

**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)

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 14 » _____ червня _____ 20__ р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Володимир КОВБАСА _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 19 » _____ червня _____ 2023р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему Проект хлібозаводу в місті Кам'янське Черкаської області з впровадженням традиційних способів тістоприготування

Виконав: здобувач IV курсу, групи ТХ-4-5

Бутова Єлизавета Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Михонік Лариса Анатоліївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____

(підпис)

Київ - 2023р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Володимир Ковбаса

“ ” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Бутової Єлизавети Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в місті Кам'янське Черкаської області з впровадженням традиційних способів тістоприготування
керівник роботи доц. к.т.н. Михонік Л.А.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ ” _____ 20__ року № _____

2. Строк подання здобувачем роботи 14.06.2023

3. Вихідні дані до роботи Асортимент: хліб «Столичний», 0,85 кг, на рідкій заквасці; батон «Волинський» 0,5 кг, на великих густих опарах, рогалик «Фруктовий», 0,3 кг безопарний спосіб, печі тунельні марки "Kumkaya" піч ротаційна марки «MIVE». Встановлено пакувальні машини для всього асортименту HARTMANN

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва підприємства, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання. 5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання 8. Специфікація технологічного обладнання 9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення. 10. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 11. Система екологічного управління. 12. Безпека життєдіяльності. Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу

Аркуш 1 формату А4 - апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А4 - апаратурно-технологічні схеми виробництва хліба «Столичний», масою 0,85 кг., батон «Волинський», масою 0,5 кг., рогалик «Фруктовий» масою 0,3 кг.; Аркуш 3 формату А4 – Експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва підприємства (цеху), вибір асортименту продукції.	15.05.2023	Виконано
2	Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.	16.05.2023	Виконано
3	Технологічні розрахунки	17.05-21.05.2023	Виконано
4	Розрахунок і підбір обладнання	22.05-23.05.2023	Виконано
5	Заходи щодо ресурсозаощадження	24.05-25.05.2023	Виконано
6	Креслення апаратурно-технологічних схем	26.05-30.05.2023	Виконано
7	Технохімічний контроль виробництва	31.05-01.06.2023	Виконано
8	Охорона праці, система екологічного управління	02.06-05.06.2023	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	06.06-08.06.2023	Виконано
10	Подання оформленої і підписаної кваліфікаційної роботи на кафедру, перевірка на плагіат, попередній захист кваліфікаційної роботи	09.06-21.06.2023	Виконано

Здобувач

_____ (підпис)

Бутова Єлизавета

(прізвище та ініціали)

Керівник

_____ підпис)

Михонік Лариса

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена проєкту хлібзаводу в місті Кам'янське Черкаської області з використанням традиційних способів тістоприготування та новітніх печей. У проєкті передбачено встановлення двох тунельних печей "Kumkaya" і однієї ротаційної піччі "Miwe". Головною метою проєкту є виробництво різноманітної хлібобулочної продукції, зокрема хлібу «Столичний» (з суміші борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту) масою 0,85 кг, батону «Волинський» (з борошна пшеничного вищого сорту) масою 0,50 кг та рогалика фруктового (з борошна пшеничного першого сорту) масою 0,3 кг.

У роботі будуть розглянуті основні етапи проєкту, зокрема вибір технологій та обладнання, організація виробничих процесів, впровадження традиційних методів тістоприготування з використанням зазначених печей. Також будуть досліджені властивості та якість продукції, проведені аналіз ринку та конкурентного середовища.

Результати досліджень та аналізу сприятимуть розробці ефективної стратегії виробництва та маркетингу продукції хлібзаводу. Очікується, що реалізація даного проєкту сприятиме розвитку місцевої економіки, задоволенню попиту на якісний хліб та збільшенню прибутковості підприємства.

Ключові слова: хлібзавод, традиційні способи тістоприготування, тунельні печі, ротаційна піч, продукція хлібобулочна, хліб, батон, рогалик, борошно, якість, стратегія, маркетинг, економіка.

ANNOTATION

The qualification work is dedicated to the bread factory project in the city of Kamianske, Cherkasy region, utilizing traditional dough preparation methods and modern ovens. The project involves the installation of two tunnel ovens "Kumkaya" and one rotating oven "Miwe." The main goal of the project is to produce a variety of bakery products, including the "Stolichny" bread (made from a mixture of rye flour and first-grade wheat flour) weighing 0.85 kg, the "Volynsky" baguette (made from high-grade wheat flour) weighing 0.50 kg, and the fruit croissant (made from first-grade wheat flour) weighing 0.3 kg.

The paper will examine the main stages of the project, including the selection of technologies and equipment, organization of production processes, and the implementation of traditional dough preparation methods using the mentioned ovens. The properties and quality of the products will also be investigated, along with market analysis and competitive environment assessment.

The results of the research and analysis will contribute to the development of an effective production and marketing strategy for the bread factory's products. It is expected that the implementation of this project will contribute to the development of the local economy, meet the demand for quality bread, and increase the profitability of the enterprise.

Keywords: bread factory, traditional dough preparation methods, tunnel ovens, rotating oven, bakery products, bread, baguette, croissant, flour, quality, strategy, marketing, economy.

ЗМІСТ

	с.
Вступ	5
1. Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м. Кам'янське Черкаської області, вибір асортименту продукції.....	6
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	9
2.1 Обґрунтування вибору технології	9
2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	9
2.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання виробів	13
3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	18
4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	21
5. Технологічні розрахунки.....	21
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	21
5.2 Розрахунок пофазних рецептур	24
5.3 Розрахунок виходу хліба	32
5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	38
5.5 Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини	43
5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів	48
6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції.....	49
7. Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання	51
7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	51
7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини	53
7.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів ...	54
7.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів	55
7.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	57
7.6. Розрахунок тара-обладнання	58
8. Специфікація основного технологічного обладнання	59
9. Техноімічний контроль виробництва	61
10. Заходи щодо ресурсозбереження	65
11. Система екологічного управління.....	66
12. Безпека життєдіяльності (охорона праці).....	67
Список джерел посилання.....	69

					Проект хлібозаводу в місті Кам'янське Черкаської області з впровадженням традиційних способів тістоприготування		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Бутова Є.О.			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Михонік І.А.			6	70	
Затверд.					НУХТ 2023 ТХ-4-5		

Вступ

Хліб, як один з найстаріших продуктів харчування, відіграє особливу роль в культурі та традиціях багатьох народів. Протягом століть хліб був не просто джерелом живлення, але й символом життя, достатку, щедрості та гостинності. Він є невід'ємною частиною нашого харчування і має важливе значення для нашого фізичного та емоційного благополуччя.

У сучасному світі, де швидкість життя зростає, а люди шукають зручні та швидкі рішення для своїх харчових потреб, важливо не забувати про якість та смакові властивості хліба. Саме тому, проєкт заснування хлібзаводу в місті Кам'янське, Черкаської області, з впровадженням традиційних способів тістоприготування набуває особливої актуальності.

Метою цього проєкту є створення сучасного хлібзаводу, де будуть використовуватись традиційні методи тістоприготування, а також новітні технології та обладнання. Для досягнення цієї мети передбачено встановлення двох тунельних печей "Kumkaua" та однієї ротаційної пічі "Miwe". Це дозволить забезпечити ефективний та якісний процес приготування хліба, зберігаючи при цьому унікальність його смаку та аромату.

У процесі роботи над цим проєктом будуть розглянуті різні аспекти, починаючи від вибору технологій та обладнання, організації виробничих процесів, до дослідження якості продукції та розробки стратегії маркетингу. Особлива увага буде приділена виготовленню різноманітної хлібобулочної продукції, зокрема хлібу «Столичний», батону «Волинський» та рогаликів фруктових. Кожен з цих видів хліба буде мати свою унікальну рецептуру, яка дозволить створити продукти з неповторним смаком та високою якістю.

Проєкт хлібзаводу в місті Кам'янське також має значимі переваги з екологічної точки зору. Використання традиційних методів тістоприготування дозволяє уникнути використання штучних добавок та консервантів, що часто зустрічаються у великосерійних хлібопекарських підприємствах. Це сприяє виробництву натуральної, свіжої та здорової хлібобулочної продукції, що користується великим попитом серед споживачів, які дбають про своє здоров'я та якість харчування.

Окрім того, проєкт передбачає використання сировини високої якості, такої як борошно житнього обдирного та пшеничного першого сорту, що впливає на остаточний продукт. Це дозволяє отримати хліб з вишуканим смаком, ароматом та текстурою, що відповідають найвищим стандартам якості.

Залучення новітніх печей, таких як тунельні печі "Kumkaua" та ротаційна піч "Miwe", дозволяє забезпечити стабільну якість продукції та підвищити продуктивність виробництва. Ці сучасні технології дозволяють зберігати оптимальний режим температури та вологості під час приготування хліба, що впливає на його хрусткість корочки та м'якість м'якоті.

Все це разом створює ідеальні умови для виробництва високоякісного хліба та хлібобулочної продукції, яка задовольняє смакові палітри споживачів та викликає їхнє захоплення. Проєкт хлібзаводу в місті Кам'янське має всі передумови для успішного розвитку та становлення на ринку харчової продукції.

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

ності з урахуванням сформованих в регіоні споживчих традицій.

Структура кваліфікаційної роботи складається зі вступу, 12 розділів, списку використаних джерел. Основний зміст роботи викладено на 73 сторінках комп'ютерного тексту. Робота ілюстрована 3 аркушами креслень формату А4.

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

1. ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ У М.КАМ'ЯНСЬКЕ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.

Місто Кам'янське, розташоване в Черкаській області України, є важливим промисловим центром з багатими можливостями для розвитку різних галузей економіки. Завдяки своєму стратегічному географічному положенню та наявності добре розвинутих транспортних мереж, місто має потенціал для створення нових виробничих об'єктів [1].

Обґрунтування будівництва хлібзаводу в місті Кам'янське ґрунтується на декількох вагомих факторах. По-перше, споживання хлібобулочної продукції є постійним і значним у цьому регіоні. Велика кількість місцевих мешканців та прилеглих населених пунктів шукає свіжий, якісний та різноманітний хліб. Попит на хліб здорового харчування та натуральних інгредієнтів постійно зростає, що створює перспективи для розвитку цього бізнесу.

По-друге, місто Кам'янське володіє розвинутою промисловою інфраструктурою та наявністю кваліфікованої робочої сили. Через наявність існуючих підприємств та заводів у місті, існує добре розвинений ринок праці, що сприяє залученню кваліфікованих працівників у галузь хлібопекарства.

Найбільш значущі підприємства міста Кам'янське включають в себе металургійні заводи, хімічні комбінати, машинобудівні підприємства та інші промислові об'єкти. Запровадження хлібзаводу в цьому регіоні дозволить диверсифікувати промислову базу міста та створити нові робочі місця, сприяючи тим самим розвитку місцевої економіки.

Вибір асортименту продукції хлібзаводу, зокрема хлібу "Столичний" з суміші борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту, батону "Волинський" з борошна пшеничного вищого сорту та рогалика фруктового з борошна пшеничного першого сорту, базується на аналізі ринкових тенденцій, смакових вподобань споживачів та потенційної конкуренції. Ці продукти представляють собою широко вживані види хлібобулочної продукції, які мають високий попит і можуть забезпечити стабільний попит на хлібзаводі.

Завдяки відповідно підбраному асортименту продукції та зважаючи на потужності печей "Кумкава" і "Miwe", хлібзавод буде здатний задовольняти потреби споживачів у якісній та свіжій хлібобулочній продукції, а також захопити частку ринку та забезпечити стабільний прибуток підприємства.

Для визначення потреби населення міста Кам'янське та сусідніх регіонів у хлібобулочних виробах та обґрунтування потужності підприємства, необхідно провести розрахунок. Для цього використовується загальноприйнята науково обґрунтована добова норма споживання хліба однією особою, яка становить 0,277 кг. Населення міста Кам'янське та сусідніх регіонів становить 226900 тис.

Отже, необхідна потужність нового хлібзаводу буде становити: $226900 * 0,277 = 62,85$ т/д.

Проектна потужність нового підприємства представлена в тасбл.1.1.

Таблиця 1.1 - Проектна потужність заводу в заданому асортименті

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

Асортимент виробів	Продуктивність за добу, т
Хліб «Столичний» масою 0,85 кг	16,7
Батон «Волинський» масою 0,5 кг	24,8
Рогалик «Фруктовий» масою 0,3 кг	22,3
Всього:	63,5

У проєкті хлібзаводу в місті Кам'янське Черкаської області передбачено використання двох тунельних печей "Kumkaua" та однієї ротаційної піччі "Miwe". Ці печі мають свої особливості та характеристики, що сприятимуть ефективному тістоприготуванню і виробництву якісної хлібобулочної продукції.

Тунельна піч "Kumkaua" є сучасним обладнанням, яке використовується для пекарських потреб. Вона працює на основі принципу руху тіста через тунель, де відбувається його опікання та формування. Піч "Kumkaua" забезпечує рівномірне та контрольоване нагрівання, що дозволяє отримати хрустку скоринку та ніжний м'який середину виробів. Ця піч має високу продуктивність та енергоефективність, що дозволяє економити час та ресурси під час виробництва.

Ротаційна піч "Miwe" є іншим важливим компонентом хлібзаводу. Вона працює на принципі обертання пічного камери, що забезпечує рівномірне нагрівання продуктів з усіх боків. Ця піч дозволяє досягти оптимального співвідношення температури, вологості та часу під час пекарських процесів. Вона забезпечує стабільну якість випічки, рівномірне просмажування та рум'яність хлібобулочних виробів.

Використання тунельних печей "Kumkaua" та ротаційної піччі "Miwe" дозволяє досягти високої якості продукції хлібзаводу в місті Кам'янське. Зазначений асортимент продукції, такий як хліб "Столичний" з суміші борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту (масою 0,85 кг), батон "Волинський" з борошна пшеничного вищого сорту (масою 0,50 кг) та рогалик фруктовий з борошна пшеничного першого сорту (масою 0,3 кг), є привабливим та різноманітним для споживачів.

Цей вибір асортименту продукції відповідає смаковим уподобанням та потребам населення міста Кам'янське. Виробництво якісного та свіжого хліба традиційними методами з використанням передових печей сприятиме задоволенню попиту населення та сприятиме розвитку хлібопекарної галузі в регіоні.

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

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1 Обґрунтування вибору технології

У сучасному світі, де споживачі все більше звертають увагу на якість та харчову цінність продуктів, підприємства харчової промисловості не можуть ігнорувати вимоги ринку. Одним з найважливіших аспектів у виробництві харчових товарів є вибір технології, яка забезпечить отримання продукції високої якості з відповідними смаковими характеристиками.

Хліб «Столичний» виготовляється на рідкій традиційній житній заквасці з вологістю 70%. Вибір такої технології обумовлений популярністю житнього хліба серед споживачів, а також його вигідними властивостями. Житнє борошно обдирне та пшеничне першого сорту використовуються для отримання оптимального смакового профілю та консистенції хліба. Волога закваска сприяє утворенню великої кількості м'яких пор, що забезпечує повітряну текстуру хліба та зберігає його свіжість протягом тривалого часу.

Батон «Волинський» виготовляється на великій густій опарі з 60% борошна. Використання такої технології дозволяє отримати батон зі світлою, пухкою та м'якою структурою. Вищий сорт пшеничного борошна забезпечує високу якість батона та його приємний смак. Велика густа опара дозволяє забезпечити належну ферментацію тіста та створити оптимальні умови для розквітання тіста під час печіння.

Рогалик «Фруктовий» виготовляються безопарним способом. Цей вибір обумовлений бажанням зберегти інтенсивний смак та аромат фруктів, а також забезпечити хрусткість і ніжність тіста. Використання пшеничного першого сорту борошна додає рогаликам фруктовим високу якість та добре виражений білий колір.

Таким чином, вибір технології асортименту продукції хліб «Столичний», батон «Волинський» та рогаликів фруктових базується на досягненні найкращої якості, смакових характеристик та відповідності вимогам споживачів. Кожна з цих технологій оптимізована для досягнення конкретних цілей і забезпечує унікальні характеристики продукту.

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

Борошно з борошновоза подається за допомогою аерозольтранспорту в приймальний щиток (1) марки ХЩП-2, далі за допомогою повітродувки (25) борошно проходить через циклон-розвантажувач (4), де за допомогою тканинного фільтра відокремлюється зайве повітря, потім потрапляє у просіювач (5), де видаляються металеві та феромагнітні домішки, після чого надходить до автоматичних вагів ДМ-100-2 (6), де зважується і потрапляє у підваговий бункер (7).

Шнековим живильником ПШМ-1 (11), борошно транспортується у виробничий бункер ХЕ-63В (8), для зберігання та подальшого використання на виробництві.

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

Сіль можуть зберігати тарно у вигляді штабелів або робити з неї сьольовий розчин. У трисекційний солерозчинник ХСР-3 (26), дозують сіль та воду, щоб утворити розчин солі з концентрацією 26%. Далі за допомогою відцентрового насоса (21), розчин надходить у напірну ємкість для солі, для подальшого використання на виробництві.

Цукор можуть зберігати тарно у вигляді штабелів або робити з нього цукровий розчин. Для цього у цукророзчинник Х-14 (20) дозують цукор, вода дозується за допомогою водомірного бачка-змішувача (19) АБВ-100М.

Після перемішування отримують розчин концентрацією 50%. Далі відцентровим насосом (21), розчин надходить у напірну ємкість для цукру, для подальшого використання на виробництві.

Дріжджі зберігають в холодильній камері (28), за температури від 0 до 4 °С. Перед тим, як подати дріжджі у виробництво, їх звільняють від упаковки, подрібнюють і направляють на приготування дріжджової суспензії у співвідношенні дріжджів і води 1:3. Вода у витратну ємкість для приготування дріжджів (22), надходить із бака з водою. Холодну і теплу воду змішують за допомогою водомірного бачка-змішувача (19) АБВ-100М, щоб отримати воду потрібної температури. Приготовлена дріжджова суспензія за допомогою відцентрового насоса (21), розчин надходить у напірну ємкість для дріжджів, для подальшого використання на виробництві.

Маргарин зберігається в холодильній камері (28), при температурі від 0 до 4 °С. Перед використання його звільняють від упаковки і та подають в жиротопку (23) для отримання розтопленого маргарину, який відцентровим насосом (21) подається в напірну ємкість для маргарину звідки уже подається на виробництво.

Олія соняшникова доставляється на підприємство у автоцистернах і перекачується за допомогою шлангу до ємностей для зберігання при температурі від +4 до +8 °С (24). Перед подачею на виробництво олія соняшникова за допомогою відцентрового насоса подається у напірну ємкість (17).

Патока крохмальна зберігається в жерстяних бідонах що допомагає зберегти якість та стабільність продукту. Жерстяні бідони захищають патоку від світла, вологи та зовнішніх впливів. Перед використанням патоку крохмальну перевіряють на якість та відповідність вимогам. Відкривають бідони та переливають патоку до спеціальних резервуарів або змішувальних баків.

Повидло зберігається тарно в ящиках. Перед подачею на виробництво ящики розпаковують, за потреби повидло протирають через сито та подають безпосередньо на виробництво. Залишок невикористаного повидла зберігають в холодильнику

Вода на хлібозавод подається з міської мережі водопроводу. Для забезпечення технологічного циклу на виробництві створений необхідний запас води (8-годинний для холодної і 4-години для гарячої води), а також постійний тиск холодної і гарячої води.

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

2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання

Опис технологічної схеми виробництва хліба «Столичного» масою 0,85 кг

Приготування закваски. Борошно житнє обдирне дозують з дозатора КБД-С (50) і вода дозується дозатором КБД-Р (51) в машину заварювальну типу ХЗМ-300 (33). Змішана рідка закваска поступає до чанів ХЕ-47 (34) для проведення процесу бродіння тривалістю від 210 до 240 хвилин. Готову закваску відбирають періодично. У виробничому циклі закваску готують з вологістю 70-75%. Відбір готової закваски для виробництва відбувається через 3-4 години. Під час відбору закваски, береться 50% готової закваски. Залишок борошна, що залишається у чані, доповнюється еквівалентною кількістю живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски становить 7-8 градусів, а підйомна сила складає 25-35 хвилин. Температура бродіння складає 27-28 °С. Решта 50% закваски подається до збірника ХЕ-48 (35) для замісу тіста.

Процес замісу тіста відбувається у безперервній машині Х-12 (36), де борошно та рідкі компоненти додаються з дозатора. Закваска також дозується у машину. Вологість тіста становить 47%. Після замісу, тісто проходить процес бродіння у кориті ХТР (37) тривалістю 60 хвилин. Потім тісто, самопливом, переходить до формування. Поділ тіста здійснюється за допомогою тістоподільника Кузбасс-2М (38). Масу тістових заготовок встановлюють відповідно до заданої маси готових виробів, з урахуванням часу випікання та охолодження продукції на підприємстві.

Поділені тістові заготовки подаються на укладач, який розміщує їх на колисках шафи Краяни РКШ132 (39). Процес вистоювання відбувається в спеціальній шафі з вологістю 75-85% та тривалістю 40-50 хвилин при температурі 35-40 °С. Після вистоювання, тістові заготовки перекидаються з колисок на под печі Кумкава (40) та випікаються протягом 52 хвилин. Після випікання, вироби ручною роботою укладаються в контейнери (42).

Опис технологічної схеми виробництва батона «Волинський» масою 0,5 кг

Приготування опари. Для приготування опари, використовується тістомісильна машина Х-12 (36), в яку поступає борошно та рідкі компоненти з дозатора. Опару замішують з вологістю 45,0%. Бродіння опари проводиться у кориті ХТР (37) тривалістю від 210 до 240 хвилин.

Приготування тіста. Для приготування тіста, використовується безперервна машина Х-12 (36), в яку також поступає борошно та рідкі компоненти з дозатора. Опара додається у машину за допомогою насоса-дозатора. Вологість тіста становить 42,5%. Бродіння тіста відбувається у кориті ХТР (37) тривалістю 60 хвилин. Після цього, тісто самопливом переходить до процесу формування.

Для поділу тіста використовується тістоподільник Glimek (44). Маса тістових заготовок встановлюється відповідно до вимог щодо маси готових виробів, з урахуванням часу випікання та охолодження продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки проходять процес округлення на тістоокруглювачі

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

Glimek (45). Потім, тістові заготовки направляються на попереднє вистоювання до шафи Glimek (46) та тістозакатної машини Glimek (47). Після цього, тістові заготовки розміщуються у колисках шафи РШВ (48) для проведення вистоювання. Процес вистоювання відбувається в вистійній шафі з вологістю 75-85% та тривалістю 40-50 хвилин при температурі 35-40 °С.

Після вистоювання, тістові заготовки перекидаються з колісок на під печі "Кумкава" (40) та випікаються протягом 25 хвилин. Після випікання, готові вироби ручно розкладаються в контейнери (42). Після охолодження, хліб пакується за допомогою машини Hartmann (43), а готову продукцію укладають у контейнери (42).

Опис технологічної схеми виробництва рогаликів «Фруктових» масою 0,3 кг

Замість тіста відбувається у машині Diosna (52) з підкатними діжами (58). У діжу (52) дозують борошно з дозатора КБД-С (50) та рідкі компоненти дозатором КБД-Р (51), повидло завантажують у діжу вручну. Бродить тісто у діжі (52) протягом 40-60 хвилин.

За допомогою діжеперекидача (53) тісто потрапляє у приймальну лійку багаторядного тістоподільника-округлювача ТМ «J4» (54), який одночасно формує 4 тістові заготовки. Тістові заготовки прямують у шафу попереднього вистоювання ТМ «J4» (55), після якої тістозакаточна машина ТМ «J4» (56) формує з них рогалики.

Рогалики вручну вкладаються на лотки (57) після чого направляються в шафу для остаточного вистоювання ТМ «J4» (58). Після вистоювання рогалики потрапляють на випікання в ротаційну піч «Miwe» (59) протягом 16 хвилин. Охолодження рогаликів відбувається в лотках на вагонетках (42) протягом 60 хв. Охолоджені вироби пакують на машині Hartmann (43). Готова продукція укладається у контейнери (42).

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

3.ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники заданого асортименту [4]

Назва показника	Характеристика		
	Хліб «Столичний»	Батон «Волинський»	Рогалик «Фруктовий»
Нормативний документ	ДСТУ-П 4583:2006	ТУУ 15.8-00389676001:2009	ТУУ 15.8-05415042- 002:2011
Форма	Подовий, круглої форми.	Продовгувато - овальна форма.	Відповідає виду виробу, форма
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.	Гладка, без тріщин, притисків та підривів.	Гладка, без тріщин, притисків та підривів. Без забруднення
Колір	Від світло-коричневого до темнокоричневого, без підгорілості.	Рівномірний, від світло-золотистого до світло-коричневого	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки	Пропечена, не волога на дотик, не липка, без слідів непромісу.	Пропечена, не волога на дотик, не липка, без слідів непромісу
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

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

Таблиця 3.2 - Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб «Столичний»	Батон «Волинський»	Рогалик «Фруктовий»
Вологість м'якушки, не більше, %	46,0	42,0	37,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	8,0	2,5	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	62,0	68,0	-

Таблиця 3.1 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості [5-11]

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за		
			Органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками	технологічними властивостями
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір – білий або з білим жовтим відтінком	Масова частка вологи, %, не більше як 15 Зольність, % до СР, не більш як - 0,55 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше Крупність помелу: -залишок на ситі, %, не більше як - № 43 ПА – 5 Число падіння, с, не менше як – 160 Кислотність, град, не більше як - 3,0 Водопоглинальна здатність, % - 50	Клейковина сира: кількість, %, не менш як – 24,0 якість – не нижче другої групи Газоутримувальна здатність, см ³ СО ₂ /100 г борошна низька, менш як - 1300 нормальна - 1300-1600 висока, більш як - 1600
2	Борошно пшеничне I сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір – білий з жовтим або сірим відтінком	Масова частка вологи, %, не більше як -15 Зольність, % до СР, не більш як - 0,75 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ – 36-53 Крупність помелу: -залишок на ситі, %, не більше як - № 35 ПА – 2 -прохід крізь сито, %, не менш як - № 43 ПА – 80 Клейковина сира: кількість, %, не менш як – 25,0 якість – не нижче другої групи Число падіння, с, не менше як – 160 Кислотність, град, не більше як – 3,5	Клейковина сира: кількість, %, не менш як – 25,0 якість – не нижче другої групи Газоутримувальна здатність, см ³ СО ₂ /100 г борошна низька, менш як - 1300 нормальна - 1300-1600 висока, більш як - 1600

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

				Водопоглинальна здатність, % - 52	
3	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір – сірувато-білий чи сірувато-кремовий, з укрощеннями частинок оболонки зерна	Масова частка вологи, %, не більше як -15 Зольність, % до СР, не більш як – 1,45 Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ – 6 Крупність помелу, %, залишок на ситі - із шовкової тканини № 27 або з поліамідної тканини № 27 ПА-120, не більше ніж 2,0 - прохід крізь сито із шовкової тканини № 38 або з поліамідної тканини № 43 ПА-70 , не менше ніж 90,0	Вміст протеїну не менш ніж, % - 9
4	Дріжджі хлібопекарські	ДСТУ 4812:2007	Колір – рівномірний сіруватий жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям Запах – властивий дріжджовому продукту Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку Консистенція – щільна, дріжджі мають легко ламатись і не мазатись	Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як – 75,0 Кислотність 100 г дріжджів, см ³ оцтової кислоти, не більш як у день виготовлення – 120 зберігання або транспортування за температури 4°С – 300 Стійкість дріжджів за температури дослідження 35°С, год, не менше як – 60 Мальтазна активність, хв: хороша, менш як – 90 задовільна – 90-100 незадовільна, понад - 100	Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більше як – 55
5	Сіль	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд – кристалічний, сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається Смак – солоний без стороннього присмаку Колір – білий Запах - відсутній	Масова частка вологи, %, не більше як – 0,1 Масова частка хлористого натрію, %, не менш як – 99,50 Масова частка, %, не більш як кальцій-іону-0,02 магній-іону-0,01 сульфат-іону – 0,20 калій-іону (для продукту без йодуючої добавки) – 0,02 оксиду заліза (III) - 0,005 сульфату натрію -0,21 масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як – 0,03	-

					Арк.
					15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

				pH розчину – 6,5-8,0	
6	Цукор	ДСТУ4623:2006	Зовнішній вигляд - білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категрій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категрій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання Запах і смак - солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категрій допускають слабкий запах меляси Чистота розчину - розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категрій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають	Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж - 99,7 Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж – 0,04 Масова частка вологи, %, не більше ніж кристалічного цукру – 0,1 Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % - 0,027 балів – 15,0 Кольоровість в розчині, не більше ніж одиниць ICUMSA -45,0 балів - 6 Масова частка феродомішок, %, не більше ніж – 0,0003 Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж - 0,5	-
7	Маргарин столовий	ДСТУ 4335:2004	Колір – від білого до жовтого Консистенція – однорідна, тверда	Масова частка жиру, %, 39,0-84,0 Масова частка солі, % - 0-2,0 Температура плавлення, °С, - 27-38 Пероксидне число, ½ O ммоль/кг, не більш як: під час відпуску з підприємства – 5 наприкінці зберігання - 10	-

					Арк.
					16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

8	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017	Прозора, без осаду	Кислотне число, мг КОН/г, не більше 1,0 Колірне число, мг йоду не більше ніж 10 Масова частка нежирових домішок, %, не більше ніж 0,01 Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше 0,10 Ступінь прозорості, фем не більше ніж 25	
9	Повидло яблучне	ДСТУ 6072:2009	Зовнішній вигляд: однорідна протерта маса, без насіння, насінневих гнізд, кісточок та непротертих шматочків шкірки. Консистенція: густа маса, що легко розмашується. Для повидла розфасованого в ящики – щільна маса, що зберігає чіткі грані при розрізанні. Зацукрювання не допускається	Масова частка розчинних сухих речовин, %, не більше 68. Масова частка титрованих кислот у перерахунку на яблучну кислоту, %, не менше 0,2.	-
10	Патока	ДСТУ 4492:2005	Зовнішній вигляді – густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий внаслідок варіння карамельної проби, повинен бути прозорим; Прозорість – прозора, допустима опалесценція; Колір – від безбарвного до світло-жовтий Смак і запахі – властиві патоці, без сторонніх присмаків і запахів	Масова частка сухих речовин, %, не менше – 78,0; Масова частка редукувальних речовин, % - 38-42; Масова частка золи, %, не більше – 0,4; Кислотність, см3 розчину гідроксиду натрію, не більшеї – 12,0.	
12	Пакувальні матеріали	ДСТУ 7275:2012	-	-	-

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

4. ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Для розрахунку виробничої потужності хлібозаводу та побудови графіка хлібопекарських печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год.:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.2.1)$$

де N – кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі;

n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі;

g – стандартна маса виробу;

$\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання.

Кількість виробів по ширині поду n , шт, розраховують, виходячи з ширини поду або ширини виробів (залежно від їх форми, способу укладання і відстані між ними) розраховуємо за формулою

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (4.2.2)$$

де B – ширина поду печі;

d – ширина виробу;

a – відстань між виробами.

Кількість рядів виробів по довжині поду N , шт, тунельної печі визначають за формулою

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (4.2.3)$$

де L – довжина поду печі;

d – довжина виробу;

a – відстань між виробами.

Розрахунок продуктивності печі «Miwe» для рогаликів «Фруктових», $P_{\text{год}}$ кг/год.:

Кількість виробів по ширині листа $N_{\text{ш}}^{\text{л}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B'-a}{b'+a}, \quad (4.2.4)$$

де B' – ширина листа, мм;

b' – ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);

a – відстань між виробами, мм (20 - 30).

Кількість виробів по довжині листа $N_{\text{д}}^{\text{л}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L'-a}{l'+a}, \quad (4.2.5)$$

де L' – довжина листа, мм;

l' – довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа).

Продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год., ротаційних печей розраховують за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot N_{\text{ш}}^{\text{л}} \cdot G_{\text{в}} \cdot 60}{\tau_{\text{в}} + 5} \quad (4.2.6)$$

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

де $N_{л'}$ – кількість листів на візку і печі, шт. (приймають з технічної характеристики печі та візка).

Розрахунок продуктивності печі «Кумкава» для хліба «Столичного», $P_{год}$ кг/год.:

$$N = \frac{25000 - 20}{247 + 20} = 104,1, \text{ приймаємо } 104 \text{ шт}$$

$$n = \frac{2500 - 20}{286 + 20} = 10,3, \text{ приймаємо } 10 \text{ шт.}$$

$$P_{год} = \frac{93 \cdot 8 \cdot 0,85 \cdot 60}{50} = 1060,8 \text{ кг/год.}$$

Розрахунок продуктивності печі «Кумкава» для батона «Волинського», $P_{год}$ кг/год.:

$$N = \frac{14000 - 40}{120 + 40} = 87,3 \text{ приймаємо } 87 \text{ шт}$$

$$n = \frac{2000 - 20}{230 + 20} = 7,92, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

$$P_{год} = \frac{87 \cdot 7 \cdot 0,5 \cdot 60}{25} = 730,8 \text{ кг/год.}$$

Розрахунок продуктивності печі «Mіwe» для рогаликів «Фруктових», $P_{год}$ кг/год.:

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

$$N_{д}^л = \frac{900 - 20}{180 + 20} = 4,4, \text{ приймаємо } 4 \text{ шт.}$$

$$n = 20 \cdot 6 \cdot 4 = 480 \text{ шт.}$$

$$P_{год} = \frac{16 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 0,2 \cdot 60}{17 + 5} = 209,45 \text{ шт/год.}$$

Таблиця 4.2 – Дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду (на листі), шт.		Тривалість випікання, хв.
		по довжині	по ширині	
Хліб «Столичний»	0,85	104	10	50
Батон «Волинський»	0,5	87	7	25
Рогалик «Фруктовий»	0,3	4	6	17

Графік завантаження печі протягом доби складаємо у вигляді таблиці 4.3

5.ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ
5.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків [15]

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Столичний»	Батон «Волинський»	Рогалик «Фруктовий»
Стандарт на готові вироби		ДСТУ-П 4583:2006	ТУУ 15,8-00389676-001:2009	ТУУ 15.8-05415042-002:2011
Показники якості виробів				
Маса, кг	G_B	0,85	0,5	0,3
Масова частка вологи,%, не більше	W_B	46,0	42,0	37,0
Кислотність, град, не більше	K	8,0	2,5	2,5
Пористість,%, не менше	П	62,0	68,0	–
Масова частка цукру,%, до сухих речовин	$g_{ц}$	6,5±1,0	8,0±0,5	8,0±0,5
Масова частка жиру,%, до СР	$g_{ж}$	7,5±0,5	11,0±1,0	4,0±1,0
Розмір виробів: довжина, мм ширина, мм діаметр, мм	L B D	220 220 -	290 120 -	180x70
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{б.вс}$	-	100,0	-
Борошно пшеничне першого сорту	$G_{б.пс}$	50,0	-	100,0
Борошно житнє обдирне	$G_{б.ж.о}$	50,0	-	-
Дріжджі хлібопекарські	$G_{др}$	0,5	2,0	5,0
Сіль	G_c	1,5	1,5	1,0
Цукор	$G_{ц}$	3,0	-	4,0

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.1

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Столичний»	Батон «Волинський»	Рогалик «Фруктовий»
Маргарин столовий	$G_{\text{марг}}$	22,0	13,0	7,0
Повидло	$G_{\text{п.}}$	-	-	5,0
Патока	$G_{\text{мел}}$	-	4,0	-
Олія соняшникова	$G_{\text{о.с}}$	-	2,0	
Разом		105,0	109,5	122,0
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази, %	W_0	70	45	-
Вологість тіста, %	W_m	47,0	42,5	37,2
Тривалість бродіння першої фази, хв	τ_0	180-240	180-240	-
Тривалість бродіння тіста, хв	τ_m	60-90	40-60	40-60
Тривалість вистоювання, хв	τ_p	45-55	50-70	20-40
Тривалість випікання, хв	τ_b	45-54	24-26	15-19
Розміри поду печі або колисок	L*B	2500*15000	14000x2000	900x600
Концентрація розчину солі, %	$C_{\text{р.с}}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{\text{р.ц}}$	50	-	50
Кратність розведення дріжджів водою	П	3	3	3
<i>Технологічні втрати і затрати:</i>				

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

Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g_b	0,02	0,02	0,02
Втрати тіста від замішування до випікання, % до маси борошна	g_m	0,03	0,03	0,03
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{\text{сух}}$	2,8	1,0	3,1
Втрати борошна на оброблення тіста, % до маси тіста	$g_{\text{обр}}$	0,44	0,35	1,0
Упікання, % до маси тіста	$g_{\text{уп}}$	9,0	10,0	12,0
Зменшення маси хліба під час укладання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ук}}$	0,5	0,5	0,5
Усихання, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{ус}}$	4	4	5,5
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % до маси гарячого хліба	$g_{\text{шт}}$	0,4	0,4	0,4
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	$g_{\text{кр}}$	0,02	0,03	0,03
Втрати від переробки браку, % до маси борошна	$g_{\text{бр}}$	0,03	0,02	0,02

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

5.2. Розрахунок пофазних рецептур

Розрахунок рецептури для хліба «Столичного» масою 0,85 кг

Масову частку вологи в тісті W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі і обчислюють за формулою

$$W_T = W_x + n, \quad (5.3.1)$$

де $W_x = 42,0$ %, - масова частка вологи у м'якушці;

$n = 0,5$ % - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу.

$$W_T = 46,0 + 0,5 = 46,5 \%$$

Дані про співвідношення вологи і сухих речовин у сировині заносимо у таблицю 3.5.

Таблиця 4.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Борошно житнє обдирне	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	0,5	75,0	0,125
Сіль	1,5	-	1,5
Цукор білий	3,0	0,15	3,0
Всього	105,0	-	90,13

Вихід тіста G_T , кг визначають за формулою

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \cdot 100}{(100 - W_m)}, \quad (5.3.2)$$

де $G_{\text{сир}}$ — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

W_m – масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = 90,13 \cdot 100 / (100 - 47,0) = 170,0 \text{ кг}$$

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

$$G_B^T = G_T - G_{\text{сир}}, \quad (5.3.3)$$

де $G_T = 170,0$ кг - маса тіста;

$G_{\text{сир}} = 105,0$ кг - маса всієї сировини за рецептурою.

$$G_B^T = 170,0 - 105,0 = 65,0 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{\text{др.с}}^{1:3}$, кг, визначають за формулою

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3, \quad (5.3.4)$$

де $G_{\text{др}} = 4$ кг – кількість дріжджів.

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 0,5 + 0,5 \cdot 3 = 2,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{\text{др.с}}$, кг, визначають за формулою

$$G_B^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}}, \quad (5.3.5)$$

де $G_{\text{др.с}} = 16$ кг – кількість дріжджової суспензії;

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

$G_{др} = 4$ кг – маса дріжджів.

$$G_B^{др.с} = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{р.с}$, кг, розраховуємо за формулою

$$G_{р.с} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (5.3.6)$$

де $c_c = 26$ – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

$$G_{р.с} = 1,5 \cdot 100 / 26 = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі $G_B^{р.с}$, кг, визначають за формулою

$$G_B^{р.с} = G_{р.с} - G_c \quad (5.3.7)$$

$$G_B^{р.с} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру $G_{р.ц}$, визначають за формулою

$$G_{р.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{c_{ц}}, \quad (5.3.8)$$

де $c_{ц} = 50$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

$$G_{р.ц} = 3,0 \cdot \frac{100}{50} = 6,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_B^{р.ц}$, кг, обчислюють за формулою

$$G_B^{р.ц} = G_{р.ц} - G_{ц} \quad (5.3.9)$$

$$G_B^{р.ц} = 6,0 - 3,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто G_B^r , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^r = G_B^r - G_B^{р.с} - G_B^{др.с} \quad (5.3.10)$$

$$G_B^r = 65,0 - 4,27 - 1,5 - 3 = 56,23 \text{ кг}$$

Вся вода тіста йде на приготування закваски $G_B^3 = G_B^3$, кг, тоді маса води в закваску:

$$G_B^3 = 56,23 \text{ кг}$$

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

$$G_6^3 = G_B \cdot x(100 - W_3) / (W_3 - W_6) \quad (5.3.11)$$

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

W_6 – вологість борошна, %;

W_3 – вологість закваски, %.

$$G_6^3 = 56,23 \times (100 - 70,0) / (70,0 - 14,5) = 30,4 \text{ кг}$$

Маса закваски G_3 , в кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6 \quad (5.3.12)$$

$$G_3 = 30,4 + 56,23 = 86,63 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

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

$$G_3^{ст} = \%_в \cdot G_3 / 100 \quad (5.3.13)$$

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

$$G_3^{ст} = 50,0 \cdot 86,63 / 100 = 43,32 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{ст.3} = G_3^{ст.3} \times \frac{100 - W_3}{100 - W_6}, \quad (5.3.14)$$

$$G_6^{ст.3} = 43,32 \times (100 - 70,0) / (100 - 14,5) = 15,2 \text{ кг}$$

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

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

$$G_B^{ст.з} = G_6^{ст.} - G_6^{ст.з}, \quad (5.3.15)$$

$$G_B^{ст.з} = 43,32 - 15,2 = 28,12 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильну суміш, $G_6^{ж.с}$, кг, обчислюється за формулою:

$$G_6^{ж.с} = G_3^6 - G_3^{ст.}, \quad (5.3.16)$$

$$G_6^{ж.с} = 30,4 - 15,2 = 15,2 \text{ кг.}$$

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

$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.з}, \quad (5.3.17)$$

$$G_B^{ж.с} = 56,23 - 28,12 = 28,11 \text{ кг.}$$

Маса живильної суміш $G_{ж.с}$, в кг, розраховується за формулою:

$$G_{ж.с} = G_6^{ж.с} + G_B^{ж.с} \quad (5.3.18)$$

$$G_{ж.с} = 15,2 + 28,11 = 43,31 \text{ кг}$$

Таблиця 5.6 – Рецептатура рідкої закваски

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно житнє обдирне	15,2	15,2	-
Вода	28,12	28,11	-
Стигла закваска	-	-	43,32
Живильна суміш	-	-	43,31
Разом	43,32	43,31	86,63

Пофазна рецептатура приготування тіста приведена в таблиці 5.7

Таблиця 5.7 – Пофазна рецептатура приготування тіста для хліба «Столичного» подового масою 0,85 кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	На оброблення, кг
Борошно житнє обдирне	50,0	30,4	18,6	1,0
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	-	50,0	-
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0	-
Сольовий розчин	5,8	-	5,8	-
Розчин цукру	6,0	-	6,0	-
Закваска	-	-	86,63	-
Вода	56,23	56,23	-	-
Всього:	170,0	86,63	169,0	-

Розрахунок рецептури для батона «Волинський» масою 0,5 кг

Масову частку вологи в тісті W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі і обчислюють за формулою

$$W_T = W_x + n, \quad (5.3.1)$$

де $W_x = 42,0$ %, - масова частка вологи у м'якушці;

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

$n = 0,5 \%$ - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу.

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

Дані про співвідношення вологи і сухих речовин у сировині заносимо у таблицю 5.8

Таблиця 5.8 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль	1,5	-	1,5
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0
Патока	4,0	22,0	3,12
Всього	109,5	-	92,62

Вихід тіста G_T , кг визначають за формулою

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \cdot 100}{(100 - W_m)}, \quad (5.3.2)$$

де $G_{\text{сир}}$ — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

W_m – масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = 92,62 \cdot 100 / (100 - 42,5) = 161,1 \text{ кг}$$

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

$$G_B^T = G_T - G_{\text{сир}}, \quad (5.3.3)$$

де $G_T = 161,1$ кг - маса тіста;

$G_{\text{сир}} = 109,5$ кг - маса всієї сировини за рецептурою.

$$G_B^T = 161,1 - 109,5 = 51,6 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{\text{др.с}}^{1:3}$, кг, визначають за формулою

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3, \quad (5.3.4)$$

де $G_{\text{др}} = 4$ кг – кількість дріжджів.

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 2,0 + 2,0 \cdot 3 = 8,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{\text{др.с}}$, кг, визначають за формулою

$$G_B^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}}, \quad (5.3.5)$$

де $G_{\text{др.с}} = 16$ кг – кількість дріжджової суспензії;

$G_{\text{др}} = 4$ кг – маса дріжджів.

$$G_B^{\text{др.с}} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{\text{р.с}}$, кг, розраховуємо за формулою

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (5.3.6)$$

де $c_c = 26$ – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

$$G_{\text{р.с}} = 1,5 \cdot 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

					Арк.
					27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Масу води, внесеної з розчином солі $G_B^{p.c}$, кг, визначають за формулою

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (5.3.7)$$

$$G_B^{p.c} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Масу розчину патоки $G_{p.п.}$, визначають за формулою

$$G_{p.п.} = \frac{G_{п.} \cdot 100}{c_{п.}}, \quad (5.3.8)$$

де $c_{п.} = 50$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

$$G_{p.п.} = 4,0 + (4,0 \cdot 1) = 8,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_B^{p.ц.}$, кг, обчислюють за формулою

$$G_B^{p.ц.} = G_{p.ц.} - G_{ц.} \quad (5.3.19)$$

$$G_B^{p.п.} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 5.9

Таблиця 5.9– Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Всього	62,0	-	51,8

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = 51,8 \times 100 / 100 - 45 = 94,2 \text{ кг}$$

Маса води в опарі G_B^o , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^o = 94,2 - 62,0 = 32,2 \text{ кг}$$

Масо води, що вноситься в опару $G_B^{o'}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{o'} = G_B^o - G_B^{dp.c}$$

$$G_B^{o'} = 32,2 - 6,0 = 26,2 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_B^{T'}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{T'} = G_B^o - G_B^{p.c} - G_B^{dp.c} - G_{p.п.} - G_B^{o'} \quad (5.3.20)$$

$$G_B^{T'} = 51,6 - 4,3 - 6,0 - 4,0 - 26,2 = 11,1 \text{ кг}$$

Таблицю пофазної рецептури приготування тіста для батона «Волинський» наведено в таблиці 5.10.

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

Таблиця 5.10 – Пофазна рецептура приготування тіста для батона «Волинський» масою 0,5 кг

Сировина та напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	60,0	40,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Сольовий розчин	5,8	-	5,8
Олія соняшникова	2,0	-	-
Розчин патоки	8,0	-	-
Опара	-	-	94,2
Вода	43,3	32,2	11,1
Всього:	161,1	94,2	161,1

Розрахунок рецептури для рогаликів «Фруктових» масою 0,3 кг

Масову частку вологи в тісті W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі і обчислюють за формулою

$$W_T = W_x + n, \quad (5.3.1)$$

де $W_x = 37,0$ %, - масова частка вологи у м'якушці;

$n = 0,2$ % - різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу.

$$W_T = 37,0 + 0,2 = 37,2 \%$$

Дані про співвідношення вологи і сухих речовин у сировині заносимо у таблицю 5. 11.

Таблиця 5.11 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	5,0	75,0	1,25
Сіль	1,0	-	1,0
Маргарин	7,0	16,5	5,85
Цукор білий	4,0	0,15	4,0
Повидло	5,0	39,0	3,5
Всього	122,0	-	100,64

Вихід тіста G_T , кг визначають за формулою

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \cdot 100}{(100 - W_m)}, \quad (5.3.2)$$

де $G_{\text{сир}}$ — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

W_m – масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = 100,64 * 100 / (100 - 37,2) = 160,3 \text{ кг}$$

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

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

$$G_B^T = G_T - G_{\text{сир}}, \quad (5.3.3)$$

де $G_T = 160,3$ кг - маса тіста;

$G_{\text{сир}} = 122,0$ кг - маса всієї сировини за рецептурою.

$$G_B^T = 160,3 - 122,0 = 38,3 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{\text{др.с}}^{1:3}$, кг, визначають за формулою

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3, \quad (5.3.4)$$

де $G_{\text{др}} = 4$ кг – кількість дріжджів.

$$G_{\text{др.с}}^{1:3} = 5 + 5 \cdot 3 = 20 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{\text{др.с}}$, кг, визначають за формулою

$$G_B^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}}, \quad (5.3.5)$$

де $G_{\text{др.с}} = 16$ кг – кількість дріжджової суспензії;

$G_{\text{др}} = 4$ кг – маса дріжджів.

$$G_B^{\text{др.с}} = 20 - 5 = 15 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{\text{р.с}}$, кг, розраховуємо за формулою

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (5.3.6)$$

де $c_c = 26$ – концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

$$G_{\text{р.с}} = 1,0 \cdot 100 / 26 = 3,85 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином солі $G_B^{\text{р.с}}$, кг, визначають за формулою

$$G_B^{\text{р.с}} = G_{\text{р.с}} - G_c \quad (5.3.7)$$

$$G_B^{\text{р.с}} = 3,85 - 1,0 = 2,85 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру $G_{\text{р.ц}}$, визначають за формулою

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{c_{\text{ц}}}, \quad (5.3.8)$$

де $c_{\text{ц}} = 50$ – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

$$G_{\text{р.ц}} = 4,0 \cdot \frac{100}{50} = 8,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру $G_B^{\text{р.ц}}$, кг, обчислюють за формулою

$$G_B^{\text{р.ц}} = G_{\text{р.ц}} - G_{\text{ц}} \quad (5.3.9)$$

$$G_B^{\text{р.ц}} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води, яка вноситься в тісто $G_B^{1\text{T}}$, кг, за формулою

$$G_B^{1\text{T}} = G_B^T - G_B^{\text{др.с}} - G_B^{\text{р.с}} - G_B^{\text{р.ц}}, \quad (5.3.12)$$

де $G_B^T = 50,13$ кг - маса води внесеної в тісто;

$G_B^{\text{др.с}} = 9,0$ кг - маса води внесеної в дріжджову суспензію;

$G_B^{\text{р.с}} = 3,7$ кг – маса води, яка була внесена в сольовий розчин;

$G_B^{\text{р.ц}} = 14,0$ кг – маса води, яка була внесена в розчин цукру;

$$G_B^{1\text{T}} = 38,3 - 2,85 - 15,0 - 4,0 = 16,5 \text{ кг}$$

Складаємо зведену таблицю 5.12 з розрахунку пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна.

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

Таблиця 5.12 – Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	20,0	20,0
Розчин солі	3,85	3,85
Маргарин	7,0	7,0
Розчин цукру	8,0	8,0
Повидло	5,0	5,0
Вода	16,5	16,5
Всього	160,3	160,3

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

5.3. Розрахунок виходу хліба

Передбачуваний вихід хліба розраховують за формулою:

$$V_x = G_m - (B_6 + V_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + B_{бр}), \quad (5.4.1)$$

де B_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

V_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч; $Z_{бр}$ — затрати під час бродіння напівфабрикатів; $Z_{обр}$ — затрати під час оброблення тіста; $Z_{уп}$ — затрати під час випікання (упікання); $Z_{укл}$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери; $Z_{ус}$ — затрати під час зберігання хліба (усихання); $V_{кр}$ — втрати хліба у вигляді крихт або лому; $V_{шт}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів; $B_{бр}$ — втрати від переробки браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{сир}$, %:

$$W_{с.з} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots}, \quad (5.4.2)$$

де $W_6 + W_{др} + W_c + \dots$ — масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %.

Хліб «Столичний»

$$W_{с.з} = \frac{100 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 3,0 \cdot 0,15}{100 + 0,5 + 1,5 + 3,0} = 14,2 \%$$

Розрахунок виходу хліба ведуть за базової масової частки вологи у борошні – 14,5 %. Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)}, \quad (5.4.3)$$

де $G_{сир}$ — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

W_m — масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = \frac{105,0 \cdot (100 - 14,2)}{(100 - 47,0)} = 170,0 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 \cdot (100 - W_m)}{100 - W_m}, \quad (5.4.4)$$

де g_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$B_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 47} = 0,034 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_m , кг:

$$V_m = \frac{g_m \cdot (100 - W_{ср})}{100 - W_m}, \quad (5.4.5)$$

де g_m — втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{ср}$ — масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

$$V_m = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,2)}{100 - 47,0} = 0,1 \%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг:

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

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 \cdot (G_{сир} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}, \quad (5.4.6)$$

де $C_{сух}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;
 $g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{бр} = \frac{3,2 \cdot 0,96 \cdot (105,0 - 0,8) \cdot (100 - 14,2)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 47,0)} = 2,6 \%$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_m - W_б)}{100 - W_m}, \quad (5.4.7)$$

де $g_{обр}$ – затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (47,0 - 14,5)}{100 - 40,5} = 0,5 \%$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (5.4.8)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

$$Z_{уп} = \frac{11,0 [170,0 - (0,034 + 0,1 + 2,6 + 0,5)]}{100} = 18,3\%$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (5.4.9)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{укл} = \frac{0,7 [170,0 - (0,034 + 0,1 + 2,6 + 0,5 + 18,3)]}{100} = 1,04 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (5.4.10)$$

де $g_{ус}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{ус} = \frac{2,0 [170,0 - (0,034 + 0,1 + 2,6 + 0,5 + 18,3 + 1,04)]}{100} = 3,0 \%$$

Втрати від крихти і лому $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (5.4.11)$$

де $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

$$V_{кр} = \frac{0,014 [170,0 - (0,034 + 0,1 + 2,6 + 0,5 + 18,3 + 1,04 + 3,0)]}{100} = 0,02 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр})]}{100}, \quad (5.4.12)$$

де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

$$V_{шт} = \frac{0,2 [170,0 - (0,034 + 0,1 + 2,6 + 0,5 + 18,3 + 1,04 + 3,0 + 0,02)]}{100} = 0,3 \%$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100}, \quad (5.4.13)$$

де $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

$$V_{бр} = \frac{0,014 [170,0 - (0,034 + 0,1 + 2,6 + 0,5 + 18,3 + 1,04 + 3,0 + 0,02 + 0,3)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

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

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_x = 170,0 - (0,034 + 0,1 + 2,6 + 0,5 + 18,3 + 1,04 + 3,0 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 144,6 \%$$

Отже, розрахунковий вихід хліба «Столичного» 144,6%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 143,8%.

Батон «Волинський»

$$W_{с.з} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 2,0 \cdot 0,1 + 4,0 \cdot 22,0}{109,5} = 15,4 \%$$

Розрахунок виходу хліба ведуть за базової масової частки вологи у борошні — 14,5 %. Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)}, \quad (5.4.3)$$

де $G_{сир}$ — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

W_m — масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = \frac{109,5 \cdot (100 - 15,4)}{(100 - 14,5)} = 161,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста V_b , кг:

$$V_b = \frac{g_b \cdot (100 - W_b)}{100 - W_m}, \quad (5.4.4)$$

де g_b — втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$V_b = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 14,5} = 0,09 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_m , кг:

$$V_m = \frac{g_m \cdot (100 - W_{ср'})}{100 - W_m}, \quad (5.4.5)$$

де g_m — втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{ср'}$ — масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

$$V_m = \frac{0,05 \cdot (100 - 15,4)}{100 - 42,5} = 0,08 \%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 \cdot (G_{сир} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}, \quad (5.4.6)$$

де $C_{сух}$ — затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{обр}$ — затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{бр} = \frac{3,0 \cdot 0,95 \cdot (109,5 - 0,8) \cdot (100 - 15,4)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 42,5)} = 2,0 \%$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_m - W_b)}{100 - W_m}, \quad (5.4.7)$$

де $g_{обр}$ — затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{обр} = \frac{0,10 \cdot (42,5 - 14,5)}{100 - 42,5} = 0,48 \%$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп}[G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100}, \quad (5.4.8)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

$$Z_{уп} = \frac{12,0[161,1 - (0,09 + 0,08 + 2,0 + 0,48)]}{100} = 19,0\%$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл}[G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100}, \quad (5.4.9)$$

де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{укл} = \frac{0,7[161,1 - (0,09 + 0,08 + 2,0 + 0,48 + 19,0)]}{100} = 0,96\%$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус}[G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (5.4.10)$$

де $g_{ус}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{ус} = \frac{3,0[161,1 - (0,09 + 0,08 + 2,0 + 0,48 + 19,0 + 0,96)]}{100} = 4,1\%$$

Втрати від крихти і лому $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр}[G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100}, \quad (5.4.11)$$

де $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

$$V_{кр} = \frac{0,03[161,1 - (0,09 + 0,08 + 2,0 + 0,48 + 19,0 + 0,96 + 4,1 + 0,7)]}{100} = 0,04\%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт}[G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр})]}{100}, \quad (5.4.12)$$

де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

$$V_{шт} = \frac{0,5[161,1 - (0,09 + 0,08 + 2,0 + 0,48 + 19,0 + 0,96 + 4,1)]}{100} = 0,7\%$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг

$$V_{бр} = \frac{g_{бр}[G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100}, \quad (5.4.13)$$

де $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

$$V_{бр} = \frac{0,014[161,1 - (0,09 + 0,08 + 2,0 + 0,48 + 19,0 + 0,96 + 4,1 + 0,7 + 0,04)]}{100} = 0,03\%$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_x = 170,0 - (0,09 + 0,08 + 2,0 + 0,48 + 19,0 + 0,96 + 4,1 + 0,7 + 0,04 + 0,03) = 133,6\%$$

Отже, розрахунковий вихід батона «Волинський» – 133,6 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 133,0 %.

Рогалик «Фруктовий»

$$W_{с.з} = \frac{100 \cdot 14,5 + 5,0 \cdot 75 + 1,0 \cdot 0 + 7,0 \cdot 16,5 + 4,0 \cdot 0,15 + 5,0 \cdot 61}{122,0} = 17,5\%$$

Розрахунок виходу хліба ведуть за базової масової частки вологи у борошні – 14,5 %. Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг:

					Арк.
					35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_m)}, \quad (5.4.3)$$

де $G_{\text{сир}}$ — маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг;

W_m — масова частка вологи у тісті, %;

$$G_m = \frac{122,0 \cdot (100 - 15,4)}{(100 - 37,2)} = 160,3 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 \cdot (100 - W_6)}{100 - W_m}, \quad (5.4.4)$$

де g_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

$$B_6 = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 37,2} = 0,08 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m , кг:

$$B_m = \frac{g_m \cdot (100 - W_{\text{ср}'})}{100 - W_m}, \quad (5.4.5)$$

де g_m — втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

$W_{\text{ср}'}$ — масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

$$B_m = \frac{0,05 \cdot (100 - 17,5)}{100 - 37,2} = 0,07 \%$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{\text{бр}}$, кг:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \cdot 0,95 \cdot (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) \cdot (100 - W_{\text{сир}})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}, \quad (5.4.6)$$

де $C_{\text{сух}}$ — затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;

$g_{\text{обр}}$ — затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,0 \cdot 0,95 \cdot (122,0 - 1,0) \cdot (100 - 17,5)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 37,2)} = 1,9 \%$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{\text{обр}}$, кг:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} \cdot (W_m - W_6)}{100 - W_m}, \quad (5.4.7)$$

де $g_{\text{обр}}$ — затрати під час оброблення тіста, % до маси борошна.

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1,0 \cdot (37,2 - 14,5)}{100 - 37,2} = 0,4 \%$$

Затрати від упікання $Z_{\text{уп}}$, кг:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}} [G_m - (B_6 + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100}, \quad (5.4.8)$$

де $g_{\text{уп}}$ — затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

$$Z_{\text{уп}} = \frac{12,0 [160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4)]}{100} = 18,9\%$$

Затрати під час укладання $Z_{\text{укл}}$, кг:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}} [G_m - (B_6 + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100}, \quad (5.4.9)$$

де $g_{\text{укл}}$ — затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 [160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4 + 18,9)]}{100} = 1,0 \%$$

Затрати від усихання, $Z_{\text{ус}}$, кг:

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

$$Z_{yc} = \frac{g_{yc}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{6p} + Z_{obp} + Z_{up} + Z_{ukl})]}{100}, \quad (5.4.10)$$

де g_{yc} – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

$$Z_{yc} = \frac{5,5[160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4 + 18,9 + 1,0)]}{100} = 7,6 \%$$

Втрати від крихти і лому $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{6p} + Z_{obp} + Z_{up} + Z_{ukl} + Z_{yc})]}{100}, \quad (5.4.11)$$

де $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

$$V_{кр} = \frac{0,03[160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4 + 18,9 + 1,0 + 7,6 + 0,7)]}{100} = 0,04 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{6p} + Z_{obp} + Z_{up} + Z_{ukl} + Z_{yc} + V_{кр})]}{100}, \quad (5.4.12)$$

де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

$$V_{шт} = \frac{0,5[160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4 + 18,9 + 1,0 + 7,6)]}{100} = 0,7 \%$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг

$$V_{бр} = \frac{g_{бр}[G_m - (B_6 + B_m + Z_{6p} + Z_{obp} + Z_{up} + Z_{ukl} + Z_{yc} + V_{шт} + V_{кр})]}{100}, \quad (5.4.13)$$

де $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна.

$$V_{бр} = \frac{0,014[160,3 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4 + 18,9 + 1,0 + 7,6 + 0,7 + 0,04)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Обчислені значення втрат і затрат округлюємо до 0,01 %. Віднявши визначені втрати і затрати від величини виходу тіста, одержуємо значення виходу хліба:

$$V_x = 170,0 - (0,08 + 0,07 + 1,9 + 0,4 + 18,9 + 1,0 + 7,6 + 0,7 + 0,04 + 0,03) = 129,6 \%$$

Отже, розрахунковий вихід рогаликів «Фруктових» – 129,6 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 128,4 %.

Плановий вихід та розрахований вихіді для виробів занесені в таблицю 5.13
Таблиця 5.13 – Вихід виробів

Вироби	Хліб «Столичний»	Батон «Волинський»	Рогалик «Фруктовий»
Вихід плановий, %	143,8	133,0	128,4
Вихід розрахований, %	144,8	133,6	129,6

5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

У разі приготування напівфабрикатів безперервним способом визначають витрати борошна за годину при роботі однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/год

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}, \quad (5.5.1)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год;

B_x – плановий вихід хліба.

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60}, \quad (5.5.2)$$

У випадку порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном E_m

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100}, \quad (5.5.3)$$

де e_m – кількість борошна, кг, що завантажують на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_d – геометричний об'єм діжі, дм³

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_m}{100}, \quad (5.5.4)$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_B^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою:

$$t_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6(t_{\text{нф}} - t_6)}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}, \quad (5.5.5)$$

де $t_{\text{нф}}$ t_6 – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С; $c_6 c_B$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_B = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С).

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °С, обчислюють за формулою

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \cdot c_6(t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + n, \quad (5.5.6)$$

де t_T – задана температура тіста, °С; G_6^T – кількість борошна в тісті, кг; t_6 – температура борошна, °С; $c_6 c_B$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_B = 4,19$); n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0 – 1° С, навесні та восени – 2° С, взимку – 3° С).

Температуру води для замішування тіста t_B^T

$$t_B^T = t_T \frac{G_6^T \cdot c_6(t_T - t_6)}{G_B \cdot c_B} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}}(t_T - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} \cdot c_B}, \quad (5.5.7)$$

де t_T – задана температура тіста, °С; G_6^T – кількість борошна в тісті, кг; t_6 – температура борошна, °С; $c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К, обчислюють за формулою (...); $G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг; $t_{\text{нф}}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С; $G_B^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

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

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою

$$C_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}}, \quad (5.5.8)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{нф}}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг; $G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної в опару, кг; $G_{\text{нф}}$ – кількість опари, кг; $c_{\text{б}}$ і $c_{\text{в}}$ – теплоємність відповідно борошна і води, кДж/кг·К.

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усування

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})}, \quad (5.5.9)$$

де $G_{\text{хл}}$ – маса готового виробу, кг; $G_{\text{уп}}$ – упікання, %; $G_{\text{ус}}$ – усування, %.

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Столичного» масою 0,85 кг
Закваска готується порційно у заварювальній машині ХЗМ-300, тісто – безперервно у тістомісильній машині Х-12.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски $K_{\text{зав}}$, обчислюється за формулою:

$$K_{\text{зав}} = 225 / 86,63 = 2,5973$$

Розрахунок годинної витрати борошна, $G_{\text{б}}^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = 721,8 \times 100 / 143,8 = 502,0 \text{ кг}$$

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

$$K = 502 / 100 \times 60 = 0,08366$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Столичного» наведена в таблиці 5.14.

Таблиця 5.14– Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Столичного» масою 0,85 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	закваска, за хвилину, кг/хв	тісто, за хвилину, кг/хв	На оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне	78,96	1,56	00,8
Борошно пшеничне першого сорту	-	4,18	-
Дріжджова суспензія	-	0,16	-
Розчин солі	-	0,48	-
Розчин цукру	-	0,5	-
Вода	146,05	-	-
Закваска	-	7,24	-
Всього	225,0	14,14	0,08

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

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = 0,85 \times 100 \times 100 / (100 - 11,0) \times (100 - 2,0) = 0,97 \text{ кг}$$

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

Таблиця 5.15 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Столичного» нового масою 0,85 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °C	28	31
Кінцева кислотність, град	9,0	7,0
Вологість, %	70	47,0
Тривалість бродіння, хв	210	60
Маса шматків тіста, кг	-	0,97
Тривалість вистоювання, хв	-	45
Тривалість випікання, хв	-	52
Температура випікання, °C	-	220-260

Розрахунок виробничої рецептури для батона «Волинський» масою 0,5 кг
Тісто і опара готується у тістомісильній машині безперервної дії Х-12. Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для опари і тіста:

Витрата борошна за годину $G_6^{ГОД}$, кг, за формулою:

$$G_6^{ГОД} = 1072,8 * 100 / 133,0 = 806,6 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку витрат сировини за одну хвилину $K_{хв}$, розраховується за формулою:

$$K_{хв} = 806,6 / 100 * 60 = 0,1344$$

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

$$n_{шм}^T = 0,5 * 100 * 100 / (100 - 12,0) * (100 - 3,0) = 0,59 \text{ кг}$$

Виробнича рецептура приготування тіста для батона «Волинський» масою 0,5 кг наведена в таблиці 5.16

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	опара, за хвилину, кг/хв	тісто, за хвилину, кг/хв
Борошно пшеничне вищого сорту	8,06	5,38
Дріжджова суспензія	1,08	-
Розчин солі	-	0,78
Олія соняшникова	-	-
Розчин патоки	-	-
Вода	4,33	1,49
Опара	-	12,66
Всього	12,7	21,65

Таблиця 5.17 – Параметри технологічного режиму для батона «Волинський» масою 0,5 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °C	28-29	29-31
Кінцева кислотність, град	3,5-3,0	2,5-3,0
Вологість, %	45	42,5

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

Тривалість бродіння, хв	210-240	60-90
Маса шматків тіста, кг	-	0,58
Тривалість вистоювання, хв	-	40-50
Відносна вологість повітря у вистійній шафі, ф	-	75-85
Температура у вистійній шафі, °С	-	35-40
Тривалість випікання, хв	-	24-26
Температура випікання, °С	-	240-280

Розрахунок виробничої рецептури для рогалика «Фруктовий» масою 0,3 кг
Завантаження діжі борошном E_T , кг, обчислюється за формулою:

$$E_T = 35,0 * 300 / 100 = 105 \text{ кг}$$

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

$$K_{діж} = 105 / 100 = 1,05$$

Виробнича рецептура приготування тіста для рогалика «Фруктовий» наведена в таблиці 5.18

Таблиця 5.18 – Виробнича рецептура і приготування тіста для рогалика «Фруктовий» масою 0,3 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу тісто на один заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Дріжджова суспензія	20,0
Розчин солі	3,85
Розчин цукру	8,0
Маргарин столовий	7,0
Повидло	5,0
Вода	16,5
Всього	160,3

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

$$n_{шм}^T = 0,3 * 100 * 100 / (100 - 12,0) * (100 - 5,5) = 0,36 \text{ кг}$$

Таблиця 5.19 – Параметри технологічного режиму для рогалика «Фруктовий» масою 0,3 кг

Параметри	Тісто
Початкова температура, °С	29-31
Кінцева кислотність, град	2,5-3,0
Вологість, %	37,2
Тривалість бродіння, хв	40-60
Маса шматків тіста, кг	0,36
Тривалість вистоювання, хв	20-40

					Арк.
					41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Відносна вологість повітря у вистійній шафі, φ	75-85
Температура у вистійній шафі, °С	35-40
Тривалість випікання, хв	15-19
Температура випікання, °С	180-210-200-160

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

Вихідні дані для розрахунку – годинна продуктивність печі, плановий вихід виробу та уніфікована рецептура виробу.

У розрахунку обчислюють годинні витрати борошна для кожного виду виробів і для кожної печі, якщо однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок. Розраховують годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}, \quad (5.6.1)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год.;

B_x – плановий вихід хліба, %

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб., складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23, \quad (5.6.2)$$

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

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (5.6.3)$$

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою:

$$C_c^T = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (5.6.4)$$

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.

Розрахунок годинної витрати борошна для хліба «Столичний», $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 721,8 \times 100 / 143,8 = 501,95 \text{ кг}$$

В тому числі пшеничного першого сорту:

$$G_{6,п}^{\text{год}} = 501,95 \times 50 / 100 = 250,98 \text{ кг}$$

житнього обдирного:

$$G_{6,ж}^{\text{год}} = 501,95 \times 50 / 100 = 250,98 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для батона «Волинський», $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 1072,8 \times 100 / 133,0 = 806,6 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для рогаликів «Фруктових», $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 855,0 \times 100 / 128,4 = 665,9 \text{ кг}$$

Добова витрата борошна :

Для хліба «Столичний» $g_6^{\text{доб}} = 501,95 \times 23 = 11544,85 \text{ кг}$

в тому числі: для житнього борошна $250,98 \times 23 = 5772,54 \text{ кг}$

для пшеничного борошна $250,98 \times 23 = 5772,54 \text{ кг}$

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

Для батона «Волинський» $g_6^{доб} = 806,6 \times 23 = 18551,8$ кг

Для рогаликів «Фруктових» $g_6^{доб} = 665,9 \times 23 = 15315,7$

Добова витрата іншої сировини, $g_{сир}^{доб}$, кг:

Добова витрата дріжджів:

Для хліба «Столичного» $g_{др}^{доб} = 11544,85 \times 0,5 / 100 = 57,7$ кг

Для батона «Волинський» $g_{др}^{доб} = 12452,2 \times 4,0 / 100 = 498,1$ кг

Для рогаликів «Фруктових» $g_{др}^{доб} = 15315,7 \times 5,0 / 100 = 765,8$ кг

Добова витрата солі:

Для хліба «Столичного» $g_c^{доб} = 11544,85 \times 1,5 / 100 = 173,2$ кг

Для батона «Волинський» $g_c^{доб} = 12452,2 \times 1,0 / 100 = 1245,22$ кг

Для рогаликів «Фруктових» $g_c^{доб} = 15315,7 \times 1,0 / 100 = 153,2$ кг

Добова витрата цукру:

Для хліба «Столичного» $g_{ц}^{доб} = 11544,85 \times 3,0 / 100 = 346,3$ кг

Для рогаликів «Фруктових» $g_{ц}^{доб} = 15315,7 \times 4,0 / 100 = 612,6$ кг

Добова витрата олії соняшникової:

Для батона «Волинський» $g_o^{доб} = 18551,8 \times 2,0 / 100 = 371,0$ кг

Добова витрата патоки:

Для батона «Волинський» $g_{п}^{доб} = 18551,8 \times 4,0 / 100 = 742,1$ кг

Добова витрата маргарину:

Для рогаликів «Фруктових» $g_m^{доб} = 15315,7 \times 7,0 / 100 = 1072,1$ кг

Добова витрата повідла:

Для рогаликів «Фруктових» $g_{п}^{доб} = 15315,7 \times 5,0 / 100 = 182,1$ кг

Розрахунки витрати сировини добу приведені в табл. 3.19

Таблиця 5.20 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб «Столичний »	Батон «Волинський»	Рогалик «Фруктовий»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна $C_c, \%$	-	100,0	-	18551,8

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

	Добові витрати, кг	-	18551,8	-	
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна C _c ,%	50,0	-	100,0	21088,24
	Добові витрати, кг	5772,54	-	15315,7	
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна C _c ,%	50,0	-	-	5772,54
	Добові витрати, кг	5772,54	-	-	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна C _c ,%	0,5	2,0	5,0	1194,5
	Добові витрати, кг	57,7	371,0	765,8	
Сіль кухонна харчова	Витрати до маси борошна C _c ,%	1,5	1,5	1,0	604,7
	Добові витрати, кг	173,2	278,3	153,2	
Цукор	Витрати до маси борошна C _c ,%	3,0	-	14,0	1348,42
	Добові витрати, кг	346,3	-	1002,12	
Маргарин столовий	Витрати до маси борошна C _c ,%	-	-	7,0	1072,1
	Добові витрати, кг	-	-	1072,1	
Патока крохмальна	Витрати до маси	-	2,0	-	182,1

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

	борошна C _c ,%				
	Добові витрати, кг	-	182,1	-	
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна C _c ,%	-	2,0	-	371,0
	Добові витрати, кг	-	371,0	-	
Повидло	Витрати до маси борошна C _c ,%	-	-	5,0	182,1
	Добові витрати, кг	-	-	182,1	

Таблиця 5.21 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	18551,8	Безтарним способом у силосах	30	7	129862,6
Борошно пшеничне першого сорту	21088,24	Безтарним способом у силосах	30	7	147617,68
Борошно житнє обдирне	5772,54	Безтарним способом у силосах	30	7	40407,78
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1194,5	В ящиках на піддонах	12	3	3583,5
Сіль кухонна харчова	604,7	У мішках	90	15	9070,5
Цукор	1348,42	У мішках на піддонах у 8 рядів	90	15	20226,3
Маргарин столовий	1072,1	У ящиках або бочках на піддонах	60	5	5360,5

					Арк.
					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Олія соняшникова	371,0	Тарний, в ящиках на піддонах	45	5	1855,0
Патока крохмальна	742,1	Тарний, в бідонах	45	15	3710,5
Повидло	182,1	Тарний, в ящиках	45	5	910,5

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

5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Для упаковки продукції використовуються пакети з поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття. Норма витрат на упаковку та нарізання становить 1005 штук на кожну тонну продукції, а при самому пакуванні використовується норма витрат 1000 штук на кожну тонну.

В проекті передбачено нарізання та пакування всього виробітку батона «Волинського» та хліба «Столичного».

Хліб «Столичний» 0,85 кг, добовий виробіток складає 16601,4 кг.

Кількість пакетів для нарізання і пакування: $\frac{16601,4}{0,85} \times 1,005 = 19629$ (пакетів)

Батон «Волинський» 0,5 кг, добовий виробіток складає 24674,4 кг.

Кількість пакетів для нарізання та пакування: $\frac{24674,4}{0,5} \times 1,005 = 49596$ (пакетів)

Рогалик «Фруктовий» масою 0,3 кг, добовий виробіток складає 19665,0 кг.

Пакується вся кількість рогаликів по 2 шт.

Кількість пакетів для пакування: $\frac{19665,0}{0,3 \times 2} = 32775$ (пакетів)

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в табл. 5.22

Таблиця 5.22 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по пор	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
1	Хліб «Столичний»	Поліпропіленові пакети для пакування та нарізання	19629	30	588870
2	Батон «Волинський»	Поліпропіленові пакети для пакування та нарізання	49596	30	1487880
3	Рогалик «Фруктовий»	Поліпропіленові пакети для пакування	32775	30	983250

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

6. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

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

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (6.1)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас сировини, що зберігається, кг;

$g_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на $1 m^2$, $кг/м^2$.

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{x.k}^D$, m^2 , обчислюється за формулою (5.1):

$$F_{x.k}^D = 3583,5/540 = 6,64 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину $F_{x.k}^M$, m^2 , обчислюється за формулою (5.1):

$$F_{x.k}^M = 1072,1/400 = 2,7 m^2$$

Загальна площа холодильних камер: $6,64 + 2,7 = 9,34 m^2$

Площа складу для зберігання солі F_c^c , m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_c^c = 604,7/800 = 0,76 m^2$$

Площа складу для зберігання цукру $F_{ц}^c$, m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{ц}^c = 1348,42/800 = 1,7 m^2$$

Площа складу для зберігання олії соняшникової F_o^c , m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_o^c = 1855,0/660 = 2,8 m^2$$

Площа складу для зберігання патоки $F_{п.к}^c$, m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{п.к}^c = 2731,55/660 = 4,1 m^2$$

Площа складу для зберігання повідла $F_{п}^c$, m^2 , обчислюється за формулою (6.1):

$$F_{п}^c = 910,5/660 = 1,4 m^2$$

Загальна площа складу: $0,76 + 1,7 + 2,8 + 4,1 + 1,4 = 10,8 m^2$

Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Рекомендована площа приміщення для охолодження, зберігання та підготовки хлібобулочних виробів перед відвантаженням до торговельних підприємств повинна бути в межах 10-12 квадратних метрів на 1 тону добової продуктивності кожного асортименту виробів, з урахуванням максимальних термінів зберігання на заводі.

Добова потужність заводу становить – 65,37 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$65,37 \times 10 = 653,7 m^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$653,7 \times 0,2 = 130,7 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для різних функцій мають такі площі: 54,5 м² для ремонту контейнерів, 24,6 м² для санітарної обробки лотків та контейнерів, 12 м² для прийому замовлень від торгівельної мережі, 18,0 м² для диспетчера, 9,1 м² для комірників готової продукції, 18,2 м² для вантажників і 19 м² для водіїв.

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

7. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту N, шт., розраховують за формулою

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{Q}, \quad (7.1)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ — добові витрати борошна одного сорту, т/добу;

Q — місткість одного силосу, т;

n — термін зберігання борошна на підприємстві, діб (приймається від 3 до 7).

$$N = 18551,8 \times 7 / 30000 = 4,3$$

Приймається 5 силосів Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту

$$N = 21088,24 \times 7 / 30000 = 4,92$$

Приймається 5 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту

$$N = 5772,54 \times 7 / 30000 = 1,35$$

Приймається 2 силоси Spiromatic для зберігання житнього борошна.

Встановлюємо 12 силосів і приймаємо один запасний. Разом 13 силосів «Spiromatic».

Об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини, V, дм³, визначають за формулою

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} \cdot K}{\rho}, \quad \text{дм}^3 \quad (7.2)$$

де $G_{\text{зап}}^{\text{ж}}$ — запас рідкої сировини, кг;

K — коефіцієнт збільшення об'єму місткості (K = 1,2);

ρ — густина рідкої сировини, кг/дм³ (для маргарину — 0,98; для олії — 0,92, сироватки — 1,06, патоки — 1,4).

Приймається солерозчинник ХСР 3/2 для готування сольового розчину двічі на добу.

Об'єм ємкості V, дм³, для зберігання сольового розчину визначається за формулою:

$$V = 295,1 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 1138,6 \text{ дм}^3$$

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

$$N = V / V_{\text{міст}}, \quad (7.3)$$

де V — потрібний об'єм сольового розчину, дм³;

$V_{\text{міст}}$ — об'єм стандартної ємкості, дм³.

$$N = 1138,6 / 600 \times 4 = 0,5$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2.

Об'єм ємкості V, дм³, для зберігання цукрового розчину визначається за формулою:

$$V = 1095,5 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,23 = 2137,6 \text{ дм}^3$$

Об'єм ємкості V, дм³, для зберігання патоки визначається за формулою:

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

$$V = G_{\text{зап}} \times (1 + K) / \rho, \quad (7.4)$$

де $G_{\text{зап}}$ – запас патоки, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

ρ – густина патоки, кг/дм³.

$$V = 3710,5 \times (1 + 0,1) / 1,4 = 2916 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання патоки N , в шт., за формулою:

$$N = V_c / V_m \quad (7.5)$$

де V_m – об'єм ємкості, дм³.

$$N = 2916 / 2100 = 1,2$$

Приймається 2 ємкості ХЕ-44 для зберігання патоки ємкістю 2,1 м³

Об'єм ємкості V , дм³, для зберігання олії соняшникової визначається за формулою:

$$V = 2032,1 \times (1 + 0,1) / 0,92 = 2430 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання олії N , в шт., за формулою:

$$N = 2430 / 1400 = 1,8$$

Приймається 2 ємкості ХЕ-46 для зберігання олії ємкістю 1,4 м³.

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

7.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна

$$N_{б.л} = \frac{\sum G_б^{год}}{Q_{б.л}^{год}}, \text{ шт}, \quad (7.6)$$

де $\sum G_б^{год}$ — годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;

$Q_{б.л}^{год}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5-10 % меншою за його продуктивність.

$$N_{б.л} = (501,95 + 806,6 + 541,6) / 1500 = 1,3$$

Приймається дві просіювальні лінії з просіювачами ПТ-1500.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна житнього для приготування закваски для хліба «Столичного» $V_б$, в м³, за формулою:

$$V_б = G_б^{год} \times t / \rho_б, \quad (7.7)$$

де $G_б^{год}$ — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;

$G_{б.закв}^{год} = G_б^{год} \times G_б^{закв} / 100$; $G_б^{закв} = 30,4$ кг; $G_{б.закв}^{год} = 501,95 \times 30,4 / 100 = 152,6$ кг

t — запас борошна в силосі, год; $\rho_б$ — об'ємна маса борошна, кг/м³.

$$V_б = 152,6 \times 2 / 650 = 0,5 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна житнього для приготування тіста для хліба «Столичного» $V_б$, в м³, за формулою (7.7):

$$V_б = 98,4 \times 2 / 650 = 0,3 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста для хліба «Столичний» $V_б$, в м³, за формулою (7.7):

$$V_б = 251 \times 2 / 650 = 0,8 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для приготування опари для батона «Волинський» $V_б$, в м³, за формулою (7.7):

$$V_б = 483,96 \times 2 / 650 = 1,5 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для приготування тіста для батона «Волинський» $V_б$, в м³, за формулою (7.7):

$$V_б = 322,64 \times 2 / 650 = 1,0 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування тіста для рогаликів «Фруктових» $V_б$, в м³, за формулою:

$$V_б = 665,9 \times 2 / 650 = 2,0 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-112.

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

7.3. Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин, N, шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (7.8)$$

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.

Кількість заварювальних машин для приготування закваски для хліба «Столичний», N, шт, обчислюється за формулою (7.8):

$$N = 7,2 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,3$$

Приймається одна заварювальна машина ХЗМ-300

Кількість ємкостей для дозрівання рідкого напівфабрикату N, в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a1/a2) / \rho \times V \quad (7.9)$$

де τ – тривалість бродіння н/ф, хв;

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

V – об'єм чана, м³.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски для хліба «Столичного» N, в шт, за формулою (7.9):

$$N = 7,2 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 1,4 = 3,2$$

Приймається 5 чанів марки ХЕ-46 для закваски з урахуванням запасного.

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

7.4 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні

При безперервному способі тістоприготування

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

$$P = \frac{Z(d_n^2 - d_e^2)Sn\rho\kappa_1\kappa_2\kappa_3}{4} \quad (7.4)$$

де Z — кількість валів; d_n — зовнішній діаметр лопатей, м ($d_n = 0,25.0,30$); d_e — діаметр вала, м ($d_e = 0,04.0,05$); S — крок лопатей, м ($S = 1,1. 1,2$); n — частота обертання валу, хв⁻¹ ($n = 40.50$); ρ — густина напівфабрикату, кг/м³ ($\rho = 1100$); κ_1 — коефіцієнт подачі ($\kappa_1 = 0,1.0,2$); κ_2 — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ($\kappa_2 = 0,15.0,20$); κ_3 — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — 0,55.. 0,70).

$$P = 1 \frac{(0,3^2 - 0,05^2)1,1 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 30,2 \text{ кг}$$

Хліб «Столичний»

Кількість тістомісильних машин, N , розраховується за формулою:

$$N = 14,14 / 30,2 = 0,5$$

На лінію виробництва хліба «Столичний» встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба «Столичний» V_T , дм³, за формулою:

$$V_T = 8,4 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 38 \times 1000 = 1,1 \text{ м}^3$$

Приймається корито для бродіння ХТР.

Батон «Волинський»

Кількість тістомісильних машин, N , розраховується за формулою:

$$N = P_n / \phi / P \quad (7.5)$$

Для опари $N = 12,7 / 30,2 = 0,4$

Для тіста $N = 21,65 / 30,2 = 0,7$

На лінію виробництва батона «Волинський» встановлюємо дві тістомісильні машини Х-12 по одній для опари і для тіста.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для батона «Волинський» V_T , дм³, за формулою:

$$V_T = G_6^{XB} \times \tau_T \times 0,8 \times 100 / g \times 1000, \quad (7.6)$$

де τ_T — тривалість бродіння тіста, год;

g — норма завантаження борошна, кг на 100 дм³ об'єму корита.

$$V_T = 13,4 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 30 \times 1000 = 2,1 \text{ м}^3$$

Приймається корито для бродіння ХТР.

Геометричний об'єм місткості для бродіння опари для батона «Волинський» V_T , дм³, за формулою:

$$V_T = 13,4 \times 210 \times 0,8 \times 100 / 23 \times 1000 = 9,8 \text{ м}^3$$

Приймається корито для бродіння ХТР.

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

При періодичному способі тістоприготування

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^{\text{д}}}, \quad (7.7)$$

(це число може бути не ціле, яке не округлюють).

$$D_{\text{год}} = 665,9/105 = 6,3$$

Ритм замішування r , хв

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}}, \quad (7.8)$$

$$r = 60/6,3 = 10 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування кожного виду напівфабрикатів N_M , шт, визначають за формулою

$$N_M = \frac{\tau_{\text{зам}}}{r}, \quad (7.4.10)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв;

r – ритм замішування напівфабрикату.

$$N_M = 8/10 = 0,8$$

Приймається одна місильна машина Diosna з підкатною діжею.

Кількість діж D , шт, необхідних для бродіння тіста

$$D = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_T}{60}, \quad (7.9)$$

де τ_o , τ_T – тривалість бродіння відповідно опари і тіста, хв;

$$D = 6,3 \times 90/60 = 9,5$$

Приймається 10 діж для тіста.

Кількість діж, необхідних для допоміжних операцій (для тіста та опари разом)

$$D_{\text{доп}} = \frac{D_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{доп}}}{60}, \quad (7.10)$$

де $\tau_{\text{доп}}$ — зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{доп}} = 6,3 \times 10/60 = 1,1$$

Приймається 2 діжі.

Сумарна кількість діж D , шт

$$D = D_o + D_T + D_{\text{доп}}, \quad (7.11)$$

$$D = 10 + 2 = 12 \text{ шт}$$

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

7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістоподільних машин для хліба «Столичний» $N_{д}$, шт, за формулою:

$$N_{д} = P_{год} \times \chi / n_{д} \times 60 \times g, \quad (7.12)$$

де χ – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків;
 $n_{д}$ – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шт/хв.

$$N_{д} = 721,8 \times 1,05 / 40 \times 60 \times 0,85 = 0,4$$

До установки приймається тістодільник «Кузбасс-2М».

Кількість тістоподільних машин для батона «Волинський» $N_{д}$, шт, за формулою (7.12):

$$N_{д} = 1072,8 \times 1,05 / 50 \times 60 \times 0,5 = 1,1$$

До установки приймається тістодільник Glimek

Кількість тістоподільних машин для рогаликів «Фруктових» $N_{д}$, шт, за формулою (7.12):

$$N_{д} = 665,9 \times 1,05 / 160 \times 60 \times 0,3 = 0,3$$

До установки приймається тістоподільник-округлювач «J4».

Кількість колик у шафі кінцевого вистоювання для хліба «Столичного» $N_{кол}$, в шт, за формулою:

$$N_{кол} = P_{год} \times \tau_{в} / n_{т.з.} \times g \times 60, \quad (7.13)$$

де $\tau_{в}$ – тривалість вистоювання, хв

$n_{т.з.}$ – кількість тістових заготовок на колісці, шт.

$$N_{кол} = 721,8 \times 45 / 8 \times 0,85 \times 60 = 80 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РКШ-132

Кількість колик у шафі кінцевого вистоювання для батона «Волинський» $N_{кол}$, в шт, за формулою (7.13):

$$N_{кол} = 1072,8 \times 50 / 6 \times 0,5 \times 60 = 298 \text{ шт.}$$

До установки приймається шафа РШВ.

Кількість колик у шафі попереднього вистоювання для батона «Волинський» $N_{кол}$, в шт, за формулою (7.13):

$$N_{кол} = 1072,8 \times 7 / 6 \times 0,5 \times 60 = 42 \text{ шт.}$$

До установки приймається шафа Glimek.

Кількість колик у шафі кінцевого вистоювання для рогаликів «Фруктових» $N_{кол}$, в шт, за формулою (7.13):

$$N_{кол} = 855,0 \times 40 / 20 \times 0,3 \times 60 = 95 \text{ шт.}$$

До установки приймається шафа вистоювання ТМ «J4».

Кількість колик у шафі попереднього вистоювання для рогаликів «Фруктових» $N_{кол}$, в шт, за формулою (7.13):

$$N_{кол} = 855,0 \times 5 / 6 \times 0,3 \times 60 = 40 \text{ шт.}$$

До установки приймається шафа вистоювання ТМ «J4».

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

7.6 Розрахунок тара-обладнання

Кількість контейнерів на термін зберігання для хліба «Столичного», N, в шт, за формулою:

$$N = P_{\text{год}} \times \tau / n \times g \times N_{\text{л}} \quad (7.14)$$
$$N = 721,8 \times 6 / 8 \times 0,85 \times 8 = 79,6$$

До установки приймається 80 контейнерів КХ-1.

Кількість контейнерів на термін зберігання для батона «Волинський», N, в шт, за формулою (7.14):

$$N = 1072,8 \times 6 / 20 \times 0,5 \times 8 = 80,5$$

До установки приймається 81 контейнерів КХ-1.

Кількість контейнерів на термін зберігання для рогаликів «Фруктових» N, в шт, за формулою (7.14):

$$N = 855,0 \times 4 / 80 \times 0,3 \times 8 = 17,8$$

До установки приймається 18 контейнерів.

Разом контейнерів: $80 + 81 + 18 = 179$ шт

Додатково приймається 15 % запасних контейнерів. Всього – $179 + 27 = 152$ шт.

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Специфікацію основного технологічного обладнання наведено в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
3	Силос для зберігання борошна	3	ХЕ-160А	12,144м, Ø 2652мм, 52,9м ³	
5	Просіювач борошна	2	"А6-ПМТ"	Продуктивність 6000 кг/г 1093x410x591 мм	
7	Виробничий бункер	4	ХЕ-63В	1720x975 x1940 мм	
27	Солерозчинник трисекційний	1	ХСР-3	1720x1020 x1350 мм	
21	Цукророзчинник	1	Х-14	745x745x1065 мм V=200 л	
23	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	1	Х-14	1250x1580x163 мм V= 340 л	
24	Жиророзтоплювач для маргарину	1	Х-15Д	1737x1100x157 0 мм V=190 л	
36	Тістомісильна машина	1	Х-12	1582x990x1050 мм V=160 л	
52	Двошвидкісна тістомісильна машина з підкатною діжею	1	Діосна SP	Продуктивність 1200 кг/год V=300 л	Німеччина
37	Корито для бродіння закваски	7	ХТР	1120x900 V=330 л	
53	Діжа для бродіння тіста	9	"Стандарт"	1120x900 V=330 л	
39	Тістоподільник	1	Кузбасс-2М	2036x1376 x1530 Продуктивність 1500 шт/год	Словенія
45	Тістоподільник	1	Glimek	2042x1258 x1530	
55	Тістоподільник-округлювач	1	ТМ «J4»		

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

Продовження таблиці 8.1

46	Тістоокруглювач	1	Glimek		
48	Тістозакатна машина		Glimek		
75	Шафа попереднього вистоювання	1	ТМ «J4»	2929мм Продуктивність 1345 шт/год	Словенія
58	Шафа для остаточного вистоювання	1	РШВ	2300x1240x234 5 мм	Німеччина
65	Шафа остаточного вистоювання	1	ТМ «J4»	Продуктивність 410 кг/год 5500x3300x400 0 мм	
79	Шафа для остаточного вистоювання	1	Краяни РКШ 132	6000 шт/год	Словенія
59	Піч ротаційна	1	«Miwe»	1580x2640x170 0 мм	Німеччина
66	Піч тунельна	1	Kumkaya	15290x3500x26 15 мм, 26,2 м ³	
67	Пакувальна машина	3	Hartmann	1000x750x500 мм 100 шт/хв.	

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

9. ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА

Мета контролю технологічного процесу полягає в уникненні випуску продукції, яка не відповідає стандартам, посиленні технологічної дисципліни і досягненні встановлених норм виробництва готової продукції.

Контроль технологічного процесу включає:

- Перевірку дотримання рецептур;
- Якість напівфабрикатів;
- Виконання технологічного режиму за вологості, кислотності, температури, тривалості бродіння;
- Режимів і тривалості вистоювання і випічки;
- Правильність укладання готових виробів;
- Контроль якості показників технологічного процесу.

Основні показники контролю технологічного процесу встановлює лабораторія хлібозаводу та стверджує директор. У спеціальному наказі вказуються за сортами виробів і агрегатів масова частка вологи і кінцева кислотність тіста, маса шматка тіста, величина упікання у відсотках до тесту, тривалість випічки виробів у хвиликах і інші.

Відповідно до технологічного плану виробництва на хлібопекарських підприємствах вибірково шляхом здійснюється контроль роботи всіх основних цехів заводу. При цьому перевіряють: правильність складування і зберігання борошна і додаткової сировини; підготовку сировини до виробництва (очищення, фільтрація, розчинення, просіювання і ін); правильність змішування борошна; виконання рецептури загальної та виробничої (по стадіях технологічного процесу); дотримання режиму технологічного процесу; якість напівфабрикатів; вихід хліба; правильність укладання та зберігання готової продукції. Для кожного цеху при цьому встановлюється певний обсяг лабораторного контролю. Виробничий контроль включає в себе контроль за якістю сировини, що надходить, контроль за веденням технологічного процесу і контроль за якістю готової продукції [14].

Постійний контроль технологічного процесу здійснюється: начальником цеху, начальником зміни, бригадиром, майстром, технологом і робітниками на своїх робочих місцях. Періодичний контроль технологічного процесу здійснюють працівники лабораторії відповідно до положення про лабораторію, затвердженим на підприємстві.

Проведення лабораторного контролю відбувається за такою послідовністю:
1) Аналіз основної і додаткової сировини.

Всі основне і додаткове сировину підприємство приймає за якісними документами постачальника або за сертифікатами інспекції. Документи про якість надійшов на підприємство сировини передаються у виробничу лабораторію, яка проводить перевірку відповідності якості встановленим стандартами нормам.

Для кожної партії сировини необхідно здійснити перевірку наступних елементів:

- Підтвердження відповідності продукції сертифікаційним вимогам, згідно з встановленим порядком.

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

- Наявність посвідчення про якість.
- Отримання санітарно-епідеміологічного висновку (для сировини, яка не підлягає обов'язковій сертифікації).
- Перевірка інформації, зазначеної на упаковці.

Результати аналізу сировини та готових виробів документуються в журналі аналізу сировини, відповідно до затвердженої форми. Аналіз проводиться згідно з методиками, встановленими діючими стандартами, технічними умовами або затвердженими інструкціями. При виявленні відмінностей в аналітичних даних лабораторія формує комісію, в якій беруть участь представники постачальника і контролюючих організацій. Ця комісія спільно відбирає проби і проводить контрольні аналізи з метою вирішення виявлених незгод.

Аналіз готових виробів проводиться раз на добу згідно зі стандартами і рецептурами від усіх змін з метою оцінки якості продукції та контролю за дотриманням технологічного режиму на виробництві. Контроль показників безпеки готових виробів здійснюється Центром санітарно-епідеміологічного нагляду згідно з встановленою періодичністю.

На підприємстві розроблена програма виробничого контролю, яка забезпечує дотримання вимог санітарного законодавства. Виробничий контроль якості питної води здійснюється організацією, відповідальною за експлуатацію системи водопостачання. Систематичний та правильно організований технологічний та хімічний контроль виробництва забезпечує стеження за якістю готових виробів, запобігає відхиленням від фізико-хімічних норм і гарантує, що продукція відповідає державним стандартам. Технологічний та хімічний контроль проводяться спеціалістами заводських лабораторій відповідно до встановлених стандартів та відповідних інструкцій.

Функції виробничої лабораторії.

Основною метою виробничої лабораторії є ефективна організація технологічного процесу і забезпечення виробництва високоякісної продукції, зменшуючи при цьому технологічні витрати і втрати. Лабораторія дотримується вимог, які викладені в чинному "Положенні про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості". Згідно з цим Положенням, лабораторія:

- наявність необхідного обладнання: лабораторія повинна мати необхідні прилади, апаратуру та інші засоби, необхідні для проведення відповідних аналізів.
- кваліфікований персонал: лабораторія повинна мати належно підготовлений персонал, здатний проводити аналізи та інтерпретувати отримані результати.
- забезпечення точності і надійності результатів: лабораторія повинна дотримуватися встановлених процедур і стандартів, щоб гарантувати точність та надійність отриманих аналітичних результатів.
- виконання вимог щодо контролю якості: лабораторія повинна мати систему контролю якості, включаючи проведення міжлабораторних порівнянь і внутрішньолабораторних перевірок.

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

- збереження документації: лабораторія повинна вести документацію, яка включає записи про проведені аналізи, використані методи, отримані результати і т.д.
- виконання вимог з охорони праці та безпеки: лабораторія повинна дотримуватися вимог щодо охорони праці та безпеки, включаючи застосування необхідних заходів безпеки під час проведення аналізів та роботи з хімічними речовинами.
- виконання інших специфічних вимог, які можуть бути вказані в "положенні про виробничу лабораторію підприємств хлібопекарської та макаронної промисловості" залежно від конкретних вимог даного сектору промисловості.

Виробнича лабораторія проводить аналіз основної та додаткової сировини відповідно до методів, що передбачені чинними стандартами, технічними умовами або затвердженими інструкціями. У випадку виявлення розбіжностей у результаті аналізу, лабораторія організовує комісію, до якої входять представники постачальників сировини та контролюючих організацій. Ця комісія спільно відбирає проби та проводить додаткові контрольні аналізи з метою вирішення виниклих розбіжностей.

В таблиці 9.1 наведені об'єкти контролю технологічного процесу

№ п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1	Сировина					
1.1	Борошно	Борошновоз	Колір, запах, смак, наявність хрускоту	Кожна партія	Органолептично, розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 9404-88	
1.2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила		За тривалістю підйому тіста або за часом спливання кульки тіста	
1.3	Сіль	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Масова частка вологи		Висушуванням прискореним методом за ДСТУ 4886.3:2007	
			Визначення нерозчинної у воді речовини		Розчинення заданої проби солі у воді, фільтруванні отриманого розчину, сушінні та зважуванні	

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

					нерозчинного залишку ДСТУ 4886.4:2007	
1.4	Цукор	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак Масова частка вологи	Кожна партія	Органолептично Висушуванням прискореним методом за ДСТУ 4886.3:2007	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.5	Маргарин столовий	Холодильна камера	Консистенція, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.6	Повидло	Склад сировини	Консистенція, колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.7	Патока	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
1.8	Олія соняшникова	Склад сировини	Зовнішній вигляд, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
2	Розчини, напівфабрикати					
2.1	Розчин солі, цукру	Ємність для приготування розчину солі або цукру	Густина розчину	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер-технолог
2.2	Рідка закваска	Машина для заварювання закваски або бак для зберігання закваски	Органолептичне оцінювання Вологість Температура Кислотність	Після замішування У кінці бродіння	Органолептично Експрес методом Термометром Титруванням	Змінний інженер-технолог
2.3	Густа опара, тісто	Тістомісильна машина або діжа для бродіння	Органолептичне оцінювання Вологість Температура Кислотність	Після замішування У кінці бродіння	Органолептично Експрес методом Термометром Титруванням	Змінний інженер-технолог
2.4	Оброблення та формування	Тістоподільник	Маса шматка тіста	Після поділу	Ваговим	Змінний інженер-технолог
3	Готова продукція					
3.1	Хліб «Столичний» Батон «Волинський» Рогалик «Фруктовий»	Хлібосховище або експедиція	Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інженер-технолог центральної лабораторії

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

10. ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

У проєкті хлібозаводу в місті Кам'янське Черкаської області з впровадженням традиційних способів тістоприготування з двома тунельними печами "Kumkaaya" та однією ротаційною піччю "Miwe" передбачаються заходи щодо ресурсозбереження. Основною метою цих заходів є ефективне використання енергії, водних ресурсів та сировини з максимальною економією.

Один зі способів ресурсозбереження полягає у впровадженні передових технологій та систем енергоефективності у роботу печей "Kumkaaya" та "Miwe". Ці печі володіють високою продуктивністю та точним регулюванням температури, що дозволяє досягти оптимального співвідношення енергії, часу та якості випічки. Застосування сучасних енергоефективних технологій допоможе знизити споживання енергії та покращити загальну енергоефективність виробництва.

Крім того, важливим аспектом ресурсозбереження є раціональне використання водних ресурсів. Завод буде обладнаний системами переробки та очищення стічних вод, що дозволить зменшити витрати на водопостачання та забезпечить ефективне використання води під час виробництва [18].

Також у процесі виробництва будуть приділятися увага використанню вторинних матеріалів та відходів. Це передбачає упаковку продукції в екологічно чисті матеріали, раціональне управління відходами та їх подальшу переробку. Це сприятиме зменшенню відходів та негативного впливу на навколишнє середовище.

Всі ці заходи щодо ресурсозбереження демонструють відповідальне ставлення до екології та сталого розвитку підприємства. Впровадження цих заходів не лише забезпечить оптимальну роботу заводу, але й сприятиме збереженню природних ресурсів та довкілля в цілому.

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

11. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Система екологічного управління (Environmental Management System, EMS) - це комплекс організаційних структур, процедур, практик і ресурсів, які спрямовані на ефективне управління екологічними аспектами і виконання вимог щодо охорони довкілля. Головна мета EMS полягає у впровадженні підприємством або організацією систематичного підходу до управління своїм впливом на довкілля та забезпечення сталого розвитку.

Основні складові системи екологічного управління включають:

1. Політика охорони довкілля: це документ, в якому формуються цілі і зобов'язання організації щодо охорони довкілля. Політика повинна відповідати законодавству, вимогам зацікавлених сторін та внутрішнім цілям організації.
2. Планування: включає в себе визначення екологічних аспектів та впливів організації на довкілля, встановлення цілей та програм дій для зменшення негативного впливу та покращення екологічної продуктивності.
3. Реалізація та виконання: організація реалізовує планові заходи, впроваджує процедури та контролює виконання екологічних заходів, включаючи навчання персоналу, забезпечення необхідних ресурсів та дотримання стандартів.
4. Вимірювання та оцінка: здійснюється систематичний моніторинг екологічних показників та оцінка ефективності впроваджених заходів, що дозволяє виявляти проблемні сфери та вносити відповідні зміни.
5. Перегляд та постійне вдосконалення: система екологічного управління постійно оцінюється та переглядається з метою покращення її ефективності та відповідності змінним умовам.

Система екологічного управління буде стимулювати постійне вдосконалення екологічних показників підприємства та сприяти створенню екологічно чистого виробництва. Це допоможе забезпечити високу якість продукції та позитивний вплив на довкілля, сприяючи сталому розвитку регіону[19].

Успішна реалізація системи екологічного управління допомагає підприємствам та організаціям знизити негативний вплив на довкілля, дотримуватися вимог законодавства, покращити екологічну продуктивність та забезпечити сталість своєї діяльності з точки зору природних ресурсів та екологічних аспектів.

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

12. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ (ОХОРОНА ПРАЦІ)

Аналіз умов праці на підприємстві є важливою складовою системи безпеки життєдіяльності і охорони праці. Цей аналіз спрямований на виявлення потенційних небезпек та ризиків, пов'язаних з умовами праці, з метою їх подальшого усунення або зменшення до прийнятного рівня. Основна мета - забезпечити безпеку та здоров'я працівників.

Розпочавши аналіз умов праці на підприємстві, необхідно враховувати різні аспекти, такі як фізичні, хімічні, біологічні, ергономічні та психосоціальні фактори. Фізичні фактори включають напруження м'язів, важкі підйоми, вібрації та шум. Хімічні фактори пов'язані з наявністю шкідливих речовин, які можуть бути використані у виробництві. Біологічні фактори стосуються потенційних загроз здоров'ю, пов'язаних зі збудниками хвороб, мікроорганізмами або шкідливими комахами [20].

Ергономічні фактори оцінюються з урахуванням аспектів розміщення обладнання, процесу руху, освітлення та розміщення робочих місць. Наприклад, погано спроектовані робочі станції можуть призводити до неправильної позиції тіла працівника, що може викликати травми або мускульні напруження.

Психосоціальні фактори охоплюють аспекти робочого середовища, які можуть впливати на психічний стан та добробут працівників. До таких факторів належать стрес, надмірне навантаження, конфлікти на робочому місці, недостатність соціальної підтримки та відсутність розуміння власних ролей та обов'язків.

Після збору відповідної інформації щодо умов праці, проводиться оцінка ризиків та визначення пріоритетних напрямків для подальших заходів. Це може включати впровадження технічних та організаційних заходів, надання необхідного персонального захисту, навчання працівників правилам безпеки та проведення періодичних оглядів умов праці.

Основною метою аналізу умов праці є запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням та покращення загального стану безпеки та благополуччя працівників на підприємстві. Регулярний аналіз умов праці допомагає ідентифікувати потенційні ризики та приймати ефективні заходи для їх зменшення, що сприяє зниженню кількості нещасних випадків та покращенню якості життя працівників [20].

Під час аналізу умов праці на підприємстві, також важливо враховувати законодавчі вимоги та стандарти безпеки праці. Це включає забезпечення належної вентиляції робочих приміщень, контроль рівня шуму та освітлення, а також наявність необхідного пожежного захисту.

У процесі аналізу слід звернути увагу на специфічні ризики, пов'язані з конкретною галуззю або видом діяльності підприємства. Наприклад, у виробництвах, де використовуються хімічні речовини, важливо оцінити ризик отруєння або контакту зі шкідливими речовинами. У виробництвах з високим рівнем автоматизації слід звернути увагу на можливі ризики, пов'язані зі збоїв у роботі обладнання або програмного забезпечення.

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

Для аналізу умов праці на підприємстві можуть використовуватися різні методи та інструменти, такі як огляд робочих місць, анкетування працівників, вимірювання рівнів шуму, освітленості та вібрації. Також можуть проводитися спеціальні дослідження, наприклад, дослідження ергономіки робочих місць або вимірювання рівня хімічних речовин у повітрі.

Отримані результати аналізу слід детально задокументувати та використовувати для розробки та впровадження плану заходів з покращення умов праці. Важливо враховувати пропозиції та зауваження працівників, оскільки вони можуть мати цінний досвід та інформацію щодо умов праці на підприємстві.

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

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Місто Кам'янське: веб-сайт. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BC%27%D1%8F%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B5>
2. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва: навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти. Київ : ПрофКнига, 2019. 579 с.
3. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. К.: Логос, 2002. 365 с.
4. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
5. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови
6. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови
7. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
8. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови
9. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
10. ДСТУ 4498:2005 Патока крохмальна. Технічні умови.
11. ДСТУ 6072:2009 Повидло. загальні технічні умови.
12. Лабораторний практикум зі технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. В. І. Дробот, Л. Ю. Арсенєва, О. А. Білик та ін.; Ред. В.І. Дробот. К. : Центр навч. літ-ри, 2006. 341 с
13. Махинько В.М. Проектування підприємстві борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс][Текст] : конспект лекцій для і студ. осві. Ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. Та заоч. Форм навч. В.М. Махинько, О.О. Кохан; Нац. Уні-т харч. Технол. Київ : НУХТ, 2017. 113 с.
14. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот К.: Кондор-Видавництво, 2015. 958 с.
15. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник) : навчально-методичний посібник / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсенєва і та ін.; за ред. В. І. Дробот. К.: Кондор, 2010. 40 с.
16. Метод. вказівки до викон. диплом. проекту для студ. спеціальності 181 «Харчові технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навч. / уклад. В.Г. Юрчак, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук, О.О. Євтушенко. Н.П. Івчук, Т.І. Іщенко, С.Й. Крижановський, В.М. Махинько, А.Г. Пухляк, Ю.М. Резніченко, З.М. Романова, В.М. Сидор, Н.М. Ющенко— К.: НУХТ, 2017. — 45 с.
17. Пономарев П.Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. К.: Лібра, 1999. 268 с.
18. НПАОП 15.8-1.27-02 «Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів».

					Арк.
					69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

19. Ткачук К.К. Охорона праці та промислова безпека.// В.В.Зацарний,Р.В.Сабарно та інші. Київ : Лібра, 2010. 560 с.

20. Москальова В.М. Основи охорони праці. Київ : «Професіонал», 2005. 672с.

21. Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напрямку 6.051701 "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.Ф. Доценко, В.Г. Юрчак, В.М. Махинько. – К.: НУХТ, 2012. – 44 с.

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