини вносить зміни до рецептур та можливих змін в умовах виробництва;
- визначає розміри технологічних витрат та втрат, розраховує кількість виходу готової продукції по сортах, по потребі проводить контрольні виробничі випічки;
- встановлює порядок витрати борошна, контролює цей процес;
- здійснює вибірковий контроль роботи дозувальної апаратури разом з відділом головного механіка;
- організовує, контролює оновлення рідких заквасок;
- контролює умови зберігання та складування борошна та додаткової сировини;

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- контролює додержання якості напівфабрикатів, виробничих рецептур, додержання технологічного режиму з вологості, температури, кислотності, маси тістових заготовок, тривалості бродіння, режимів вистоювання, заморожування і випікання, правильності укладання готових виробів і напівфабрикатів;
- контролює підготовку сировини до пуску на виробництво, густину розчинів.

Таблиця 11.1 Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

Готова продукція				
Об'єкт контролю	Періодичність контролю	Контрольовані показники	Методи контролю	
Борошно	Кожна партія	Колір, запах Смак, наявність хрустоту Вологість	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Кожна партія	Консистенція Підйомальна сила	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
Розчин солі, цукру	Чан для розчину	Густина розчину	Ареометричним методом	
Опара	Після замішування	Вологість Температура	Експресним методом Вимірюванням термометром	
Опара	В кінці бродіння	Кислотність Вміст спирту, бродильна активність, тривалість бродіння.	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду За потребою	
Тісто		Органолептична оцінка , Температура , Вологість	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	
Вистоювання		Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість		
Готова продукція	Кожна партія	Вологість Кислотність Пористість	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

				Арк.
				84

Проводять контроль якості готових виробів відповідно до стандартів, технологічними умовами, використовують ряд об'єктивних методів аналізу.

Метрологічне забезпечення виробництва

Постійний контроль за вимогами стандартів, відповідністю технічних умов, засобів та методів вимірювання, які застосовуються на підприємстві, технологічних інструкцій, документації по веденню технологічного процесу, проведенням перевірок, ремонту, налагодження вимірювальних засобів гарантує метрологічне забезпечення якості продукції.

Головний інженер підприємства затверджує та узгоджує з центром стандартизації та метрології графік представлення засобів вимірювання на держперевірку у відповідний центр.

Перевірку точності робочих термометрів для внутрішнього виробничого контролю проводять контрольним термометром. Контрольний термометр періодично підлягає держперевірці.

Підлягає держперевірці і контрольний аерометр, показники якого порівнюють з показаннями аерометрів.

Застосування стандартів підвищує відповідальність постачальників за якість сировини, напівфабрикатів, матеріалів, сприяє укріпленню ділового співробітництва колективів виробників кінцевої продукції та сумісників.

Таблиця 11.2. Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0 - 40 т	$\pm 0,5 \%$
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	-	$\pm 0,5 \%$
3	Визначення густини сольового розчину	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м ³	$\pm 0,001$ кг/м ³
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0–25% СР	$\pm 0,05\%$ СР
...	...			
i-	Контроль	Термометри опору	0 - 400 °С	$\pm \pm$ °С

	температури пекарної камери	манометричні та інші, що забезпечують вимірювання		
--	--------------------------------	--	--	--

12 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

12.1 Система водопостачання

Витрати води на приготування тіста, м³/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.г.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (12.1)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печей, т;

q – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м³/т;

T – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 40,8 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$

$$Q_{в.г.} = \frac{40,8 \cdot 4}{23} = 7,1 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину, $Q_{в.п.}^{\text{год}}$, м³:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.г.} \cdot 80}{100} \quad (12.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{7,1 \cdot 80}{100} = 5,7 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.г} = Q_{п.г.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_g - t_x} \quad (12.3)$$

де t_c – температура підігрітої води ($t_c=50-55$), °C;

t_x – температура холодної води, °C; $t_x = +5$ °C

t_g – температура гарячої води, °C; $t_g = 75$ °C

$$Q_{г.г} = 5,7 \cdot \frac{50-5}{75-5} = 3,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.г}^g$, кВт - за формулою:

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{m.6}^2 = \frac{Q_{n.2} \cdot c \cdot (t_{cm} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (12.4)$$

де c - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К); K - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{m.6}^2 = \frac{5,7 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 397,1 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.6}^2 = \frac{5,7 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 364,0 \text{ кВт}$$

Запас води в баках Q_6^3 , м³, обчислюють за формулою

$$Q_6^3 = Q_6^2 \cdot 8, \quad (12.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_6^3 = 7,1 \cdot 8 = 56,8 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{6.2}^3$, м³, розраховують за формулою

$$Q_{6.2}^3 = Q_{6.2}^1 + Q_{6.2}^2 + Q_{6.2}^k, \quad (12.6)$$

де $Q_{6.2}^1$ - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³;

$Q_{6.2}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{6.2}^1$), м³;

$Q_{6.2}^k$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot Q_6^2 \cdot Q_6^m, \quad (12.7)$$

де Q_6^2 - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_6^m - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста - 0,75 м³/т, для пшеничного - 0,60 м³/т).

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot (1,0 \cdot 0,60 + 0,23 \cdot 0,75) = 3,1 \text{ м}^3$$

$$Q_{6.2}^2 = 0,4 \cdot Q_{6.2}^1 = 0,4 \cdot 12,4 = 4,96 \text{ м}^3;$$

$$Q_{6.2}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (12.8)$$

де n - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт); 2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства $Q_{6.2}^k$ не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{6.2}^3 = 4,96 + 3,1 = 8,06 \text{ м}^3$$

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрата води для душів за зміну V_x , м³, розраховуємо за формулою

$$Q_g^o = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (12.9)$$

де Np - кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм³.

$$Q_g^o = \frac{88 \cdot 100}{1000} = 8,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_g^3 - Q_{g,z}^3 - Q_g^o) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (12.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³)

$$V_x = \frac{(56,8 - 8,06 - 8,8) \cdot 1,1}{1,0} = 43,9 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 44 м³ кожен розмірами 5000 x 5000 x 1760 мм.

Об'єм бака гарячої води V_z , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{g,z}^3 + Q_g^o) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (12.11)$$

Приймаємо $\rho = 0,984$ кг/дм³

$$V_z = \frac{(8,06 + 8,8) \cdot 1,1}{0,984} = 18,8 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 19 м³ з розмірами 4000 x 3000 x 1600 мм.

12.2 Каналізація

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_{\kappa}^z = Q_n^z \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де Q_n^z - продуктивність печей за годину, т ($Q_n^z = 1,78$ т).

$$Q_{\kappa}^z = 1,78 \cdot 3,6 = 6,4 \text{ м}^3.$$

12.3 Опалення

Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення Q_m^o обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_z), \quad (12.13)$$

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де V_6 - будівельний об'єм підприємства, м^3 ; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; g_o - питомі втрати тепла на 1 м^3 будівлі, $\text{Вт}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$; t_n - середня температура опалюваних приміщень ($16 \dots 18^\circ \text{C}$); t_3 - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20°C).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 32500 \cdot 0,32 \cdot [18 - (-20)] = 316160 \text{ Вт} = 316,2 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{piq} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (12.14)$$

де t_n - середня температура опалювального сезону, $^\circ \text{C}$;

P_o - число днів опалювального сезону, $P_o = 212$ днів;

T_o - тривалість роботи системи опалення за добу, год; $T_o = 24$ год.

$$Q_m^{piq} = 0,8 \cdot 32500 \cdot 0,32 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 212 = 635 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

12.4 Електропостачання

Витрати електричної енергії визначають за формулою:

$$Q = q \cdot P, \quad (12.15)$$

де Q - витрати електричної енергії за звітний період, кВт-год, q - питомі витрати електричної енергії кВт-год, P - обсяги виробництва хліба та хлібобулочних виробів за звітний період.

$$Q = 1,78 \cdot 43 = 76,5 \text{ кВт}$$

Виходячи із середніх питомих норм витрат електричної енергії на підприємствах хлібопекарної промисловості приймаємо наступні питомі норми: для пшеничних сортів хліба при виробництві на печах типу ППП $q = 39$ кВт-год; для житньо-пшеничних сортів хліба при виробництві на печах типу Гостол $q = 43$ кВт-год.

12.5 Паропостачання

Витрати пари на кондиціювання повітря у вистійних шафах, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_1 = P_{год} \cdot q_1, \quad (12.16)$$

де $P_{год}$ - годинна продуктивність печей, т/год;

q_1 - питомі витрати пари на кондиціювання на 1 т виробів, кг; $q_1 = 45$ кг

$$D_1 = 1,78 \cdot 45 = 80,1 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на зволоження пекарних камер, т/год, визначаємо за формулою

$$D_2 = P_{год} \cdot q_2, \quad (12.17)$$

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де q_2 – питомі витрати пари на зволоження пекарних камер на 1 т виробів, кг; $q_2 = 200$ кг

$$D_2 = 1,78 \cdot 200 = 356 \text{ кг / год}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_b}, \quad (12.18)$$

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт; $Q = 808,1$ кВт;

i_n – ентальпія пари, кДж/кг;

i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг;

η_b – коефіцієнт корисної дії бойлера, $\eta_b = 0,95$

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot 808,1}{(2710 - 212) 0,95} = 1,23 \text{ кг / год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$D_{\text{заг}} = D_1 + D_2 + D_3, \text{ кг/год} \quad (12.19)$$

$$D_{\text{заг}} = 80,1 + 356 + 1,23 = 437,3 \text{ кг / год}$$

12.6 Холодозабезпечення

Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт/год, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^0 \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (12.20)$$

де Q_n^0 - продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{40,8 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 47,2 \text{ кВт/год}$$

12.7 Витрати палива

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_{\text{пал}}^{\text{год}} = \frac{Q_n^{\text{год}} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (12.21)$$

де $Q_n^{\text{год}}$ - продуктивність печей за годину, т;

g_n - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

Q_p - теплотворна здатність палива, кДж/м³ (для газу 33500 кДж/м³).

$$Q_{\text{пал}}^{\text{год}} = \frac{1,78 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 101,2 \text{ м}^3$$

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 13 ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

З метою зниження енерговитрат на підприємстві пропонують впровадити наступні заходи:

1. Змінити існуючі непридатні вже до використання силоси ХЕ-160 А на нові силоси Spiromatic. Дані силоси виготовлені з поліестеру, у них відсутні шви, тому борошно не залягає; володіють високою теплоізоляцією, мають міжнародну відповідність статиці.

2. Систему транспортування борошна змінити на гнучкі шнеки Spiromatic. Такі шнеки споживають дуже малу кількість електроенергії. При їх використанні зникає потреба у стиснутому повітрі, а отже у компресорних станціях. Під час транспортування борошно у шнеках герметично закрито, тому відсутнє його неконтрольоване просипання.

3. Для просіювання борошна передбачити енергоефективні просіювачі ПТ-1500.

4. Застарілі зношені печі замінити на сучасні печі Гостол та ППП. Це печі нового покоління, які є енергозберігаючими, дають високу якість виробам, мають добру ізоляції, зручні в обслуговуванні, мають довгий період експлуатації.

5. На печах слід установити парогенератори з метою охолодження газів від згорання палива і використання їх для підігріву води для технологічних цілей.

6. Замінити тістоподільники на нові Кумкава.

7. Для вистоювання тістових заготовок встановити шафи остаточного вистоювання українського виробник «Краяни».

8. Передбачити охолодження продукції у спіральному кулері та пакування виробів у поліетиленову плівку. Швидке охолодження та пакування продукції будуть сприяти зниженню втрат на усихання та подовження терміну зберігання свіжості.

9. На підприємстві встановити люмінісцентні лампи, які є енергоефективними, мають тривалий термін служби і дають світло, що не шкодить працівникам.

10. Будівлю хлібокомбінату слід утеплити. Також утеплюють трубопроводи, по яких прямує тепло для опалення.

11. Доцільно провести заміну вікон і встановити металопластикові вікна п'ятишарові енергозберігаючі.

12. Перспективним заходом є встановлення датчиків руху у тих місцях, де відсутні постійні потоки людей.

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

14.1 Обґрунтування рішення генерального плану

На території підприємства є такі будівлі як контрольно-пропускний пункт, адміністративний корпус, цехи, виробнича будівля, гаражі, склади, ремонтні майстерні та ін.

На території наявні проїзди для транспорту. Вони повинні мають тверде, рівне та непошкоджене покриття. Проїзди покриті асфальтобетоном або цементобетоном та ін. Незабудовані ділянки території озеленені.

Для підтримки автономії від оточуючого середовища, територію підприємства обносять парканом, встановлюють основні та запасні ворота. Це створить можливість забезпечити нормальну пропускну здатність транспорту та людських потоків. Також це робиться згідно нормативів пожежної безпеки. Біля воріт, через які проходить рух автотранспорту, встановлюються попереджувальний надпис «Бережися автомобіля» та схеми руху автомобілів та пішоходів по території. Надпис та схеми повинні бути освітленими в темний час доби, в туман і під час снігопаду.

Якщо вхід та вихід людей з території підприємства розташовані близько до воріт, то передбачається встановлення хвіртки для безпеки пересування працівників. Працівникам проходити через ворота, які призначені для проїзду автомобільного транспорту, суворо забороняється.

Огороджуються та закриваються на території підприємства всі ями та заглиблення влаштовані для виробничих цілей.

Резервуари з мастильними та горючими рідинами розміщують на нищому рівні ніж рівень будівель і споруд підприємства.

На території підприємства передбачені пішохідні доріжки для пересування працівників. Їх ширина повинна становити не менше ніж 1 м. Справне тверде покриття тротуарів та доріжок гарантує безпеку пересування робітників. Тротуари та доріжки повинні регулярно прибиратися від сміття та бруду, а в зимову пору року очищатися від снігу та посипатися піском. Передбачається встановлення позначок пішохідного переходу в тих місцях, де перетинається рух автотранспорту та людський потік.

14.2 Обґрунтування планування відділень та вибору будівельних конструкцій

Технологічні операції передбачають певну послідовність. Виходячи з цього, проектом заплановане слідує розміщення приміщень: склади сировини, приміщення підготовки сировини, відділення виробничих силосів, приміщення для напірних ємкостей. Слідуючим у проекті розміщується основне виробництво. Воно починається з тістомісильних машин і закінчується охолодженням та пакуванням продукції. Слідом йдуть склад готової продукції, експедиція та рампа. З бокової сторони будівлі розміщений вхід для працівників. Там же розміщені роздягальні та санітарно-побутові приміщення.

						Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основне виробництво від роздягалень та санітарно-побутових приміщень відділяється коридором.

Цех рідких напівфабрикатів розміщується в окремому приміщенні, але не далеко від тістоприготувального. Виділено окреме приміщення і для розчинного вузла.

Сітка колон передбачена 6*12 м та 6*18 м.

Колони встановлюються так, щоб опиратися на фундаменти, які виготовленні з залізобетону та запроектованні старанного типу. Також із залізобетонну виготовляються і колони, які мають перетин 40*40 см.

Будівля виробничого та адміністративно-побутового корпусів виконана з цегли. Цегляна кладка стін має товщину 51 см. Також з цегли побудовані перегородки в будівлі. Вони мають товщину 12 і 25 см.

Покриття підлоги виконано з бетону. Залізобетонними плитами 50*50 см вистелена підлога в тістоприготувальному відділенні.

Для забезпечення освітлювального режиму приміщень передбачено встановити металопластикові багатокамерні вікна та двері.

Несучими конструкціями є плити та ферми. Вони також слугують опорою для вкладання теплоізоляції та застилення покрівельних матеріалів.

Балки покриття збірні залізобетонні, встановлюються з прольотом 6 м.

Встеляють 4 шари руберойду на бітумній мастиці по основі з цементного розчину. Основу ж роблять по термоізоляції.

Крівлю роблять 4- шаровою рулонною ковдрою з утеплювачем.

Ригелі – збірні залізобетонні з обпиранням плит на полки ригелів.

Покриття виконано із залізобетонних плит з внутрішніми водостоками, утеплене, не має горища.

З метою дотримання санітарно-гігієнічних норм, в середині приміщення обробляться штукатуркою, облицьовуються глазурованою плиткою висотою 1,8 м, утворюючи панелі. Штукатурка поверх панелей покривається вапняно-цементною або емульсійною фарбами.

Зовнішня сторона виробничого корпусу зроблена цегляною кладкою під розшивку швів.

Головний корпус своїм фасадом виходить на основну магістраль міста. Фасад облицьований керамічною плиткою.

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 15 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Питання збереження навколишнього середовища найактуальніша проблема сьогодення. Воно постає і в хлібопекарській галузі, оскільки при виробництві, технологічному процесі багато факторів впливу на навколишнє середовище.

Так одним з забруднювачів довкілля є стічні води підприємства. Стічні води мають вміст органічних речовин у високих концентраціях, зважені тверді частинки, очисні засоби. Забруднюються стоки й мікроорганізмами. Якщо стічні води скидати безпосередньо у водойми, то це може бути джерелом забруднень, не вирішуючи проблеми та завдає шкоди природі.

Деякі підприємства використовують непрямий скид стічних вод. Тобто скид стічних вод відбувається прямо в каналізаційну систему. Але для запобігання забрудненості необхідно спочатку стічні води піддати механічній очистці.

Пропонується встановити установки з ситами, які відділяють тверді речовини. Через пісколовки повинні також проходити і промивні води. Перед біологічним очищенням додатково потрібна нейтралізація.

Очисні споруди підприємства розташовуються на виробничому майданчику. Вони мають вигляд системи резервуарів та трубопроводів, яка розміщується компактно. А поряд з ними проектується будівництво споруд, які оброблятимуть надлишки мулів та осадів. До всіх очисних споруд прокладається під'їзна дорога.

Для кожного підприємства проводиться розробка проекту будівництва споруд очищення стоків за індивідуальним проектом. Це залежить в основному від обсягу стоку та їх забрудненості.

Поряд із забрудненням вод, шкідливі викиди потрапляють у повітря. Технологічні процеси пекарського виробництва забруднюють і атмосферу. Виділення газів з печей є причиною цього забруднення. Щоб запобігти цьому забрудненню, для відводу газів встановлюється витяжна вентиляція. Витяжна вентиляція передбачена для недопущення концентрації та розсіювання газів на підприємстві. Встановлення труб, заввишки від 50 м, сприяє виведенню шкідливих газів.

Створює екологічну небезпеку для навколишнього середовища і забруднення ґрунтів. Для запобігання забруднення та захисту ґрунтів необхідно дотримуватися певних заходів на підприємстві:

- впроваджувати інноваційні технології з утилізації промислових відходів;
- забезпечити проведення комплексу природоохоронних заходів, що сприяють збереженню ґрунтів від ерозії і забруднення;
- реабілітація територій промислових підприємств, передбачуваних до зносу і диверсифікації;
- ліквідувати несанкціоновані локалізовані звалища з подальшою рекультивацією території;
- укріплювати схили ярів озелененням та робити благоустрій території ярів.

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 16 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Згідно типового положення, роботодавцю необхідно створити службу охорони праці, якщо на підприємстві задіяно 50 працюючих осіб і більше. Типове положення затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань нагляду за охороною праці.

Безпосередньо роботодавцю підпорядковується служба охорони праці.

Організуюють роботу служби керівники та фахівці, прирівнюються за своєю посадою і заробітною платою до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

У разі виявлення порушень охорони праці, фахівці служби охорони праці мають такі права:

- припиняти роботу виробництва, машин, дільниці, устаткування, механізмів та інших засобів виробництва, якщо виявлені порушення, що створюють загрозу здоров'ю та життю працюючих;

- видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці;

- вимагати відсторонення від виробничого процесу працівників, які не пройшли медичного огляду як того вимагає законодавство, інструктажу, навчання, перевірки знань, до відповідних робіт не мають допуску, не виконують вимог чинного законодавства з охорони праці.

Тільки роботодавець має право відмінити припис спеціаліста з охорони праці.

Служба охорони праці може бути скасована лише тоді, коли підприємство ліквідується або припиняється використання найманої праці фізичною особою.

При прийнятті на роботу та протягом роботи, всім працівникам необхідно пройти навчання з охорони праці, інструктаж, надання першої медичної допомоги собі та потерпілим в разі нещасного випадку, ознайомитися з правилами поведінки у випадку виникнення аварії. Навчання та інструктаж проходять за рахунок роботодавця.

Також за рахунок роботодавця щорічно проходять спеціальне навчання, перевірку знань певних нормативно-правових актів з охорони праці ті працівники, які працюють на особливо небезпечних ділянках виробництва або де є потреба в доборі.

Спеціально уповноважений центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці затверджує перелік робіт де існує підвищена безпека.

При прийнятті на роботу і раз в три роки посадові особи, які відповідають за організацію безпечного ведення робіт, зобов'язанні пройти навчання та перевірку знань по охороні праці.

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Посадові особи, працівники не допускаються до роботи в разі не проходження інструктажу, навчання та перевірку знань з охорони праці.

Повторне навчання, перевірку знань проходять обов'язково та особи, які при перевірці показали незадовільні знання. Це стосується як правників, так і посадових осіб.

Роботодавець здійснює фінансування з охорони праці.

Витрати на охорону праці для підприємств, будь-якої форми власності, та фізичних осіб, які мають найманих працівників, становлять не менше 0,5% від суми реалізації продукції.

Існують певні небезпеки та шкідливі чинники під час технологічних процесів в хлібопекарській галузі. Серед них загазованність робочої зони, високі шуми, вібрація, підвищенні температури від обладнання в цеху.

Висока концентрація борошняного пилу, що може спричинити вибух, робить хлібопекарське виробництво пожежонебезпесним. Тому на підприємстві обов'язково повинні бути в наявності різноманітні засоби пожежогасіння.

З цією метою на підприємстві встановлюють пожежні щити.

В приміщеннях з різним призначенням, на внутрішній території підприємства пожежні щити призначені для розміщення і кріплення протипожежного інвентарю, допоміжного інструменту. Встановлюються пожежні щити в доступних місцях. Необхідно слідкувати, щоб проходи до них завжди були вільними.

Важливою є інформація на щиті:

- опис засобів пожежогасіння;
- порядковий номер щита;
- телефонний номер відділення пожежної охорони;
- інформація про відповідальну особу за експлуатацію.

Вогнегасники є одним з найпопулярніших засобів пожежогасіння. Їх поділяють на декілька типів в залежності від типу вогнегасної речовини (ОВ):

- повітряно-пінні – ОВП;
- вуглекислотні – ОУ;
- порошкові – ОП.

Шум та вібрація належать до найбільш шкідливих факторів на підприємстві. Найефективніші результати серед усіх засобів по зниженню впливу шуму і вібрації досягаються при зменшенні інтенсивності шуму і вібрації в джерелах їх виникнення вибираючи спеціальну конструкцію досконалого, безшумного обладнання, інструменту, застосування відповідних матеріалів, деталей високої якості. Необхідно врахувати, що 40% шуму при роботі технічних пристроїв створюються різними зубчастими передачами та іншими трансмісіями.

Визначаючи способи, засоби захисту рекомендується замінити, по можливості, шумне обладнання або технологію на менш гучні, винести шумне обладнання за межі робочого приміщення. Поряд з цими заходами доцільно широко використовувати засоби поглинання шуму на шляхах його

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	96

розповсюдження локалізуючи вібрацію та шум. Ефективним є використання дистанційного керування, обмеження періоду роботи шумного обладнання.

Останніми роками розробляються та впроваджуються новітні дуже прогресивні технології звукоізоляційних перешкод, спеціальних конструкцій, звукоізоляційних матеріалів. Для зниження рівня шуму, ізоляції, локалізації застосування новітніх технологій повинно бути важливим профілактичним напрямком.

Все більшого застосування набувають віброізолюючі пристрої та вібропоглиначі матеріали.

Високі рівні шуму на підприємстві спричиняють: неякісний монтаж обладнання, який призводить до перекосу при роботі вузлів і деталей машин, вібрації несучих конструкцій; виготовлення механізмів з дзвінких металів; недостатня жорсткість кріплення окремих частин машин, яка приводить до вібрації; технічні недоліки неякісного обладнання; особливості конструкції машин (тертя, удари вузлів і деталей); використання високошумного технологічних операцій, процесу, деяких інструментів та машин; порушення правил технічної експлуатації машин, агрегатів; неякісне, несвоєчасне обслуговування та ремонт обладнання.

Низькочастотні вібрації та шум мають інтенсивне джерело надходження, коли присутня невірноваженість обертових частин машин, обирається нераціональний, надмірно жорсткий фундамент і т. п.

Ліквідація шумів та вібрацій включає в себе комплекс заходів:

- віброізоляція, демпфірування, амортизація при допомозі пружних матеріалів таких, як азбест, гума та ін., які унеможливають передачу власних коливань віброуючих механізмів та вузлів за рахунок високого внутрішнього тертя основи (фундаменту), інших частин обладнання;

- усунення вібрації трубопроводів від пульсуючих потоків;

- зменшення швидкості руху повітря, газу в повітропроводах, установках шляхом збільшення площі їх поперечного перерізу, поділ повітряних потоків знизить рівень шуму від нагрівальних та вентиляційних установок;

- жорстке кріплення віброуючих вузлів і деталей.

Використання багатошарових звукоізоляційних кожухів, які складаються з гладких і щільних матеріалів, з розміщеними між ними пористими, пухкими звукопоглиначами та ін., є особливо ефективним методом.

Для профілактики шуму особливого значення набувають архітектурно-планувальні рішення.

На підприємстві забезпечується персонал санітарно-побутовими приміщеннями. Окремими роблять вбиральні, умивальні, душові, гардеробні для зберігання робочого та домашнього одягу для жінок та чоловіків.

В гардеробних встановлюють обладнання для практичного зберігання одягу. Таке обладнання складається з шаф, де зберігається домашній та робочий одяг; вішалок та шаф, де зберігається вуличний одяг. Визначається кількість місць в гардеробних для зберігання одягу таким чином: для зберігання одягу на вішалках розраховують рівну кількість працюючих в двох найбільш

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

чисельних суміжних змінах, для зберігання одягу в шафах – дорівнювати обліковій кількості працюючих на підприємстві.

Шафи повинні відповідати таким розмірам: ширина – 33см, глибина – 50 см, висота – 165 см.

Для зручності, в гардеробних ставлять лави, які мають ширину не менше 0,25 м. Розташовують лави біля шаф по всій довжині їх рядів.

При однорядному розташуванні лав, ширина проходів між рядами шаф повинна бути 1,4 м. При дворядному розташування лав в проходах – 2 м.

Обладнання душових складається з відкритих кабін, відгороджених з трьох сторін. Перегородки між душовими кабінами будуються з вологостійких матеріалів висотою 1,8 м від підлого. Душові кабінки будуються за розмірами не менше 0,9*0,9 м.

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

17.1 Витрати на обладнання

Таблиця 17.1 Кошторисно-фінансовий розрахунок на нове обладнання

Назва нового обладнання	Кількість одиниць	Ціна за одиницю, тис.грн	Вартість обладнання, тис.грн.	Витрати, тис. грн. на			Первісна вартість нового обладнання, тис.грн
				транспортування 5%	Загот. складські 1%	Монтаж 8%	
Силос Spiromatic	9	83,1	747,9	37,4	7,48	59,8	852,61
Машина тістомісильна Ешер	1	186,0	186	9,3	1,86	14,88	212,04
Машина тістомісильна Diosna	1	212,0	212	10,6	2,12	16,96	241,68
Машина тістоподільна Kumkaya DM2000	3	158,0	474	23,7	4,74	37,92	540,36
Шафа вистоювання Крайни	2	287,0	574	28,7	5,74	45,92	654,36
Шафа вистоювання Miwe	2	61,0	122	6,1	1,22	9,76	139,08
Піч Miwe-in-roll	1	269,0	269	13,45	2,69	21,52	306,66
Піч Гостол	1	1013,0	1013	50,65	10,13	81,04	1154,82
Піч ППП		998,0	998	49,9	9,98	79,84	1137,72
Кулер КВЛ-1	1	213,0	213	10,65	2,13	17,04	242,82
Пакувальна машина Hartmann	1	79,0	79	3,95	0,79	6,32	90,06
Всього			4887,9	244,4	48,879	391,0	5572,21

Таблиця 17.2 Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок нового обладнання

Основні засоби	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Первісна вартість нового обладнання	5572,21	64,52
Контрольно-вимірювальні прилади (15% від вартості нового обладнання)	835,8	9,7
Внутрішньо цеховий транспорт (20% від вартості обладнання)	1114,44	12,9
Вартість неврахованого обладнання (20% від вартості обладнання)	1114,44	12,9
Разом витрати та нове обладнання та будівельні роботи	8636,89	100,0

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	99

Загальна вартість капітальних витрат на технічне переоснащення підприємства:

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{нов}} + OK,$$

де $K_{\text{заг}}$ - загальні капітальні витрати на проведення технічного переоснащення підприємства, тис. грн.

$K_{\text{нов}}$ - витрати на придбання нового обладнання, тис. грн.

OK – зміна нормативу оборотних коштів, тис. грн.

$$K_{\text{заг}} = 8636,89 + 2082,2 = 10719,1 \text{ тис. грн.}$$

17.2 Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції).

Таблиця 17.3 Розрахунок числа днів роботи за рік

Календарний фонд часу	Зупинки з причин			Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
	Вихідні і святкові	Поточний ремонт	Капітальний ремонт		
365	-	15	20	35	330

Таблиця 17.4 Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, кг	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, т	Річний обсяг виробленої продукції, т
Хліб козацький	10580	0,8	8464	2039,824
Хліб пшеничний	7783,2	0,8	6226,56	1500,6
Батон святковий	12532,7	0,8	10026,16	2416,3
Булочки томатні	9936	0,8	7948,8	1915,66
Всього	40831,9	-		7872,39

Таблиця 17.5 Розрахунок виробничої програми у вартісному виразі

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Відпускна ціна підприємства, грн.	Вартість річного обсягу виробництва, тис грн.
Хліб козацький	2039,824	18,7	38144,71
Хліб пшеничний	1500,6	21,2	31812,72
Батон святковий	2416,3	25,3	61132,39
Булочки томатні	1915,66	24,1	46167,41
Всього	7872,39		177257,22

17.3 Розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					100

Таблиця 17.6 Баланс робочого часу одного робітника

	Показник	Кількість днів
1	Календарний фонд роботи на рік	365
	Святкові та вихідні дні	114
2	Номінальний фонд роботи на рік	251
	Невиходи на роботу:	
	- чергова відпустка	24
	- додаткова відпустка	2
	- відпустки у зв'язку із вагітністю та пологами	0,8
	- на навчання	0,5
	- по хворобі	3,5
3	Ефективний фонд часу одного робітника на рік	220,2
4	Середня тривалість робочого дня, годин	8
5	Ефективний фонд часу одного робітника на рік, годин	1761,6

Таблиця 17.7

Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників (погодинна система оплати праці)

Професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість зміни, год	Кількість змін на добу	Явочне число		Число днів роботи на рік	Відпрацьовано людино-днів	Основна зар. плата за рік, тис грн	Доплата до тарифного фонду зар. плати, %	Всього фонд оплати праці тис. грн
					За зміну	За добу					
Дозувальник	3	32,02	12	2	1	2	330	660	253,6	101,44	355,04
Дріжджовик	4	34,01	12	2	1	2	330	660	269,36	107,74	377,1
Тістороб	4	34,01	12	2	5	10	330	3300	1346,8	538,72	1885,5
Пекар	5	38,4	12	2	5	10	330	3300	1520,64	608,26	2128,9
Машиніст ТОМ	4	34,01	12	2	3	6	330	1980	808,08	323,23	1131,31
Формувальник	4	34,01	12	2	2	4	330	1320	538,72	215,49	754,21
Укладальник	3	32,02	12	2	6	12	330	3960	1521,59	608,64	2130,2
Всього:					23	46		15180	6258,78	2503,5	8762,3

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середньоспискова чисельність робітників з погодинною оплатою праці розраховується за формулою:

$$Ч_{\text{пог}} = V_i / E_f(\text{дн})$$

де $Ч_{\text{пог}}$ – середньооблікова чисельність робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці,

V_i – відпрацьовано людино-днів робітником певної професії,

$E_f(\text{дн})$ – ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, днів,

$$Ч_{\text{пог}} = 15180 \times 12 / 1761,6 = 104 \text{ чол.}$$

Чисельність робітників допоміжного виробництва $Ч_{\text{доп}}$ приймається на рівні 10 % від загальної чисельності робітників основного виробництва.

$$Ч_{\text{доп}} = Ч_{\text{заг}} \times 0,1$$

$$Ч_{\text{доп}} = 104 \times 0,1 = 11 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві $Ч_p$ розраховується за формулою:

$$Ч_p = Ч_{\text{заг}} + Ч_{\text{доп}},$$

$$Ч_p = 104 + 11 = 115 \text{ чол.}$$

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується за формулою, виходячи з їх чисельності та середньомісячної заробітної плати:

$$\Phi_{\text{зп(доп)}} = Ч_{\text{доп}} \times З_{\text{пл}} \times 12,$$

де $Ч_{\text{доп}}$ – чисельність робітників допоміжного виробництва;

$З_{\text{пл}}$ – середня заробітна плата по підприємству;

12 – число місяців роботи.

$$\Phi_{\text{зп(доп)}} = 11 \times 4890 \times 12 = 645,48 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок чисельності спеціалістів і фонду заробітної плати цієї категорії працюючих проводиться за допомогою штатного розкладу.

Таблиця 17.8 Фонд оплати праці адміністративно-управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.
Директор	1	10680	128,16
Головний інженер	1	9960	119,52
Головний енергетик	1	9900	118,8
Головний економіст	1	9900	118,8
Головний бухгалтер	1	9900	118,8
Головний механік	1	9900	118,8
Інженер технолог	1	9540	114,48
Начальник планового відділу	1	9540	114,48
Начальник відділу кадрів	1	9420	113,04
Начальник ВТЛ	1	9420	113,04
Бухгалтер	1	9300	111,6
Змінний інженер-технолог	2	9240	221,76

					Арк.
					102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Майстер цеху	1	7940	95,28
Оператор СБЗБ	2	7880	189,12
Всього	16		1795,68

Результати розрахунків показників з праці і заробітної плати по підприємству зводяться в узагальнену таблицю

Таблиця 17.9 Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність, чоловік	Річний фонд оплати праці, тис. грн	Середньомісячна заробітна плата, грн.
Робітники всього	115	9407,78	6817,23
В т. ч основного виробництва	104	8762,3	7021,07
Допоміжного виробництва	11	645,48	4890,0
Адміністративно-управлінський персонал	16	1795,68	9352,5
Всього по підприємству	131	11203,46	7126,88

17.4 Розрахунок собівартості продукції

Таблиця 17.10 – Розрахунок потреби сировини для виконання виробничої програми

Назва сировини	Добова витрата сировини	Норма витрат на річний обсяг, т	Вартість одиниці сировини або матеріалів, тис. грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
Борошно пшеничне вищого сорту	14892,5	3589,13	12,3	44145,84
Борошно пшеничне першого сорту	8070,93	1945,1	11,8	22952,11
Борошно житнє обдирне	5179,6	1248,3	12	14979,4
Дріжджі пресовані	915,3	220,6	35,6	7852,9
Сіль кухонна	336,1	81,00	3,8	307,80
Молоко сухе	167,1	40,2711	44	1771,93

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знежирене				
Цукор білий	417,8	100,69	18,6	1872,83
Виноград сушений	584,9	140,96	103,4	14575,36
Маргарин	250,7	60,42	52	3141,77
Томати сушені	653,66	157,53	41	6458,81
Всього:				118058,8

Таблиця 17.11

Витрати вартості допоміжних матеріалів для кондитерського виробництва

Вид допоміжних матеріалів	Добова витрата, шт	Норми витрат на річний обсяг, шт	Вартість одиниці сировини або матеріалів, тис. грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
Поліпропіленові пакети для пакування	15115	3642715	0,041	149,35
Кліпси	226,5	54586,5	0,032	1,75
Всього				151,1

Норми витрат необхідної кількості енергоресурсів приймаються за даними енергетичного та електротехнічного розрахунку проекту.

Таблиця 17.12

Розрахунок вартості енерговитрат.

Вид енерговитрат	Одиниці вимірюван	Обсяг виробництва продукції за рік, т	Витрати енергоресурсів		Вартість одиниці енергоресурсів	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн..
			На 1 т продукції	На весь обсяг		
Електроенергія	кВт	7872,39	139	1094262	2,12	2319,84
Вода	м ³	7872,39	7,2	56681,2	11,8	668,84
Паливо	м ³	7872,39	43	338513	12,4	4197,56
Всього						7186,23

До складу елемента «Відрахування на соціальні заходи» включаються відрахування на єдиний соціальний внесок. Зміна законодавства може призвести до зміни відсотків відрахувань на соціальні заходи.

						Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 13.1 Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Напрямки відрахувань	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	% нарахув ання	Сума нарахування, тис. грн.
Єдиний соціальний внесок	11203,46	22	2464,76

До елементу «Амортизація» включається сума нарахованої амортизації основних засобів. Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом періоду їх експлуатації.

Таблиця 17.14

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн..	Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, тис. грн..
Будівлі та споруди	34600	5	1730,0
Машини та обладнання	5572,2	20	1114,44
Транспорт і меблі	1114,4	20	222,89
Комп'ютерна техніка та інше	1114,4	50	557,22
Всього	42401,09		3624,55

Елемент «Інші операційні витрати» розраховується виходячи із загальної суми витрат, одержаних у попередніх розрахунках і становлять 15% від загальної суми витрат.

На основі отриманих даних визначаються зведені витрати по підприємству:

Таблиця 17.15

Зведені витрати на виробництво і реалізацію продукції

Елементи витрат	Сума, тис. грн..	% до підсумку
Матеріальні витрати, всього		
В тому числі		
- сировина та основні матеріали	118058,8	71,95
- допоміжні матеріали	151,1	0,09
- енергія на технологічні цілі	7186,23	4,38
Витрати на оплату праці	11203,46	6,83
Відрахування на соціальне страхування	2464,76	1,50
Амортизація	3624,55	2,21
Інші операційні витрати	21403,34	13,0
Всього повні витрати по підприємству	164092,24	100,0

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 17.16

Розрахунок оборотних коштів підприємства при технічному переоснащенні

Елемент оборотних коштів	Оборотні кошти, тис грн		Зміна нормативу оборотних коштів, тис. грн
	До впровадження	Після впровадження	
Сировина та основні матеріали	117580	118059	479
Допоміжні матеріали	142,4	151,1	8,7
Заробітна плата	183,86	210,6	26,74
Запасні частини	2156	3624,6	1468,6
Інші (5%)	6003,113	6102,265	99,15
Всього	126065,4	128147,6	2082,2

Техніко-економічні показники ефективності технічного переоснащення

Прибуток від реалізації продукції (П) розраховується як різниця між обсягом виробленої продукції в діючих цінах (ТП) та повними витратами на виготовлення продукції (С) :

$$П = ТП - С$$

$$П = 177257,22 - 164092,24 = 13165,0 \text{ тис. грн.}$$

При переоснащенні підприємства та зміні асортименту розраховують додатковий прибуток ($\Delta П$), як різницю між прибутком, отриманим після переоснащення ($П_{\text{після}}$) і прибутком, який був у підприємства до переоснащення ($П_{\text{до}}$):

$$\Delta П = 13165,0 - 7526,0 = 5639 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності продукції, що випускається (Р), розраховується як відношення прибутку до повних витрат на виготовлення продукції і вимірюється у відсотках:

$$Р = П / С * 100\%$$

$$Р = 13165,0 / 164092,24 * 100\% = 8,0 \%$$

Витрати на 1 гривню виробленої продукції (В) розраховуються як відношення повних витрат на виготовлення продукції (С) до її вартості в діючих цінах (ТП):

$$В = С / ТП$$

$$В = 164092,24 / 177257,22 = 0,926 \text{ грн}$$

Рівень продуктивності праці (ПП) у грошовому виразі розраховують як відношення виробленої продукції у діючих цінах (ТП) на середньооблікову чисельність промислово-виробничого персоналу:

$$ПП = ТП / Ч$$

$$ПП = 13165,0 / 131 = 100,5 \text{ тис. грн.}$$

Показник фондівдачі (ФВ) розраховується, як відношення обсягу виробленої продукції в діючих цінах (ТП) до вартості основних виробничих фондів (ВОВФ)

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Phi B = TP / BOB\Phi$$

$$\Phi B = 177257,22 / 42401,09 = 4,18 \text{ грн/грн}$$

Термін окупності при реконструкції розраховується як відношення загальних капіталовкладень до отриманого чистого прибутку і суми амортизаційних відрахувань:

$$T = K_{\text{заг}} / \Delta \text{ЧП} + \Delta A;$$

$$\Delta \text{ЧП} = \Delta P * (100 - \text{СПП} / 100)$$

$$\Delta \text{ЧП} = 5639 * (100 - 18 / 100) = 4624,0 \text{ тис. грн}$$

$$\Delta A = 1468,6 * 0,2 = 293,7 \text{ тис. грн}$$

Чистий грошовий потік (ЧГП) розраховується, як отриманий чистий прибуток від реалізації виробленої продукції та врахування амортизаційних відрахувань (А)

$$\text{ЧГП} = \Delta \text{ЧП} + \Delta A$$

$$\text{ЧГП} = 4624,0 + 293,7 = 4917,7 \text{ тис. грн.}$$

$$T = 10719,1 / (4624,0 + 293,7) = 2,2 \text{ роки}$$

Виходячи із наведених розрахунків, впровадження проекту доцільне.

Таблиця 17.17

Результати техніко-економічних розрахунків

Показники	Одини цвимір ювання	Проектні дані
Випуск продукції	т/добу	40,8
Вироблено продукції в натуральному вимірі	т/рік	7872,39
Вартість виробленої продукції у діючих цінах	тис. грн	177257,22
Списова чисельність працюючих, всього	чол	131
В тому числі робітників	чол	115
Повна собівартість виготовленої продукції	тис. грн	164092,24
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,926
Прибуток підприємства від виробничої діяльності	тис. грн	13165,0
Чистий прибуток	тис. грн	10795,3
Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн	100,5
Рентабельність продукції	%	8,0
Капітальні вкладення, всього	тис. грн	10719,1
В т.ч норматив оборотних коштів	тис. грн	2082,2
Термін окупності початкових інвестицій	років	2,2

						Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок техніко-економічних показників показав, що в результаті переоснащення рівень рентабельності продукції становитиме 8,0 %, сума чистого річного прибутку становитиме 13165,0 тис. грн, при цьому витрати на 1 грн виробленої продукції становитимуть 0,926 грн, а виробництво продукції на одного працюючого – 100,5 тис. грн. Капітальні витрати в сумі 10719,1 тис. грн. окупляться за 2,2 рік.

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1 Бойчик І.М. Економіка підприємства: навч. посіб. Вид. 2-ге, доп. і перер./ І.М.Бойчик. - К.: Атіка, 2006. - 528 с.

2. Бойчик І.М Економіка підприємства: підручник. / І.М.Бойчик. – К.: Кондор -Видавництво, 2016. – 378 с.

3. Борошно пшеничне. Технічні умови: ГСТУ 46.004 – 99. – [Чинний від 2000-10-21]. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – 21 с. – (Національний стандарт України)

4. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови: ДСТУ 8791:2018. – [Чинний від 2019-06-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 11 с. – (Національний стандарт України)

5. Буженин, В.А. Основы промышленного строительства и санитарной техники. Основы промышленного строительства. / В.А. Буженин. — М.: — Высшая школа, 1984. – 216 с.

6. Гаилин, Н.Ф. Проектирование хлебозаводов / Н.Ф. Гатилин — М.: — Пищевая промышленность, 1974. — 374 с.

7. Головань, Ю.П. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. / Ю.П. Голован, Н.А. Ильинский, Т.Н. Ильинская. — М.: — Агропромиздат, 1988. — 382 с.

8. Доценко, В. Ф. Проектування підприємств галузі : курс лекцій для студ. спец. 6.091700 „Технологія хліба, кондитерських макаронних виробів і харчоконцентратів” ден. та заоч. форм навч / В. Ф. Доценко, Є. Г. Бондаренко. — К. :НУХТ, 2008 — 87 с.

9. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови: ДСТУ 4812:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 17 с. – (Національний стандарт України)

10. Дробишева О.О. Економічна сутність, форми і системи оплати праці. / О.О.Дробишева, Д.В.Домаш. - 2014. - [Електронний ресурс]. http://www.zgia.zp.ua/gazeta/evzdia_8_048.pdf

11. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В.І. Дробот. — К.: ТОВ «Руслана», 1998. — 415 с.

12. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. / — К.: Логос, 2002. — 365 с.

						Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Дробот, В. І. Інноваційні технології галузі: метод. вказівки до викон. курсового проекту для студ. спец 7.091702 „Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів” ден. та заоч.форм навч. / В. І. Дробот, В. М. Ковбаса, В. Г. Юрчак, Ю. В. Устинов, Н. О. Фалендиш. — К. : НУХТ, 2008. — 72 с.
14. Зверева, Л.Ф. Проектирование хлебопекарных предприятий. / Л.Ф. Зверева, Ю.А. Коловаев. — М.: — Пищевая промышленность, 1974. — 434 с.
15. Купчик, М.П. Основи охорони праці. / М.П. Купчик, М.П. Гандзюк — К.: Основа, 2002. — 216 с.
16. Лісовенко, О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко. — К.: — Наукова думка, 2000. — 286 с.
17. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту для студ. спец. 181 «Харчові технології» на здобут. освітн. ступ. «бакалавр» ден. і заоч. форм. навч. / В.Г. Юрчка, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук та ін. — К.: — НУХТ, 2017. — 45 с.
18. Методичні рекомендації до виконання магістерської роботи професійного спрямування (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2017. – 54 с.
19. Михелев, А.А. Справочник по хлебопекарскому производству./ А.А. Михелев. — М.: — Пищевая промышленность, 1977. — 372 с.
20. Охорона праці: методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту (роботи) для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» /уклад.: Н. В. Володченкова, О. В. Євтушенко. – К.: НУХТ, 2012. – 25 с.
21. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред.чл.-кор.В.І. Дробот. – К.: Кондор – Видавництво, 2016. – 330 с.

						Арк.
						110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		