

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект реконструкції цеху з виробництва булочних виробів,
ФОП Слюсарев В.В., м. Шумськ, Тернопільської області

Виконала: студентка IV курсу, групи МХс -41
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Максимчук І.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Лялик А.Т.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Кравченко Х.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Покотило О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Деркач А.В.
(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет _____ інженерії машин, споруд та технологій
Кафедра _____ харчової біотехнології і хімії
Освітній ступінь _____ бакалавр
Напрямок підготовки _____
(шифр і назва)
Спеціальність _____ 181 «Харчові технології»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

« _____ » _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Максимчук Ірина Віталіївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект реконструкції цеху з виробництва булочних виробів
ФОП Слюсарев В.В., м. Шумськ, Тернопільської області

Керівник проекту (роботи) _____ Лялик Анастасія Тарасівна, к.т.н., асистент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «17» січня 2023 року №4/7-27

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 16 червня 2023 року
3. Вихідні дані до проекту (роботи) Асортимент: булка «Завиток», Калачик
піч: Мусон-Ротор 9,7

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Технологічна частина: вибір, обґрунтування та опис технологічних схем, характеристика сировини, основних і
допоміжних матеріалів, технологічні розрахунки, розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари,
допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції, розрахунок і вибір
технологічного обладнання, технохімічний контроль виробництва;
Техніко-економічне обґрунтування проекту;
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці;
Список літератури

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання

17 січня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Обґрунтування заходів з будівництва цеху		
2.	Характеристика сировини		
3.	Опис технологічних схем виробництва		
4.	Технологічні розрахунки		
5.	Підбір та розрахунок технологічного обладнання		
6.	Розрахунок технологічних площ		
7.	Викреслювання листів		
8.	Техніко-економічні розрахунки		
9.	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці		
10.	Оформлення роботи		

Студент _____
(підпис)

Максимчук І.В. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
(підпис)

Лялик А.Т. _____
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Проект реконструкції цеху з виробництва булочних виробів ФОП Слюсарев В.В., м. Шумськ, Тернопільської області» складається із вступу, трьох розділів, списку використаної літератури із 24 найменувань. Загальний обсяг роботи становить 68 сторінок, в яких застосовано 71 формулу, а також представлено 21 таблицю.

За завданням передбачено виробництво булки «Завитка» та калачика з пшеничного борошна вищого сорту, масою обох по 0,3 кг.

Перший розділ кваліфікаційної роботи бакалавра складається із технологічної частини, у якій представлено: історія підприємства, та перспективи його розвитку, вибір, обґрунтування та опис технологічних схем; виконані технологічні розрахунки вибору та визначення продуктивності печей, яка характеризує потужність ліній, пофазних та виробничих рецептур, виходу виробів, технологічних параметрів, витрат сировини і площ для її зберігання, технологічного обладнання для компонування ліній пекарні.

У другому розділі показано техніко-економічне обґрунтування проекту.

Третій розділ охоплює основні питання з безпеки життєдіяльності та основ охорони праці при роботі на харчовому виробництві.

До того ж, кваліфікаційна робота складається з 5-ти листів креслення на яких наведено: апаратурно-технологічні схеми виробництва виробів, план цеху, поздовжній розріз та поперечний переріз цеху в осях.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	9
1.1 Обґрунтування з будівництва цеху	9
1.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем	10
1.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів	15
1.4 Технологічні розрахунки	18
1.4.1 Вихідні дані	18
1.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печей	20
1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур	22
1.4.4 Розрахунок виходу виробів	27
1.4.5 Розрахунок виробних рецептур і вибір технологічних параметрів	33
1.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції	38
1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання	42
1.5 Технохімічний контроль виробництва	53
2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРЄКТУ	58
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	62
Список літератури	67

ВСТУП

Харчова промисловість України є однією зі стратегічних галузей розвитку вітчизняної економіки. Вона покликана забезпечувати стабільне постачання населення необхідними якісними продуктами харчування і виступає важливою ланкою формування продовольчої безпеки держави й експортного потенціалу країни.

Першочергове місце у споживчому кошику займає хліб. Хліб був і залишається одним з основних продуктів харчування населення нашої країни. Кількість щоденного споживання хліба населення України дозволяє вважати його одним з найважливіших продуктів харчування.

Сьогодні хлібопекарська промисловість України за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом, спроможна забезпечити населення різними видами хлібобулочних виробів. Харчова цінність хлібобулочних виробів має важливе значення, оскільки вони забезпечують більше 50% добової потреби людини в енергії і до 75% потреби у рослинному білку.

Виходячи з цього, забезпечення умов, при яких будуть ефективніше використовуватись технологічні лінії хлібопекарського виробництва і мінімізуватись витрати праці всіх категорій працівників, заслуговують особливої уваги, тому що, хлібопекарські підприємства функціонують в умовах жорсткого державного регулювання, що є суттєвим чинником при формуванні систем ефективної діяльності вітчизняних підприємств.

У сумарному обсязі продукції всієї харчової промисловості України хлібопекарська галузь займає одне із провідних місць, а частка хлібопродуктів у раціоні населення України складає 15 %, що підтверджує їх статус як основного продукту харчування. Хлібобулочні вироби є важливим продуктом харчування для більшості населення України, а для найбільш вразливих верств - основним. Потреба в них притаманна людям будь-якого соціального статусу і за будь-якого рівня доходів.

Хлібобулочні вироби – харчові продукти, які випікаються з борошна,

дріжджів, солі, води та додаткової сировини [10].

Хлібопекарська галузь - одна з провідних галузей харчової промисловості України, призначена для забезпечення виробництва хліба, хлібобулочних та інших борошняних виробів у обсягах, які відповідають нормам державної продовольчої безпеки.

Концентрація виробництва - процес зосередження засобів виробництва, землі й трудових ресурсів на одному й тому самому підприємстві з метою збільшення обсягів продукції.

Хлібопекарська промисловість випускає великий асортимент хлібобулочних виробів. Крім того, виробляють національні сорти хліба: лаваш, маца, коровай та ін.

Важливими потребами подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є суттєве поліпшення забезпечення потреб споживачів у якісному хлібі промислової випічки за прийнятною ціною, одержання на цій основі достатньої маси прибутку підприємствами-товаровиробниками і підвищення ефективності їх діяльності. Хоча існуючий асортимент хліба досить різноманітний, постійно ведеться велика робота з розширення та поліпшення асортименту хлібобулочних виробів, створюються нові дієтичні і лікувальні сорти хліба.

Поліпшення якості продукції, розвиток асортименту виробів, у тому числі дієтичного призначення, є актуальною проблемою для хлібопекарської промисловості [10].

Дуже важливими проблемами в сучасній харчовій промисловості України по виробництву хліба на сьогодні є: подальше вдосконалення технології з метою інтенсифікації хліба; регулювання його харчової цінності; виробництво нових дієтичних гатунків хліба та хлібобулочних виробів; широке використання упаковки для більш довгого зберігання свіжості хліба. На сьогоднішній день практично всі хлібзаводи приватизовані. В основному шляхом перетворення у відкриті та закриті акціонерні товариства.

Сьогодні більшість хлібзаводів мають потребу в проведенні реконструкції, заміні технологічного устаткування на більш сучасне, енергозберігаюче. Значна частина великого хлібного бізнесу представлена

приватними компаніями, у тому числі різними інтеграційними структурами. Адже загальнодержавні тенденції щодо злиття та поглинання компаній притаманні і ринку хлібопекарства. Тут також відбувається формування вертикально інтегрованих структур із замкнутим циклом виробництва – від виробництва борошна до випуску хлібопродуктів. Адже укрупнення і концентрація виробництва дає змогу оптимізувати логістику, збільшити асортимент, підвищити прибутковість і, в такий спосіб, вижити та залишитися гравцем ринку [10].

Головною метою цієї кваліфікаційної роботи є покращення навичок роботи з різноманітною довідковою літературою, систематизація здобутих знань для розробки рентабельної лінії виробництва хлібобулочних виробів, що дозволить виготовляти продукцію високої якості, та розширити асортимент.

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Історія підприємства, перспективи його розвитку

ФОП Слюсарев В.В. знаходиться в м. Шумськ Кременецького району, Тернопільської області. Пекарня заснована 23.02.2005 року, з кількістю працівників – 16 осіб. Підприємство складається з двох цехів: кондитерський і хлібопекарський. Графік роботи становить 23 години, тому що дане підприємство працює у три зміни для максимального забезпечення продукцією навколишньої місцевості. За роки свого існування пекарня дуже піднялася на ринку. Зараз кількість працівників становить близько 37 осіб. Підприємство виробляє наступні види продукції: Хліб пшеничний вищого сорту 0,9кг, 0,7 кг., Хліб пшеничний 1 сорту 0,8кг., Хліб із пшеничного борошна 1кг., Хліб із житнього і пшеничного борошна 0.9кг, Батон молочний 0,5 кг. ,Батон нарізний 0,5 кг., Плетінка 0,6 кг., Пампушка з часником 0,35 кг., Хліб дарницький 0,6 кг. Вироби булочні, Булочка з кунжутом 0,09 кг., Булочка для хот – дога 0,08 кг. Булочка для гамбургера 0,085 кг., Булочка з повидлом, вищий ґатунок 0.09кг. та інші.

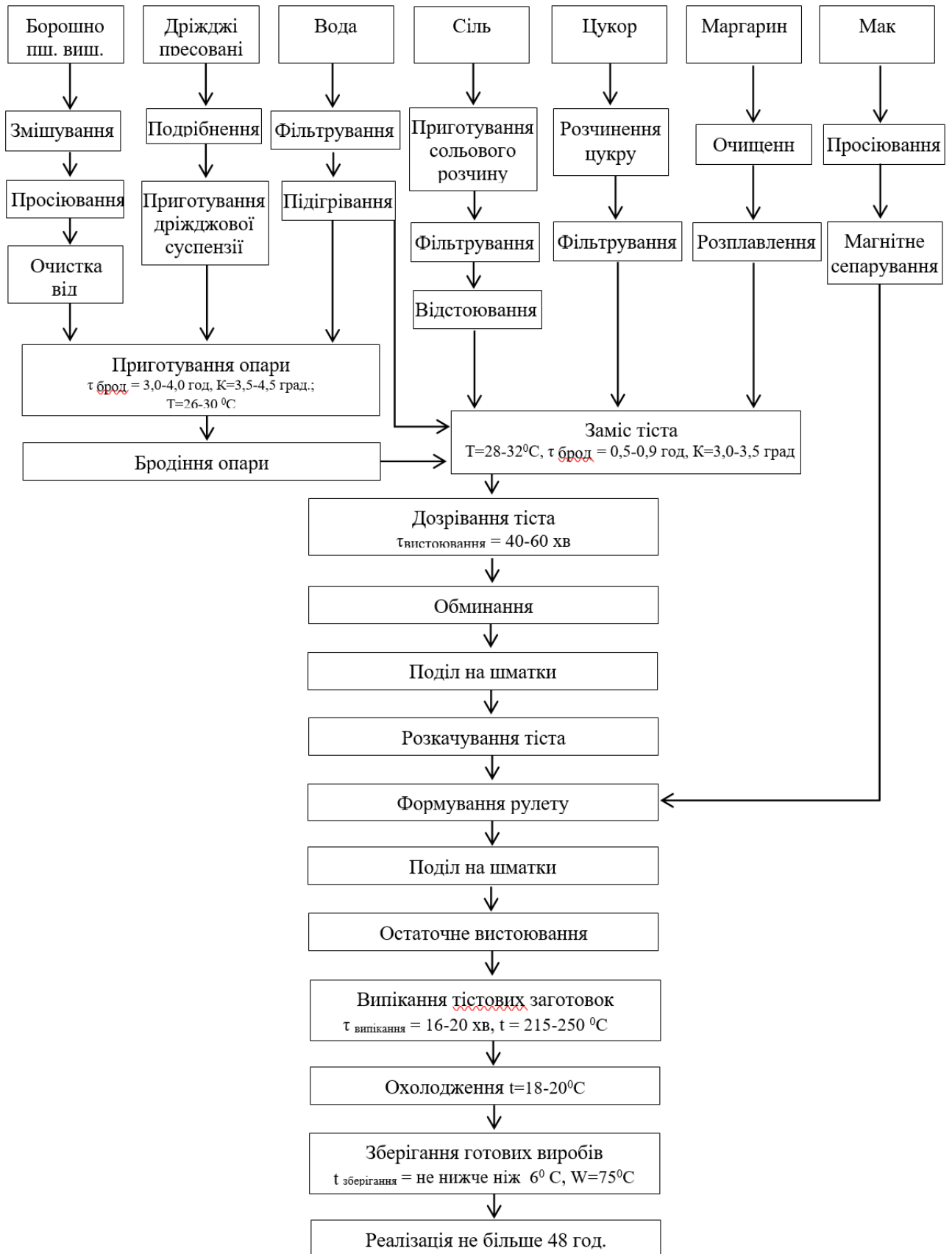
Підприємство володіє всіма необхідними засобами для виготовлення високоякісного продукту. Зокрема, використовуються печі різних конструкцій з різною добовою продуктивністю, для випікання широкого спектру виробів, та допоміжне обладнання (тістоміси, подільники, округлювачі, діжі). Виробничий процес максимально автоматизований. Уся продукція після випічки потрапляє в експедицію, де запаковується, комплектується за видами та напрямками розвезення і чекає часу відправлення до споживача.

Підприємство реалізує свою продукцію у багатьох районах області та у місті Шумськ. Це мотивує та дає поштовх до збільшення обсягів виробництва. Щоб бути затребуваним на ринку працівники та дирекція постійно працюють над удосконаленням своєї продукції, шукають нові креативні рішення, цікаві рецепти, що призводить до більшого попиту з боку споживача та розвитку підприємства в подальшому.

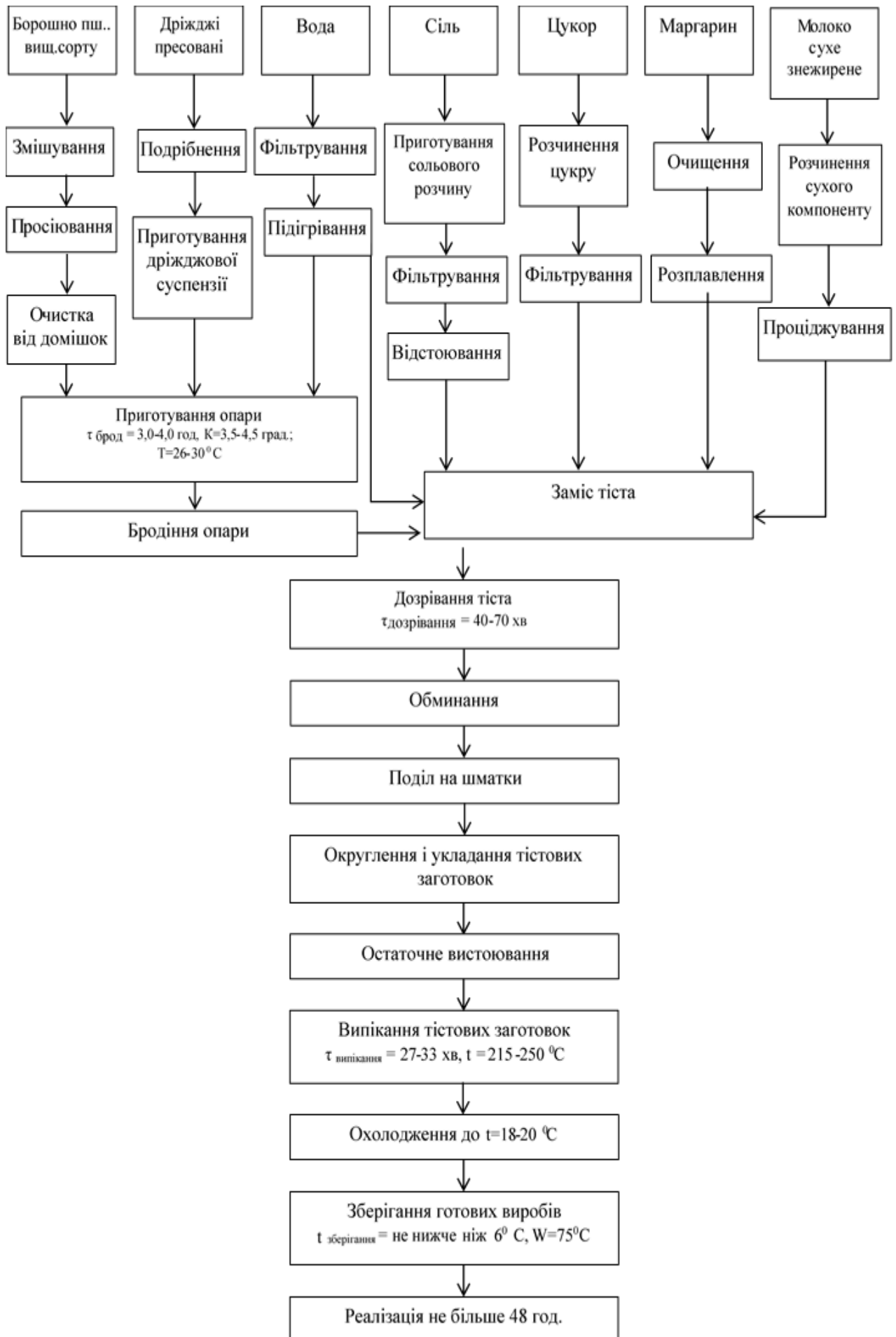
1.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем

1.2.1 Технологічні схеми приготування виробів

Технологічна схема приготування виробу булка «Завиток»



Технологічна схема приготування виробу Калачик



1.2.2 Опис основних технологічних процесів підготовки сировини

Пшеничне борошно поступає на підприємство в автоборошновозах. З автоборошновоза, насосом який приєднується до виробничого щитка (л.4, п.1) за допомогою аерозольтранспорту перекачується в силоси ХЕ-160А (л.4, п.2). Через фільтр-осаджувач (л.4, п.3) виходить повітря. Із силосу борошно роторним живильником за допомогою стисненого повітря, що готується на компресорній станції, подається в циклон розвантажувач [6] За допомогою шнекового живильника подається в просіювач Бурат (л.4, п.6), де борошно просіюється і проходить магнітне очищення від металодомішок. Після цього подається в бункер над вагами (л.4, п.7), зважується на вагах (л.4, п.8) і потрапляє в бункер під вагами (л.4, п.9), шнековим живильником (л.4, п.10) подається в виробничі силоси ХЕ-112 (л.4, п.11), а з них подається на виробництво [13, 14, 15].

Дріжджі хлібопекарські надходять на підприємство в картонних коробах охолодженими до температури 0-4°C. В ящику 12 кг дріжджів (розфасовані в брикети по 1 кг). Дріжджі пресовані зберігають у холодильній камері (л.4, п.29) при температурі від 0°C до 4°C, вологість - 75 %. Проходить очищення від пакування, подрібненні та виготовленні дріжджової суміші. Для отримання дріжджової суспензії пресовані дріжджі розводять 1:3 в діжі для змішування (л.4, п.17), подають в витратну ємність з мішалкою (л.4, п.15), з якої дріжджова суспензія подається на виробництво [13, 14, 15].

Сіль кухонна харчова зберігається на хлібозаводі у вигляді сольового розчину в солерозчиннику (л.4, п.23). Насичений сольовий розчин подається насосом у витратну ємність (л.4, п.14), а звідти на виробництво. Для забезпечення правильності дозування солі рекомендується готувати розчин з стабільною густиною, яку перевіряють аерометром.

Цукор білий надходить на підприємство в мішках по 50 кг. Зберігають в сухому приміщенні з відносною вологістю повітря 75%, тому що цукор дуже гігроскопічний. На підприємстві цукор використовують у вигляді профільтрованого розчину концентрацією 50%, що готується у цукророзчиннику з мішалкою (л.4, п.16), температура цукрового розчину

близько 40°C. Вода, яка використовується для приготування розчину, готується у водомірному бачку АВБ-100 (л.4, п.28). В бачок подається холодна і гаряча вода, змішується до потрібної температури і надходить у цукророзчинник. Готовий розчин подається у витратну ємність (л.4, п.14), з якої подається на виробництво [13, 14, 15].

Маргарин поступає на підприємство в коробках по 20 кг. Зберігають у холодильнику (л.4, п.29) при температурі від 0 до 4°C протягом 2 місяців. Упаковку знімають, сировину зачищають. Потім подають в пластифікатор (л.4, п.30), де він подрібнюється, далі його зважують на вагах (л.4, п.31) та подають на виробництво.

Мак надходить на виробництво у мішках, температура зберігання 20°C. Надалі мак просіюють через сито, діаметр отворів 1.5 м.

Молоко сухе надходить на підприємство доставляють на підприємство у крафт пакетах. Необхідно також мати його запас на 15 днів

Вода на підприємство подається з міської мережі водопостачання. Баки для зберігання води знаходяться на горищному поверсі підприємства, для холодної води (л.4, п.12) і для гарячої води (л.4, п.13), звідки поступає на виробництво. Об'єм водяних баків проектують з розрахунку на 8-годинну витрату на всі виробничі потреби. Температура гарячої води має бути 70°C.

Пара готується в котельні, в паровому котлі (л.4, п.25). Перед тим, як подати воду в котел, вода проходить очищення на катіонітових фільтрах (л.4, п.27). В результаті високих температур котел перетворює воду на пару. Конденсат, що утворюється, надходить в збірник конденсату (л.4, п.26).

Стиснене повітря для аерозоль-транспорту готується на компресорній станції компресором (л.4, п.18). Повітря всмоктується з атмосфери, далі надходить до масловідділювача (л.4, п.19), де відділюються маслянисті домішки, ресивером (л.4, п.20) вирівнюється тиск, за допомогою вологовідділювача (л.4, п.21) відділюється волога. Через розподільник (л.4, п.22) – на виробництво [13, 14, 15].

1.2.3 Опис технологічних схем виробництва

Булка «Завиток» масою 0,3 кг.

Підготовка опари для булки «Завиток»: використовується діжі (л.5, п.43) та з допомогою тістомісильної машини (л.5, п.41). Для приготування опари в діжу (л.5, п.43) за допомогою наповнювача для компонентів рідких (л.5, п.42) дозуються вода і дріжджова суспензія, потім машину включають і при безперервному перемішуванні додають необхідну кількість борошна за допомогою дозатора сипучих компонентів. Замість опари ведеться до отримання однорідної маси протягом 8 - 10 хвилин. Виготовлену опару залишають в діжках (л.5, п.43) для бродіння, тривалість 3 - 4 год [10]

Надалі замішують тісто, додають воду, яка залишилася, розчин солі і цукру маргарин за допомогою наповнювача для рідини (л.5, п.42) і поступово вносять залишкову кількість борошна за допомогою дозатора сипучих компонентів (л.5, п.33). Замість тісту відбувається на тістомісильній машині (л.5, п.41) тривалість 8 - 12 хв, це залежить від якості борошна. Тісто вимішане залишають у діжках (л.5, п.43) для бродіння, тривалість 90 хв. Виброжене тісто потім відправляють на обробку.

Оброблення тіста для булки «Завиток»: включає такі основні операції: розділення на шматки масою 0,3 кг, вистійка заготовок, надання форми тістовим заготовкам, укладання на листи, остаточна вистійка. Виброджене тісто діжеперекидачем (л.5, п.44) вивантажують у воронку тістоділителю (л.5, п.45), потім по стрічковому транспортері (л.5, п.38) надходять на стіл для оброблення тіста (л.5, п.39) де вручну проводиться остаточне формування з додаванням маку і укладання їх на листи. Листи з булки «Завиток» переміщують на люльки вистійної шафи (л.5, п.49), де відбувається остаточна розстойка виробів протягом 40 - 70 хвилин.

Вистояні тістові заготовки на листах з колисок вистійної шафи переносять (л.5, п.49) в хлібопекарню піч (л.5, п.50), у якій відбувається випічка виробів протягом 16 - 20 хв., t 215 - 250 °С у зволоженій пекарній камері

Калачик масою 0,3 кг

Основні технологічні операції аналогічні, як для виробництва булки «Завиток». Відмінність заключається в замісі тісті та додаванні у нього сухого молока

У машину для тісто замішування (л.5, п.41) подається опара, борошно дозатором (л.5, п.33), дозатором рідких компонентів (л.3, п.42) подаються сольовий та цукровий розчин, маргарин і розсиненесухе молоко (л.5, п.48). Замішують – 10-12 хв. t тіста – $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Потім тісто бродить в діжках (л.5, п.43) протягом 40 хв.. Обминають під час бродіння двічі – через 60, і через 120 хв. після змішування.

За допомогою діжеперекидача (л.5, п.47) тісто подається в воронку тістоподільника (л.5, п.45), де ділить на шматки масою 0,3 кг. Поділені шматки по стрічковому транспортеру подаються в тістоокруглювальну машину Восход ТО-4 (л.5, п.46), звідти по транспортеру (л.5, п.38) в тістозакатувальну машину Восход ТЗ-4М (л.5, п.47). Далі тістові заготовки поступають на стіл (л.3, п.39), де їх вручну прокатують з кмином на столі та укладають на листи вагонеток (л.5, п.48). Вагонетки завантажуються у вистійну шафу Бриз-342 (л.5, п.49), де тістові заготовки вистояються протягом 50 хв. при температурі $35\text{-}40\text{ }^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості 75-80%. Вистояні тістові заготовки на вагонетках завантажуються в ротаційну піч МУССОН-ротор 9,7 (л.5, п.50), де випікаються протягом 27 хв. при температурі $215\text{-}250\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Випечені вироби після випікання збризкуються водою для зменшення усихання, перевантажують лотки вагонеток (л.5, п.40) і відправляються в експедицію [13, 14, 15].

1.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів

Уся сировина, що застосовується в хлібопекарському виробництві, підрозділяється на основну і додаткову. До основної сировини відносяться борошно, дріжджі, сіль і вод, які є необхідними компонентами рецептури будь-якого хлібобулочного виробу. Додаткова сировина, застосовується за рецептурою для підвищення харчової цінності, забезпечення специфічних органолептичних та фізико-хімічних показників якості хлібобулочних виробів.

До неї відносяться: молоко, яйця, жири та олії, прянощі, харчові добавки, хлібопекарські поліпшувачі та інші.

У разі безтарного зберігання борошна на підприємство його доставляють автоборошновозом. Борошно подається з цистерн автоборошновозів в бункер (силос) для зберігання стисненим повітрям, яке подається компресором через гнучкий шланг і борошнопровід. Борошно різних сортів зважують в різні бункери.

Умовами що є обов'язковими при зберіганні борошна є: відносна вологість повітря приміщень в яких воно зберігається не більше 70%, температура навколишнього середовища не вище 25°C без різких перепадів температур, а також дотримання товарного сусідства.

Перед подачею борошна на виробництво його просіюють, піддають магнітному сепаруванню та зважують.

Вода питна повинна бути безпечна в епідеміологічному і радіаційному відношенні, нешкідлива за хімічним складом, мати сприятливі органолептичні властивості, бути фізіологічно повноцінною за складом біогенних макро-і мікроелементів і відповідати вимогам СанПіН 2.1.4.1074-01 «Питна вода. Гігієнічні вимоги до якості води централізованих систем питного водопостачання. Контроль якості».

Сіль повинна відповідати вимогам стандарту (на харчові цілі). Сіль обов'язково розчиняють і проціджують. Сіль кладуть у тісто в розчиненому вигляді в кількості 1,3-2,5 % від маси борошна. Сіль не тільки смакова добавка, вона відіграє суттєву роль у формуванні стабільних фізичних властивостей тіста, перешкоджає ослабленню клейковини.

Цукор входить до складу більшості хлібобулочних виробів. Він поліпшує технологічні властивості тіста і впливає на формування споживних властивостей готових виробів. Додавання не більше 10 % цукру до маси борошна прискорює бродіння напівфабрикату. Цукор бере участь в утворенні барвних та ароматичних речовин при випіканні хлібобулочних виробів, поліпшує їх смак і підвищує енергетичну цінність.

Дріжджі надають структурі хліба пористості внаслідок утворення бульбашок вуглекислого газу під час бродіння. Вони також надають хлібові специфічного смаку та пахоців. Пресованих дріжджів (вологість 75 %) витрачають від 0,5 до 2,5 % до маси борошна залежно від способу приготування тіста, виду виробів, рецептури, якості дріжджів та ін. У хлібопеченні використовують дріжджі різних товарних форм: пресовані, сухі, дріжджове молоко. Сухі дріжджі бувають активними і розчинними (instant). На Україні в основному використовуються пресовані дріжджі, сухі - за кордоном і в окремих регіонах. Пресовані дріжджі довго зберігати не можна, тиждень при низькій температурі; сухі - 6 міс, розчинні (instant) - 2 роки.

Мак, прянощі, мед, фруктові і овочеві соки, пюре, пасти та деякі інші види сировини поліпшують біологічну цінність виробів, їх зовнішній вигляд, смак і запах.

Маргарин столовий. Являє собою високодисперсний, жироводну систему, до складу якої входять жири, молоко, сіль, цукор, емульгатори та інші компоненти. Маргарин має кристалічну структуру структурою, високу пластичність, легкоплавкий. Смак маргарину повинен бути чистим, добре вираженим, без сторонніх присмаків і запахів. У рецептурах хлібобулочних виробів за основу прийнятий маргарин з масовою часткою жиру не менше 82%.

При виробництві булок «Завитка» та Калачика використовують таку сировину основну та допоміжні матеріали [1-9].

Борошно пшеничне вищого сорту	ДСТУ 46.004-99
Сіль кухонна	ДСТУ 3583-97
Цукор білий	ДСТУ 4623:2006
Дріжджі	ДСТУ 4812:2007
Маргарин	ДСТУ4465:2005(33892)
Молоко сухе знежирене	ДСТУ 4273:2015
Мак	ДСТУ 7696:2015

1.4 Технологічні розрахунки

1.4.1 Вихідні дані [10].

Таблиця 1.1

Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Для булки «Завиток»	Для «Калачика»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів		ТУУ 15.8-00389676-001:2009	ТУУ 15.8-00389676-001:2009
Маса, кг	G _{вир}	0,3	0,3
Масова частка вологи, % не більше	W _в	40,0	38,0
Кислотність, град, не менше	K	2,5	3,0
Пористість, %, не менше	П	-	-
Розмір виробу, мм діаметр	d	13,5	
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне вищого сорту	G _{б.в.с}	100,0	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	1,5	3,0
Сіль кухонна харчова	G _с	1,5	1,5
Цукор білий	G _ц	6,0	4,0
Маргарин столовий зі вмістом жиру 82%	G _м	4,0	4,0
Молоко сухе знежирене	G _{м.с.з}	-	1,5
Мак	G _{мак}	1,5	-
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість опари, %	W _о	48	48
Вологість тіста, %	W _т	44	44
Плановий вихід, %	-		
Тривалість бродіння опари, хв	T _о	180-240	150-200

1	2	3	4
Тривалість бродіння тіста, хв	T _т	40	40-70
Спосіб приготування	-	Густі опари	
Тривалість вистоювання, хв	T _{вис}	40-60	60-100
Спосіб випікання	-	На поду	На поду
Тривалість випікання, хв	T _{вип}	22-24	27-33
Розмір поду печі, мм	L×B	900×600	900×600
Концентрація розчину солі, %	C _{с.р}	25	25
Концентрація розчину цукру, %	C _{ц.р}	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	1:3
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g _б	0,02-0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g _т	0,03-0,05	
Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	C _{сух}	3,3	
Витрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	g _{обр}	0,6-1,0	
Витрати на упікання, % до маси тіста	g _{уп}	6,0-12,0	
Витрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	g _{укл}	0,5-0,8	
Витрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	g _{ус}	2,5-4,0	
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	g _{кр}	0,03	
Витрати за рахунок неточності маси виробі, % до маси гарячого хліба	g _{шт}	0,04-0,05	
Витрати від перероблення браку, % до маси борошна	g _{бр}	Близько 0,02	

1.4.2 Розрахунок продуктивності печі

Розрахунок виробничої продуктивності ліній виконується на основі розрахунку потужності печі [11].

Таблиця 1.2

Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Булка «Завиток»	0,3	26	17	22-24
«Калачик»	0,3	26	17	27-33

Для булки «Завитка»:

Виробнича продуктивність $P_{год}$ розраховується за формулою:

$$P_{год} = \frac{N * n * g * 60}{t}, \quad (1.1)$$

де, N - кількість виробів по довжині поду печі;

n - кількість виробів по ширині поду печі;

g - 20 асса виробу;

t - час випікання виробу, хв.

Визначаю кількість виробів по довжині поду печі за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (1.2)$$

L, l – довжина поду течі та виробу;

a – відстань між виробами.

$$N = \frac{900-20}{13.5+20} = 26 \text{ шт}$$

Визначаю кількість виробів по ширині поду печі за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (1.3)$$

B, b – ширина поду печі та виробу.

$$N = \frac{600-20}{13.5+20} = 17 \text{ шт}$$

Розраховую продуктивність печі для булки «Завитка»:

$$P_{\text{год}} = \frac{26 \cdot 17 \cdot 0,3 \cdot 60}{20} = 397,8 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{печі}} \quad (1.4)$$

де, $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі, год. $T_{\text{печі}} = 23$ години, тому що дане підприємство працює у три зміни для максимального забезпечення продукцією навколишньої місцевості.

$$P_{\text{доб}} = 397,8 \cdot 23 = 9149,4 \text{ кг/доб}$$

Для «Калачика»:

Виробничу продуктивність розраховую за формулою (1.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t},$$

Визначаю кількість виробів по довжині поду печі за формулою (1.2):

$$N = \frac{900 - 20}{13,5 + 20} = 26 \text{ шт}$$

Знаходжу кількість виробів по ширині поду печі за формулою (1.3):

$$n = \frac{600 - 20}{13,5 + 20} = 17 \text{ шт}$$

Розраховую продуктивність печі для «Калачика»:

$$P_{\text{год}} = \frac{26 \cdot 17 \cdot 0,3 \cdot 60}{20} = 397,8 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу визначаю за формулою (1.4):

$$P_{\text{доб}} = 397,8 \cdot 23 = 9149,4 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 1.3

Виробнича продуктивність цеху

№ з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі, за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	Мусон-Ротор 9,7	Булка «Завиток»	397,8	23	9149,4
2	Мусон-Ротор 9,7	«Калачик»	397,8	23	9149,4
	Всього:				18298,8

Графік завантаження печі Мусон-Ротор 9,7 на рисунку 1.1

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	Мусон-Ротор 9,7	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х
2	Мусон-Ротор 9,7	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІІІ	Х

Рис. 1.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

ІІІ- робота печі

Х- профілактика

1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Згідно нормативних вимог тісто для булки «Завитка» потрібно готувати на густій опарі. Для того щоб розрахувати рецептуру потрібно знати масу борошна, води та дріжджів, які додають в опару.

Визначаю масу сухих речовин у тісті:

Таблиця 1.4

Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста булки «Завиток»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	25,0	0,4
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Цукор білий	6,0	0,15	99,85	5,9
Маргарин столовий	4,0	17,0	83,0	3,32
Мак	1,5	50,0	50,0	0,75
Разом	114,5	-	-	97,4

Розраховую вихід тіста G_T , кг за формулою:

$$G_T = \frac{G_{с.р} * 100}{100 - W_T}; \quad (1.5)$$

де, $G_{с.р}$ - Заса сухих речовин в тісті, кг;

W_T - вологість тіста, %;

$$G_T = \frac{97,4 * 100}{100 - 44} = 173,93 \text{ кг}$$

Кількість води G_V на заміс тіста становить:

$$G_V = G_T - G_{сир} \quad (1.6)$$

де, $G_{сир}$ - Заса сировини, кг

$$G_V = 173,93 - 114,5 = 59,43 \text{ кг}$$

Переводжу сировину в розчини:

Сіль у сольовий розчин за формулою:

$$G_{с.р} = \frac{G_c * 100}{C_{с.р}} \quad (1.7)$$

де, $C_{с.р}$ - концентрація розчину, %

$$G_{с.р} = \frac{1,5 * 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води у сольовому розчині:

$$G_{в.с.р} = G_{с.р} - G_c \quad (1.8)$$

$$G_{в.с.р} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

$$G_{ц.р} = \frac{G_{ц} * 100}{C_{ц.р}} \quad (1.9)$$

де, $C_{ц.р}$ - концентрація розчину, %

$$G_{ц.р} = \frac{6,0 * 100}{50} = 12,0 \text{ кг}$$

Кількість води у розчині цукру:

$$G_{в.ц.р} = G_{ц.р} - G_{ц} \quad (1.10)$$

$$G_{в.ц.р} = 12,0 - 6,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Роблю заміну пресованих дріжджів на дріжджову суспензію:

$$G_{др.с} = G_{Зас} + G_{др} * n \quad (1.11)$$

n - кількість розведень,

$$G_{др.с} = 1,5 + 1,5 * 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{в.др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (1.12)$$

$$G_{в.др.с} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розраховую кількість води в тісті з урахуванням замін:

$$G_{в.з} = G_{в.} - [G_{в.с.р} + G_{в.ц.р} + G_{в.др.с}] \quad (1.13)$$

$$G_{в.з} = 59,43 - [4,5 + 6,0 + 4,5] = 44,43 \text{ кг}$$

50% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари.

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 1.5

Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	25,0	0,4
Разом	51,5	-	-	43,15

Розраховую масу опари за формулою:

$$G_o = \frac{G_{с.р} \cdot 100}{100 - W_o} \quad (1.14)$$

$G_{с.р}$ – маса сухих речовин в опарі, кг;

W_o – вологість опари, %;

$$G_o = \frac{43,15 \cdot 100}{100 - 48} = 82,98 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходжу за формулою:

$$G_{в.о} = G_o - G_{сир} \quad (1.15)$$

$$G_{в.о} = 82,98 - 51,5 = 31,48 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що вноситься із дріжджовою суспензією становить:

$$G_{в}^{1.0} = G_{в.о} - G_{в.др.с} \quad (1.16)$$

$$G_{в}^{1.0} = 31,48 - 4,5 = 26,98 \text{ кг}$$

Розраховую масу води, що вноситься при замісі тіста за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_{B.c.p} - G_{B.c.p} - G_{B.dr.c} - G_{B.o.1} \quad (1.17)$$

$$G_B^T = 58,43 - 4,5 - 6 - 4,5 - 26,98 = 16,45 \text{ кг}$$

Таблиця 1.6

Пофазна рецептура для виробництва булки «Завитка», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Розчин цукру	12,0	-	12,0
Маргарин столовий	4,0	-	4,0
Мак	1,5	-	1,5
Вода	44,43	26,98	17,45
Опара	-	-	82,98
Разом	173,93	82,98	173,93

«Калачика» також готують опарним способом.

Визначаю масу сухих речовин у тісті:

Таблиця 1.7

Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста для «Калачика»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	25,0	0,75
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Цукор білий	4,0	0,15	99,85	3,9
Маргарин столовий	4,0	17,0	83,0	3,32
Молоко сухе знежирене	1,5	3,0	97,0	1,45
Разом	114,0	-	-	96,42

Розраховую вихід тіста G_T , кг за формулою(1.5):

$$G_T = \frac{96,42 \cdot 100}{100 - 44} = 172,18 \text{ кг}$$

Масу води розраховую $G_{в,кг}$ за формулою(1.6):

$$G_{в} = 172,18 - 114,0 = 58,18 \text{ кг}$$

Знаходжу кількість сольового розчину за формулою(1.7):

$$G_{с.р} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

За формулою (1.8) розраховую кількість води в сольовому розчині:

$$G_{в.с.р} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Проводжу розрахунок кількості цукрового розчину за формулою (1.9):

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

За формулою (1.10) розраховую кількість води в цукровому розчині:

$$G_{в.ц.р} = 8,0 - 4,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Роблю заміну пресованих дріжджів на дріжджову суспензію, знаходжу за формулою (1.11):

$$G_{др.с} = 3,0 + 3,0 \cdot 3 = 12,0 \text{ кг}$$

Маса води в дріжджовій суспензії, в кілограмах за формулою(1.12):

$$G_{в.др.с} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Знаходжу кількість води у тісті з урахуванням проведених заміни за формулою(1.13):

$$G_{в.з} = 58,18 - [4,5 + 4,0 + 9,0] = 40,68 \text{ кг}$$

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 1.8

Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Маса сухих речовин, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	85,5	42,75
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	25,0	0,75
Разом	53,0	-	-	43,5

Вихід опари визначаю за формулою (1.14):

$$G_o = \frac{43,5 \cdot 100}{100 - 48} = 83,65 \text{ кг}$$

Розраховую масу води в опарі за формулою(1.15):

$$G_{в.о} = 83,65 - 53,0 = 30,65 \text{ кг}$$

Знаходжу масу води, що вноситься в опару, за винятком тієї, що входить в дріжджову суспензію за формулою (1.16):

$$G_B^{1,0} = 30,65 - 9,0 = 21,65 \text{ кг}$$

За формулою (1.17) визначаю масу води, що вноситься при замісі тіста:

$$G_B^T = 58,18 - 4,5 - 4,0 - 9,0 - 21,65 = 19,03 \text{ кг}$$

Таблиця 1.9

**Пофазна рецептура для виробництва «Калачика», кг на 100 кг
борошна**

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Розчин цукру	8,0	-	8,0
Маргарин столовий	4,0	-	4,0
Молоко сухе знежирене	1,5	-	1,5
Вода	40,68	21,65	19,03
Опара	-	-	83,65
Разом	172,18	83,65	172,18

1.4.4 Розрахунок виходу виробів

Булка «Завиток»:

За формулою визначаю середньозважену вологість сировини:

$$W_c = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c + G_{ц} \cdot W_{ц} + G_{марг} \cdot W_{марг} + G_m \cdot W_m}{G_b + G_{др} + G_c + G_{ц} + G_{марг} + G_m} \quad (1.18)$$

$W_b + W_{др}$ – вологість борошна, дріжджів, %.

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75 + 1,5 + 6,0 \cdot 0,15 + 4,0 \cdot 17 + 1,5 \cdot 50}{100 + 1,5 + 1,5 + 6,0 + 4,0 + 1,5} = 14,9 \%$$

Розраховую маса тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_c)}{(100 - W_T)} \quad (1.19)$$

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

$W_{сир}$ – масова частка води в тісті, %.

$$G_T = \frac{114,5 \cdot (100 - 14,9)}{100 - 44} = 173,99 \text{ кг}$$

Усі втрати і затрати, що розраховують, виражають у перерахунку на 28 асса тіста у кілограмах.

Знаходжу втрати борошна в тісті до замішування тіста B_b , кг:

$$B_b = \frac{g_b \cdot (100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (1.20)$$

де, g_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_b = 0,02 - 0,06 \%$$

$$B_b = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{(100 - 44)} = 0,061 \text{ кг}$$

Розраховую втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг:

$$B_T = \frac{g_T \cdot (100 - W_{ср}^1)}{100 - W_T} \quad (1.21)$$

де, g_T – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_T = 0,03 - 0,05 \%$$

$W_{ср}^1$ – вологість відходів, %;

$$W_{cp1} = \frac{G_T * W_T + 100 * W_6}{G_T + 100} \quad (1.22)$$

$$W_{cp1} = \frac{173,99 * 44 + 100 * 14,5}{173,99 + 100} = 33,23 \%$$

$$B_T = \frac{0,04 * (100 - 33,23)}{100 - 44} = 0,048 \text{ кг}$$

Знаходжу витрати при бродінні напівфабрикатів, $Z_{бр}$, кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,96 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{cp})}{1,96 * 100 * (100 - W_T)} \quad (1.23)$$

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

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

$g_{обр} = 0,6-1,0 \%$

$$Z_{бр} = \frac{3,3 * 0,96 * (114,5 - 0,8) * (100 - 14,9)}{1,96 * 100 * (100 - 44)} = 2,79 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$ розраховую за формулою:

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (1.24)$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8 * (44 - 14,5)}{100 - 44} = 0,42 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$ знаходжу за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (1.25)$$

де, $g_{уп}$ – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки, $g_{уп} = 6,0-12,0$

%

$$Z_{уп} = \frac{10 * [173,99 - (0,061 + 0,048 + 2,79 + 0,42)]}{100} = 17,07 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$ розраховую за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (1.26)$$

де, $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого виробу, % до маси гарячого виробу; $g_{укл} = 0,5-0,8$

$$Z_{укл} = \frac{0,7 * [173,99 - (0,061 + 0,048 + 2,79 + 0,42 + 17,07)]}{100} = 1,07 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, визначаю за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} * [G_T - (B_б + B_T + 3B_р + 3O_бр + 3у_п + 3у_кл)]}{100} \quad (1.27)$$

де, $g_{ус}$ - затрати під час усихання, % до маси гарячого виробу; $g = 2,5-4 \%$

$$Z_{ус} = \frac{3,0 * [173,99 - (0,061 + 0,048 + 2,79 + 0,42 + 17,07 + 1,07)]}{100} = 4,57 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, знаходжу за формулою:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (B_б + B_T + 3B_р + 3O_бр + 3у_п + 3у_кл + 3у_с)]}{100} \quad (1.28)$$

де, $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси виробу, % до маси гарячого виробу;

$g_{шт} = 0,4-0,5 \%$

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [173,99 - (0,061 + 0,048 + 2,79 + 0,42 + 17,07 + 1,07 + 4,57)]}{100} = 0,74 \text{ кг}$$

Витрати від крихт і лому, $V_{кр}$, розраховую за формулою:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} * [G_T - (B_б + B_T + 3B_р + 3O_бр + 3у_п + 3у_кл + 3у_с + V_{шт})]}{100} \quad (1.29)$$

де, $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти і лому, % до маси борошна; $g_{кр} = 0,03 \%$

$$V_{кр} = \frac{0,03 * [173,99 - (0,061 + 0,048 + 2,79 + 0,42 + 17,07 + 1,07 + 4,57 + 0,74)]}{100} = 0,044 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, визначаю:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_T - (B_б + B_T + 3B_р + 3O_бр + 3у_п + 3у_кл + 3у_с + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (1.30)$$

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

$g_{бр} = 0,03 \%$

$$V_{бр} = \frac{0,03 * [173,99 - (0,061 + 0,048 + 2,79 + 0,42 + 17,07 + 1,07 + 4,57 + 0,74 + 0,044)]}{100} = 0,044 \text{ кг}$$

Вихід у відсотках становитиме:

$$V_x = 173,99 - (0,061 + 0,048 + 2,79 + 0,42 + 17,07 + 1,07 + 4,57 + 0,74 + 0,044 + 0,044) = 147,13 \%$$

Загальна таблиця розрахунку виходу булки «Завиток»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу булки		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	Gт, %	173,99	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,04	Вб	0,06
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси борошна	0,04	Вт	0,048
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	Ссух, % до СР тіста	3,3	Збр	2,79
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	0,8	Зобр	0,42
Витрати на упікання	гуп, % до маси тіста	10	Зуп	17,07
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл, % до маси гарячого хліба	0,7	Зукл	1,07
Витрати від усихання хліба	гус, % до маси гарячого хліба	3	Зус	4,57
Втрати з крихтами і ломом	гкр, % до маси борошна	0,03	Вкр	0,044
Втрати за рахунок не точної маси виробів	Зіас, % до маси гарячих виробів	0,5	Вшт	0,74
Втрати від перероблення браку	гбр, % до маси борошна	0,03	Вбр	0,044
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				26,85

«Калачик»:

Середньозважену масову частку вологи у сировині прорахувую за формулою(1.18):

$$W_{с} = \frac{100*14,5+3,0*75+1,5+4,0*0,15+4,0*17+1,5*3,0}{100+3,0+1,5+4,0+4,0+1,5} = 15,3 \%$$

Знаходжу масу тіста за формулою(1.19):

$$G_{т} = \frac{114,0*(100-15,3)}{100-44} = 172,42 \text{ кг}$$

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста за формулою (1.20):

$$B_{б} = \frac{0,06*(100-14,5)}{(100-44)} = 0,092 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання розраховую за формулою (1.21):

$$B_{г} = \frac{0,05*(100-33,17)}{100-44} = 0,059 \text{ кг}$$

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаю за формулою (1.22):

$$W_{ср1} = \frac{172,42*44+100*14,5}{172,42+100} = 33,17 \%$$

За формулою (1.23) знаходжу затрати при бродінні напівфабрикатів:

$$З_{бр} = \frac{3,3*0,96*(114,0-0,9)*(100-14,9)}{1,96*100*(100-44)} = 2,76 \text{ кг}$$

За формулою (1.24) визначаю затрати на оброблення тіста:

$$З_{обр} = \frac{0,8*(44-14,5)}{100-44} = 0,42 \text{ кг}$$

Затрати від упікання знаходжу за формулою (1.25):

$$З_{уп} = \frac{11*[172,42-(0,092+0,059+2,76+0,42)]}{100} = 18,59 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання розраховую за формулою (1.26):

$$З_{укл} = \frac{0,9*[172,42-(0,092+0,059+2,76+0,42+18,59)]}{100} = 1,35 \text{ кг}$$

Затрати від усихання визначаю за формулою (1.27):

$$З_{ус} = \frac{3,5*[172,42-(0,092+0,059+2,76+0,42+18,59+1,35)]}{100} = 5,22 \text{ кг}$$

Знаходжу витрати від неточності маси штучних виробів за формулою (1.28):

$$V_{шт} = \frac{0,4 \cdot [172,42 - (0,092 + 0,059 + 2,76 + 0,42 + 18,59 + 1,35 + 5,22)]}{100} = 0,57 \text{ кг}$$

Розраховую втрати від крихт і лому за формулою (1.29):

$$V_{кр} = \frac{0,03 \cdot [172,42 - (0,092 + 0,059 + 2,76 + 0,42 + 18,59 + 1,35 + 5,22 + 0,57)]}{100} = 0,043 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку визначаю за формулою (1.30):

$$V_{бр} = \frac{0,03 \cdot [172,42 - (0,092 + 0,059 + 2,76 + 0,42 + 18,59 + 1,35 + 5,22 + 0,57 + 0,043)]}{100} = 0,043 \text{ кг}$$

Вихід у відсотках становитиме:

$$V_x = 172,42 - (0,092 + 0,059 + 2,76 + 0,42 + 18,59 + 1,35 + 5,22 + 0,57 + 0,043 + 0,043) = 143,27 \%$$

Таблиця 1.11

Загальна таблиця розрахунку виходу «Калачика»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу булки		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_T, \%$	172,42	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b, \%$ до маси борошна	0,06	V_b	0,09
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_t, \%$ до маси борошна	0,05	V_t	0,06
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста наГО	$C_{сух}, \%$ до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,76
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,42
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	11	$Z_{уп}$	18,59
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,9	$Z_{укл}$	1,35
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	3,5	$Z_{ус}$	5,22

Втрати з крихтами і ломом	g _{кр} , % до маси борошна	0,03	В _{кр}	0,043
Втрати за рахунок не точної маси виробів	34ас, % до маси гарячих виробів	0,4	В _{шт}	0,57
Втрати від перероблення браку	g _{бр} , % до маси борошна	0,03	В _{бр}	0,043
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				29,15

1.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Булка «Завиток»:

Розраховую витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_{\text{х}}} \quad (1.31)$$

де, P_{год} –продуктивність печі, кг/год;

V_х– вихід плановий виробу.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{397,8 * 100}{147,13} = 270,37 \text{ кг/год}$$

Потім знаходжу коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою:

$$K = \frac{E_{\text{т}}}{100} \quad (1.32)$$

$$K = \frac{90,0}{100} = 0,9$$

Допустима величина завантаження діжі борошном, дм³:

$$E_{\text{т}} = \frac{e_{\text{т}} * V_{\text{д}}}{100} \quad (1.33)$$

Де, e_т – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_д – геометричний об'єм діжі, дм³ (V_д=300 дм³).

$$E_{\text{т}} = \frac{30 * 300}{100} = 90,0 \text{ дм}^3$$

Результати зводжу в таблицю 1.12

Виробнича рецептура приготування тіста для булки «Завитка»

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	90	45	45
Дріжджова суспензія	5,4	5,4	-
Сольовий розчин	5,4	-	5,4
Розчин цукру	10,8	-	10,8
Маргарин столовий	3,6	-	3,6
Мак	1,35	-	1,35
Вода	39,98	24,28	15,71
Опара	-	-	72,88
Разом	156,54	72,88	156,54

Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари) $t_B^{H/\Phi}$, визначаю за формулою:

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_B^{H/\Phi} * C_B (t_{H/\Phi} - t_B)}{G_B^{H/\Phi} * C_B} \quad (1.34)$$

де, $t_{H/\Phi}$, t_B – відповідно температура опари і борошна, °C; $t_{H/\Phi} = 29^\circ\text{C}$; $t_B = 20^\circ\text{C}$;

C_B , C_B – теплоємність борошна, води кДж/кг*К (відповідно $C_B = 2,1$; $C_B = 4,19$);

n- поправка, яка залежить від пори року (осінню приймають 2°C)

$$t_{H/\Phi} = 30 + \frac{50 * 2,1 * (29 - 20)}{26,98 * 4,19} + 1 = 38,4^\circ\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста $t_{B.T}^\circ\text{C}$, розраховую за формулою:

$$t_{B.T} = t + \frac{G_B^T * C_B * (t_T - t_B)}{G_B * C_B} + \frac{G_{H/\Phi} * C_{H/\Phi} * (t_T - t_{H/\Phi})}{G_B^{H/\Phi} * C_B} \quad (1.35)$$

де, t_T – задана температура тіста, °C ; $t_T = 30^\circ\text{C}$;

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_6 – температура борошна, $^{\circ}\text{C}$;

$C_{\text{н/ф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж*К;

$G_{\text{н/ф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{н/ф}}$ – температура напівфабрикату, $^{\circ}\text{C}$;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Знаходжу теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{\text{н/ф}}$ за формулою:

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{G_6^{\text{н/ф}} * C_6 + G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}}{G_{\text{н/ф}}} \quad (1.36)$$

де, $G_6^{\text{н/ф}}$ – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;

$G_{\text{н/ф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

C_6 і $C_{\text{в}}$ – теплоємність відповідно борошна і води, кДж*К.

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{50 * 2,1 + 26,98 * 4,19}{82,98} = 2,63 \text{ кДж*К}$$

$$t_{\text{в}}^T = 30 + \frac{50 * 2,1 * (30 - 20)}{44,43 * 4,19} + \frac{82,98 * 2,63 * (30 - 30)}{26,98 * 4,19} = 30 + 5,6 + 1,9 = 37,5^{\circ}\text{C}$$

Визначаю величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})} \quad (1.37)$$

де, $G_{\text{хл}}$ – Збасса готового виробу, кг;

$G_{\text{уп}}$ – упікання %;

$G_{\text{ус}}$ – усихання %.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,3 * 100 * 100}{(100 - 17,07) * (100 - 4,57)} = 0,38 \text{ кг}$$

Технологічний режим приготування булки «Завиток»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	29	30
Кінцева кислотність	град	3,0	2,5
Вологість	%	48	44
Тривалість бродіння	хв	180	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,38
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	22
Температура пекарної камери	°C	-	200

«Калачик»:

За формулою (1.31) знаходжу витрати борошна за годину при роботі однієї печі:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{397,8 \cdot 100}{143,3} = 277,59 \text{ кг/год}$$

Розраховую за формулою (1.32) коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = \frac{90,0}{100} = 0,9$$

Результати вношу в таблицю 1.14

Виробнича рецептура приготування тіста для «Калачика»

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	45,0	45,0
Дріжджова суспензія	10,8	10,8	-
Сольовий розчин	5,4	-	5,4
Розчин цукру	7,2	-	7,2
Маргарин столовий	3,6	-	3,6
Молоко сухе знежирене	1,35	-	1,35
Вода	36,61	19,48	17,13
Опара	-	-	75,28
Разом	154,96	75,28	154,96

Розрахунок температури води на тісто

За формулою (1.34) визначаю температуру води на замішування напівфабрикату(опари):

$$t_{н/ф} = 30 + \frac{50 \cdot 2,1 \cdot (29 - 20)}{21,65 \cdot 4,19} + 1 = 41,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Знаходжу теплоємність напівфабрикату(опари) за формулою (1.36):

$$C_{н/ф} = \frac{50 \cdot 2,1 + 21,65 \cdot 4,19}{83,65} = 2,34 \text{ кДж} \cdot \text{K}$$

За формулою (1.35) розраховую температуру води для замішування тіста:

$$t_B^T = 30 + \frac{50 \cdot 2,1 \cdot (30 - 20)}{40,68 \cdot 4,19} + \frac{83,65 \cdot 2,34 \cdot (30 - 30)}{21,65 \cdot 4,19} = 30 + 6,2 + 2,1 = 38,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Визначаю величину шматків тіста з урахуванням затрат на упікання та усихання, за формулою (1.37):

$$n_{шм}^T = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 18,59) \cdot (100 - 5,22)} = 0,38 \text{ кг}$$

Технологічний режим приготування «Калачика»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	30	30
Кінцева кислотність	град	3,0	2,5
Вологість	%	48	44
Тривалість бродіння	хв	180	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,38
Тривалість вистоювання	хв	-	60
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	30
Температура пекарної камери	°C	-	200

1.4.6 Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції

Розрахунок витрат сировини для булки «Завитка» [11].

Добова витрата борошна становить:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (1.38)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 270,37 * 23 = 6218,51 \text{ кг/доб}$$

Визначаю добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (1.39)$$

C - маса дріжджів

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{6218,51 * 1,5}{100} = 93,27 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату солі знаходжу за формулою, для цього розраховую витрату товарної солі:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (1.40)$$

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.

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

Добову потребу солі визначаю за формулою:

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (1.41)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{6218,51 * 1,62}{100} = 100,74 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу цукру знаходжу за формулою(1.39):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100}$$

C - маса цукру

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{6218,51 * 6,0}{100} = 373,11 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу маргарину знаходжу за формулою(1.39):

C - маса маргарину

$$G_{\text{марг}}^{\text{доб}} = \frac{6218,51 * 4,0}{100} = 248,74 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу маку знаходжу за формулою(1.39):

C - маса маку

$$G_{\text{мак}}^{\text{доб}} = \frac{6218,51 * 1,5}{100} = 93,27 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для «Калачика»:

За формулою (1.38) визначаю добову витрату борошна:

$$G_6^{\text{доб}} = 277,59 * 23 = 6384,57 \text{ кг/доб}$$

За формулою (1.39) знаходжу витрати дріжджів:

$$G_{др}^{доб} = \frac{6384,57 \cdot 3,0}{100} = 191,54 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі розраховую за формулою (1.41), для цього знаходжу витрату товарної солі за формулою (1.40):

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

$$G_c^{доб} = \frac{6384,57 \cdot 1,62}{100} = 103,43 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу цукру знаходжу за формулою(1.39):

$$G_{ц}^{доб} = \frac{6384,57 \cdot 4,0}{100} = 255,38 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу маргарину знаходжу за формулою(1.39):

$$G_{марг}^{доб} = \frac{6384,57 \cdot 4,0}{100} = 255,38 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу молока сухого знежиреного знаходжу за формулою(1.39):

$$G_{м.сух.зн}^{доб} = \frac{6384,57 \cdot 1,5}{100} = 95,77 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 1.16

Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Вироби	Добові витрати борошна, т.	Сіль		Цукор		Дріжджі	
		Витрати до маси борошна, G _c %	Добові витрати, кг.	Витрати до маси борошна, G _ц %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, G _{др} %	Добові витрати, кг.
Булка «Завиток»	6218,51	1,62	100,74	6,0	373,11	1,5	93,27
«Калачик»	6384,57	1,62	103,43	4,0	255,38	3,0	191,54
Разом	12603,08	-	204,17	-	631,49	-	284,81

Вироби	Добові витрати борошна, т.	Маргарин столовий		Молоко сухе		Мак	
		Витрати до маси борошна, Гмарг.%	Добові витрати, кг.	Витрати до маси борошна, Гм.с.%	Добові витрати, кг.	Витрати до маси борошна, Гм. %	Добові витрати, кг.
Булка «Завиток»	6218,51	4,0	248,74	-	-	1,5	93,27
«Калачик»	6384,57	4,0	255,38	1,5	95,77	-	-
Разом	12603,08	-	504,12	-	95,77	-	93,27

Таблиця 1.17

Розрахунок площ для зберігання сировини

Сировина	Добові витрати сировини	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого сорту	12603,08	Тарний : при укладанні 8 рядів	6-8 місяців	7	88221,56
Маргарин столовий	504,12	В ящиках, бочках	5	5	2520,6
Дріжджі	204,17	В ящиках	3	3	612,51
Сіль	299,98	В мішках	15	15	4499,7
Цукор	631,49	В мішках	15	15	9472,35
Молоко сухе	95,77	В ящиках	15	15	1436,55
Мак	93,27	В мішках	15	15	1399,05

Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини розраховую за формулою:

$$F_c = \frac{G_{зан}}{q_{сеп}}, \quad (1.42)$$

де $G_{зан}$ – запас сировини, що зберігається, кг (табл. 1.17); $q_{сер}$ — середнє навантаження на 1 м^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$

Для борошна :

$$F_б = \frac{88221,56}{600} = 147,04 \text{ м}^2$$

Для дріжджів:

$$F_д = \frac{612,51}{250} = 2,5 \text{ м}^2$$

Для солі:

$$F_с = \frac{4499,7}{800} = 5,6 \text{ м}^2$$

Для цукру:

$$F_ц = \frac{9472,35}{800} = 11,8 \text{ м}^2$$

Для маргарину:

$$F_м = \frac{2520,6}{900} = 2,8 \text{ м}^2$$

Для сухого знежиреного молока:

$$F_{м.сух} = \frac{1436,55}{300} = 4,8 \text{ м}^2$$

Для маку:

$$F_{мак} = \frac{1399,05}{540} = 2,6 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$F_{заг} = 147,04 + 2,5 + 5,6 + 11,8 + 2,8 + 4,8 + 2,6 = 177,14 \text{ м}^2$$

1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання сировини [11].

Кількість бункерів для безтарного зберігання борошна N , шт, розраховую за формулою:

$$N = \frac{G_б^{доб} \cdot 7}{V_б}, \quad (1.43)$$

де $G_б^{доб}$ — добові витрати борошна одного сорту, т; $V_б$ — ємкість одного бункера, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{12603,08 \cdot 7}{20000} = 5 \text{ шт}$$

До установки приймаються пластикові силоса з системою «Spiromatic» у кількості 6 штук.

Об'єм ємкості V , дм^3 , для зберігання сольового і цукрового розчинів визначаю за формулою

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (1.44)$$

де $G_{\text{зан}}$ – запас солі (цукру), кг; K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K = 1,2$); c – концентрація розчину солі (цукру), кг на 100 кг розчину; ρ – густина розчину солі (цукру), $\text{кг}/\text{дм}^3$.

Визначаю об'єм ємкості для зберігання сольового розчину за формулою (1.44):

$$V = \frac{4499,7 \cdot 100 \cdot 1,2}{25 \cdot 1200} = 18 \text{ м}^3$$

Кількість стандартних місткостей для зберігання сировини, шт.:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (1.45)$$

де V – потрібний об'єм цукру, солі; $V_{\text{міст}}$ — об'єм стандартної місткості, м^3 .

$$N_{\text{міст.п.с}} = \frac{18}{5} = 4 \text{шт.}$$

Визначаю об'єм ємкості для зберігання цукрового розчину за формулою (1.44):

$$V = \frac{4499,7 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1300} = 8,3 \text{ м}^3$$

За формулою (1.45) визначаю кількість стандартних місткостей для зберігання цукрового розчину:

$$N_{\text{міст.п.ц.}} = \frac{8,3}{5} = 2 \text{шт.}$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкого жиру визначаю за формулою:

$$V = \frac{G_{зан}^{жс} \cdot K}{\rho}, \text{ дм}^3, \quad (1.46)$$

де $G_{зан}^{жс}$ — запас рідкого жиру, кг; ρ — густина рідкого жиру, кг/дм³ (для маргарину — 0,98; для олії — 0,92).

Знаходжу об'єм місткостей для зберігання маргарину за формулою(1.45):

$$V = \frac{2520,6 \cdot 1,2}{980} = 3,1 \text{ м}^3$$

За формулою (1.45) визначаю кількість стандартних місткостей для зберігання маргарину:

$$N_{\text{міст.р.с}} = \frac{3,1}{5} = 1 \text{шт.}$$

Об'єм місткості для зберігання дріжджової суспензії:

$$V_{\partial} = \frac{G_{зан} \cdot K}{0,3} \quad (1.47)$$

$$V_{\partial} = \frac{612,51 \cdot 1,2}{0,3} = 2,4 \text{ м}^3$$

$$N_{\text{міст.др.}} = \frac{2,4}{5} = 1 \text{шт.}$$

До установки беру 6 збірників марки ХЕ-48 для розчину солі і цукру, а для дріжджової суспензії збірник МЗС-219.

Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\sum G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \text{ шт}, \quad (1.48)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ — годинні витрати борошна одного сорту по хлібозаводу, т/год;
 $Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5-10 % меншою за продуктивність просіювача).

Розраховую кількість борошняних ліній для пшеничного борошна вищого сорту за формулою(1.48):

$$N_{\text{б.л}} = \frac{277,59 + 270,37}{3,5 * 90\%} = 1,7 = 2 \text{ шт.}$$

До установки приймаю два просіювачі марки БУРАТ.

Необхідний об'єм силосу обчислюю за формулою:

$$V_c = \frac{G_{\delta}^{zod} \cdot t}{\rho_{\delta}}, \text{ м}^3, \quad (1.49)$$

де G_{δ}^{zod} — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год; t — запас борошна у силосі, год; ρ_{δ} — об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_{\delta} = 650$ кг/м³.

Для пшеничного борошна вищого сорту визначаю об'єм силосу:

$$V_c = \frac{547,96 \cdot 2}{650} = 1,7 \text{ м}^3$$

Кількість виробничих силосів визначаю за формулою:

$$N_c = \frac{1,7}{5} = 1 \text{шт.}$$

Обчислюю тривалість заповнення одного силосу за формулою:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_{\delta} \cdot 60}{Q_{\delta.l}^{zod}}, \text{ хв.} \quad (1.50)$$

$$t_3 = \frac{1,7 \cdot 0,65 \cdot 60}{3,15} = 21,05 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання для змішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин

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

$$P = Z \frac{\pi(d_l^2 - d_g^2) S n \rho \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3}{4}, \quad (1.51)$$

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

утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — 0,55...0,70).

$$P = 2 \frac{3,14(0,30^2 - 0,05^2) * 1,2 * 50 * 1100 * 0,2 * 0,20 * 0,70}{4} = 253,87 \text{ кг/хв}$$

Булка «Завиток»:

Розрахунок кількості тістомісильних машин визначаю за формулою:

$$n = \frac{P_{нф}}{P}, \text{ шт.} \quad (1.52)$$

Для опари:

$$n = \frac{72,88}{253,87} = 0,29, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Для тіста:

$$n = \frac{156,54}{253,87} = 0,6, \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Розрахунок агрегату обчислюю за формулою:

$$V_o = \frac{G_o^o T_o \cdot 100}{q}, \quad (1.53)$$

$$V_m = \frac{G_o^m T_o \cdot 100}{q}, \quad (1.54)$$

де G_o^o, G_o^m — годинні витрати борошна на приготування опари і тіста.

$$V_o = \frac{50 * 4 * 100}{23} = 869,6 \text{ дм}^3 = 8,7 \text{ м}^3$$

$$V_m = \frac{50 * 1,5 * 100}{30} = 250 \text{ дм}^3$$

Проводжу розрахунок для агрегату И8-ХАГ-6 для безперервного приготування опари та тіста.

Визначаю ритм змінності секцій бродильного бункера за формулою:

$$r_c = \frac{\tau}{n-1}, \quad (1.55)$$

де τ – тривалість бродіння опари (тіста), хв.; n – кількість секцій у бункері.

Для опари:

$$r_c = \frac{240}{6-1} = 48$$

Для тіста:

$$r_c = \frac{40}{6-1} = 8$$

Число секцій з опарою (тістом), що розвантажується за 1 год знаходжу за формулою:

$$n_c = \frac{60}{r_c}. \quad (1.56)$$

Для опари:

$$n_c = \frac{60}{48} = 1,25$$

Для тіста:

$$n_c = \frac{60}{8} = 7,5$$

Кількість борошна, що знаходиться в одній секції G_o^c , кг

$$G_o^c = \frac{G_o^{xg} \cdot 60}{n_c}, \quad (1.57)$$

де G_o^{xg} - хвилинні витрати борошна на приготування опари (тіста), кг/хв.

Для опари:

$$G_o^c = \frac{4,5 \cdot 60}{1,25} = 216 \text{ кг}$$

Для тіста:

$$G_o^c = \frac{4,5 \cdot 60}{7,5} = 36 \text{ кг}$$

Необхідний об'єм секції, дм^3 розраховую за формулою:

$$V_c = \frac{G_o^c \cdot 100}{q}, \quad (1.58)$$

де q – норма завантаження борошна, кг на 100 дм^3 ємкості для приготування тіста

$$V_c = \frac{36 \cdot 100}{30} = 120 \text{ дм}^3$$

Загальний розрахунковий об'єм бункера, дм^3 :

$$V_T = V_c \cdot n \quad (1.59)$$

$$V_T = 120 \cdot 6 = 720 \text{ дм}^3 = 0,72 \text{ м}^3$$

Тісто замішуємо на тістомісильних машинах безперервної дії, тому обчислюємо тривалість заповнення тістом однієї секції за формулою:

$$t_c = \frac{V_c \cdot q}{G_{\text{хв}} \cdot 100}, \quad (1.60)$$

$$t_c = \frac{120 \cdot 30}{4,5 \cdot 100} = 8 \text{ хв}$$

«Калачик»:

Розрахунок кількості тістомісильних машин визначаю за формулою (1.52):

Для опари:

$$n = \frac{75,28}{253,87} = 0,29, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Для тіста:

$$n = \frac{154,96}{253,87} = 0,6, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розрахунок агрегату обчислюю за формулою (1.54 та 1.53):

$$V_o = \frac{50 \cdot 4 \cdot 100}{23} = 869,6 \text{ дм}^3 = 8,7 \text{ м}^3$$

$$V_m = \frac{50 \cdot 1,5 \cdot 100}{30} = 250 \text{ дм}^3$$

Визначаю ритм змінності секцій бродильного бункера за формулою (1.55):

Для опари:

$$r_c = \frac{200}{6-1} = 40$$

Для тіста:

$$r_c = \frac{70}{6-1} = 14$$

Число секцій з опарою (тістом), що розвантажується за 1 год знаходжу за формулою (1.56):

Для опари:

$$n_c = \frac{60}{40} = 1,5$$

Для тіста:

$$n_c = \frac{60}{14} = 4,3$$

Кількість борошна, що знаходиться в одній секції G_o^c , кг визначаю за формулою (1.57):

Для опари:

$$G_o^c = \frac{4,5 \cdot 60}{1,5} = 180 \text{ кг}$$

Для тіста:

$$G_o^c = \frac{4,5 \cdot 60}{4,3} = 62,8 \text{ кг}$$

Необхідний об'єм секції, дм^3 розраховую за формулою (1.58):

$$V_c = \frac{62,8 \cdot 100}{30} = 109,3 \text{ дм}^3$$

Загальний розрахунковий об'єм бункера, дм^3 визначаю за формулою (1.59):

$$V_T = 109,3 \cdot 6 = 655,8 \text{ дм}^3 = 0,65 \text{ м}^3$$

Тісто замішуємо на тістомісильних машинах безперервної дії, тому обчислюємо тривалість заповнення тістом однієї секції за формулою (1.60):

$$t_c = \frac{109,3 \cdot 30}{4,5 \cdot 100} = 7,3 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

$$N_\partial = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_\partial}, \quad (1.61)$$

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

$$N_\partial = \frac{397,8}{60 \cdot 0,3} = 22 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту знаходжу за формулою:

$$N = \frac{N_\partial \cdot \chi}{n_\partial}, \quad (1.62)$$

де n_∂ – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину; χ – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($\chi = 1,04 \dots 1,05$).

$$N = \frac{22 \cdot 1,05}{60} = 0,38 = 1 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховую за формулою:

$$\eta = \frac{N_\partial}{n_\partial} \leq 1. \quad (1.63)$$

$$\eta = \frac{22}{60} = 0,36 \geq 1$$

Для поділу булки «Завитка» та «Калачика» встановлюю тістоподільник РМК-60 (від 8 до 60 шт/хв), в кількості 2 штуки.

Округлювачі, закатувальні (формувальні) машини, а також автоукладальники тістових заготовок у вистійну шафу та в піч не розраховують, а приймають відповідно до практичних і літературних рекомендацій.

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, обчислюють за формулою

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t_{вист}}{g_s \cdot 60}, \quad (1.64)$$

Булка «Завиток»:

$$P_{ш} = \frac{397,8 \cdot 50}{0,3 \cdot 60} = 1105$$

«Калачик»:

$$P_{ш} = \frac{397,8 \cdot 80}{0,3 \cdot 60} = 1768$$

Обчислюють необхідну кількість колик у шафі за формулою:

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_k \cdot N_n}, \quad (1.65)$$

де n_k – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колісці), шт.; N_n — кількість полиць на колісці.

Булка «Завиток»:

$$N_{роб} = \frac{1105}{40 \cdot 12} = 2,3$$

«Калачик»:

$$N_{роб} = \frac{1768}{40 \cdot 12} = 3,7$$

Встановлюю дві вистійні шафи Бриз-342 на три і чотири вагонетки.

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховую за формулою:

$$N_l^{год} = \frac{P_{год}}{n \cdot g_v} \quad (1.66)$$

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

n – кількість виробів на лотку, шт;

g_v – маса виробу, кг.

$$N_l^{год} = \frac{397,8}{22 \cdot 0,3} = 60,3 = 61 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів визначаю за формулою:

$$N_{год} = \frac{N_l^{год}}{N_l} \quad (1.67)$$

N_l – кількість лотків в контейнері, ($N_l = 8$ шт).

$$N_{год} = \frac{61}{8} = 7,6 = 8 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв знаходжу за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (1.68)$$

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_i = \frac{P_{год} \cdot T}{n \cdot g_v \cdot N_l} \quad (1.69)$$

$$N_i = \frac{397,8 \cdot 8}{22 \cdot 0,3 \cdot 8} = 60,3 = 61 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів для двох видів дорівнюватиме:

$$N = 61 + 61 = 122 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів для двох видів становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 122 \cdot 30\% = 159 \text{ шт}$$

Визначаю площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{зб}} \cdot 30}{1000} \quad (1.70)$$

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

$t_{\text{зб}}$ – період зберігання, год.

$$S = \frac{397,8 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 95,5 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу дорівнює:

$$S = 95,5 + 95,5 = 191 \text{ м}^2$$

Розраховую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \cdot S_{\text{хл}} \quad (1.71)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \cdot 191 = 38,2 \text{ м}^2$$

Таблиця 1.18

Специфікація основного технологічного обладнання [13, 14].

№ з/п	Обладнання	К-сть	Марка, вид	Технічна характеристика
1	Силоси	6	Пластиковий силос з системою «Spiromatic»	Номінальний об'єм $V=20000\text{т}$
2	Просіювач	2	Бурат	Продуктивність для пшеничного борошна 3,5 т/год; для житнього – 2,8 т/год.
3	Заварювальна машина	1	ХЗМ-300	Геометричний об'єм $V=300 \text{ дм}^3$
4	Місткість для бродіння	6	ХЕ-44	Геометричний об'єм $V=2100 \text{ дм}^3$
5	Тістомісильна машина	2	Х-12	Геометричний об'єм $V=200 \text{ дм}^3$
6	Тістомісильна машина	2	Прима-300	Геометричний об'єм $V=300 \text{ дм}^3$
7	Діжеперекидач	2	Восход ДО-3	Піднімає діжі на висоту до 1900 мм
8	Тістоподільник	2	РМК-60	Продуктивність тістоподільника від 8 до 60 шт./хв
9	Тістоокруглювальна машина	2	Восход ТО-4	Продуктивність 50 шт./хв.
10	Тістозакатувальна машина	2	Восход ТЗ-4М	Продуктивність 50 шт./хв.
11	Вистійна шафа	2	Бриз-342	Ємність шафи – 4 вагонетки.
12	Ротаційна піч	2	МУССОН-ротор 9,7	Розміри листа 660*600 Листів у вагонетці 18 шт.

1.5 Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль на пекарні складається з вхідного контролю якості основної та допоміжної сировини, яка надходить на виробництво та контролю технологічного процесу, зокрема готової продукції.

Уся основна та додаткова сировина повинна поступати на підприємство з супроводжувальними документами у відповідності з чинним законодавством. Лабораторія проводить перевірки відповідності якості сировини даним супроводжувальних документів (сертифікат якості, якісне посвідчення), встановленим діючим нормативним документам.

Аналіз основної і додаткової сировини проводиться по методикам, передбаченим діючим стандартом. Технічними умовами або затвердженими інструкціями.

Органолептичні показники оцінки якості сировини проводять по всім показникам передбаченим нормативною документацією на даний вид сировини.

Вхідний контроль передбачає аналіз кожної партії сировини, яка поступає на підприємство. Визначаються передбачені документацією показники та співставляються із даними якісного посвідчення. У випадку розходження даних заводського аналізу з даними сертифікатів та якісних посвідчень проводиться арбітражний аналіз в присутності постачальника сировини, та представника контролюючої організації. Кінцеве заключення про якість сировини та її використання дає представник контролюючої організації [12].

Метрологічне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів

Об'єкт контролю	Місце і момент контролю	Показники що контролюються	Методи контролю	Періодичність контролю
Сировина				
Борошно пшеничне вищого гатунку	Борошновоз, склад борошна	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Хрусткість	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням прискореним методом	
		Кислотність	Титрування	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія
		Смак	Розжовуванням	
		Вологість	Висушуванням	
		Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
		Кислотність	Титруванням	
Сіль кухонна	Склад сировини	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Цукор-пісок	Склад сировини	Колір, запах, смак, сипучість	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Маргарин столовий	Склад сировини	Колір, смак	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням	
Мак	Склад сировини	Колір, смак, запах, зараженість шкідниками	Органолептично	Кожна партія
Напівфабрикати або стадії технологічного процесу				
Розчин солі, цукру	Ємність для розчину, перед подачею у витратні ємності	Густина розчину	Аерометричним методом	2-3 рази зазміну

Дріжджова суспензія	Ємність для суспензії, перед подачею витратні ємності у	Густина, концентрація	Аерометричним методом	2-3 рази зазміну
Опара	Ємність для бродіння, перед подачею витратні ємності у	Вологість	Експресним методом	2-3 рази зазміну
		Кислотність	Титруванням	
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Підйомна сила	Методом спливання кульки	
Тісто	Корито для бродіння, після замішування	Органолептична оцінка	Органолептично	Не менше 2 разів за зміну
		Температура	Вимірюванням термометром	
		Вологість	Експресним методом	
		Підйомна сила	Методом спливання кульки	Після замішування, перед обробленням
		В кінці бродіння	Кислотність	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду
Готова продукція				
Булка «Завиток» Калачик	Дільниця охолодження продукції або експедиція	Форма, колір, запах, смак, стан та забарвленість скоринки, еластичність м'якушки, проміс	Органолептично	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням прискореним методом за ГОСТ 21094-75	
		Кислотність	Титруванням	
		Вміст жиру	Екстракційним методом	

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

2.1 Планування собівартості, прибутку та рентабельності

Собівартість продукції – це сума витрат, пов'язаних з виробництвом певного виду продукту. Підрахунок таких витрат називають калькулюванням собівартості, а бухгалтерський документ, у якому зафіксований такий розрахунок, – калькуляцією.

Прибуток – це частина чистого доходу, що залишається підприємству після відшкодування всіх витрат, пов'язаних з виробництвом, реалізацією продукції та іншими видами діяльності.

Прибуток відображає результати діяльності підприємства і зазнає впливу багатьох чинників. На формування прибутку впливають: сфера діяльності підприємства; галузева приналежність; форма власності; конкурентне середовище; фінансово-господарська діяльність підприємства; облік фінансових результатів.

Рентабельність – це співвідношення прибутку і витрат, виражене у відсотках. Рентабельність є відносним показником, і вона необхідна для аналізу господарської та економічної діяльності будь-якого підприємства.

Розрахунок вартості та прибутку, проводять в цінах потокового року.

2.2 Планова калькуляція собівартості

Планову калькуляцію собівартості розраховують на основі розрахунку змінних статей витрат (вартості сировини, допоміжних матеріалів, пари, води, електроенергії, основної та додаткової заробітної плати виробничих працівників з відрахуваннями в спеціальні фонди) та умовно-постійних (витрат на утримання та експлуатацію обладнання, загальнозаводських, загальногосподарських, витрат на підготовку та освоєння виробництва, інших та поза виробничих витрат) на час виробництва.

2.3 Розрахунок умовно-змінних витрат

Таблиця 2.1

Вартість сировини та основних матеріалів

Назва компоненту	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Борошно пшеничне вищого сорту	548,0	25,00	13700,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	12,36	40,80	504,3
Сіль кухонна харчова	8,26	15,00	123,9
Цукор білий	27,3	30,00	819,00
Мак	4,06	147,00	596,82
Маргарин столовий 82%	21,9	83,00	1817,7
Молоко сухе знежирене	4,2	196,00	823,2
Всього	-	-	18384,92

Таблиця 2.2

Вартість пари, води та електроенергії

Назва складника	Норма витрат сировини та допоміжних матеріалів, кг	Ціна одиниці продукції, грн	Сума, грн
Пара, Г кал/доб	0,10	1093,09	109,3
Вода, м ³ / доб	2,2	36,69	80,7
Електроенергія, кВт*год/доб	19,1	1,68	32,0
Всього	-	-	222,0

Основна та додаткова заробітна плата працівників

Основну заробітну плату розраховую, як оплату за тарифом за одиницю продукції й визначаю враховуючи трудоємкість процесу, вона становить:

Умовно на 1 кг випущеного продукту.

Додаткова заробітна плата складає (64% від основної оплати по тарифу):

$$\frac{8,68*64}{100}=5,55\text{грн}$$

Сума основної та додаткової заробітної плати складає 14,24грн/год.

Відрахування у фонди (37,5 % від суми основної та додаткової заробітної плати):

$$\frac{14,2*37,5}{100}=5,34\text{грн}$$

2.4 Розрахунок умовно-постійних витрат

Розрахунок на освоєння та підготовку виробництва (0,1 % від початкової вартості освоєних основних фондів:

$$\frac{7659,91*0,001*100}{5000}=1,53\text{грн}$$

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання:

За заводською калькуляцією собівартості витрати на утримання та експлуатацію обладнання складають 1,74 % від основної заробітної плати.

$$\frac{8,68*1,74}{100}=15,10\text{грн}$$

Загальнозаводські витрати:

Визначаємо аналогічно попередній статті витрат. Приймаємо їх рівними 1,4 % суми основної та допоміжної заробітної плати.

$$\frac{8,68*1,4}{100}=12,15\text{грн}$$

Загальнозаводські витрати:

Розраховую аналогічно попереднім статтям – 68,9 % від суми основної та допоміжної заробітної плати

$$\frac{8,68*68,9}{100}=59,80\text{грн}$$

Втрати від браку:

Втрати від браку розраховуємо в розмірі 0,5 % від загальногосподарської собівартості за мінусом вартості допоміжних матеріалів

$$\frac{3564,51*0,5}{100}=17,82\text{грн}$$

Втрати на складі готової продукції 0,1 % від загальнозаводської собівартості:

$$\frac{3256,15*0,1}{100}=3,26\text{грн}$$

Втрати в дорозі 0,13 % від загальнозаводської собівартості з врахуванням попередніх втрат від браку:

$$\frac{3750,68*0,13}{100}=4,88\text{грн}$$

Всього втрат: 17,82+3,26+4,88=25,96 грн.

Інші (комерційні) витрати приймаємо в розмірі 1,5 % від виробничої собівартості:

$$\frac{3207,16*1,5}{100}=48,11\text{грн}$$

Таблиця 2.3

з/п	Назва статей витрат	Вартість, грн
1.	Сировина і основні матеріали	18384,92
2.	Пара, вода, електроенергія	222,0
3.	Заробітна плата основних виробничих працівників з нарахуваннями	14,24
4.	Витрати на освоєння та підготовку виробництва	1,53
5.	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	15,10
6.	Загально виробничі витрати	12,15
7.	Загальногосподарські витрати	59,8
8.	Втрати від браку	17,82
9.	Інші витрати	5,54
Виробнича собівартість		
10.	Інші (комерційні) витрати	48,11
Неповна собівартість		8130,59
11.	Відрахування у позабюджетні фонди	45,55
Повна собівартість		26957,35

3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Вплив діяльності людини на довкілля

З появою людей на Землі почався вплив їхньої діяльності на кругообіг речовин та енергетичний обмін у біосфері, почалося руйнування біосфери.

Людство, розростаючись чисельно і розповсюджуючись на планеті, автоматично і неминуче витіснило інших жителів природи. Та і саму природу воно відкинуло на задвірки біосфери, замінюючи останню вже не ноосферою Вернадського, а техносферою або біотехносферою.

Техносфера – це регіон біосфери в минулому, перетворений людиною за допомогою прямого або непрямого впливу технічних засобів з метою найкращої відповідності своїм матеріальним і соціально-економічним потребам.

Створюючи техносферу, людина прагнула до підвищення комфортності довкілля, до зростання комунікабельності, до забезпечення захисту від природних негативних впливів. Усе це позитивно вплинуло на умови життя і в сукупності з іншими факторами – на тривалість життя людей.

Але нераціональна господарська діяльність, багаторазово підсилена здобутками науково-технічного прогресу, призвела до пошкодження і вичерпання природних ресурсів, зміни регенераційних механізмів біосфери, деформації сформованого протягом багатьох мільйонів років природного кругообігу речовин та енергетичних потоків на планеті, порушення динамічної рівноваги глобальної земної соціоекосистеми. Існує декілька класифікацій природних ресурсів. Згідно з природничою класифікацією, ресурси поділяються на природні групи: водні, повітряні, ґрунтові, рослинні, тваринні, мінеральні, кліматичні тощо [17].

За природноеконімічною класифікацією ресурси поділяються на ті, які використовуються в матеріальному виробництві, і ті, що використовуються в невиробничій сфері.

За іншою класифікацією природні ресурси поділяються на невичерпні і вичерпні, а останні на відновлювальні, важковідновлювальні та невідновлювальні.

Відновлюваними вважають біологічні ресурси, атмосферне повітря, поверхневі води. До важковідновлюваних можна віднести ґрунти, підземні води, деякі гірські породи, природні ландшафти. Практично невідновлювальними є переважна більшість корисних копалин та види організмів, що вже зникли на Землі.

Загальна характеристика впливу людини на природні ресурси: а) наслідки впливу на атмосферу шляхом забруднення:

- парниковий ефект – глобальне потепління клімату за рахунок збільшення вмісту вуглекислого газу в повітрі;
- утворення озонових дір;
- зменшення прозорості атмосфери та збільшення хмарності;
- смог тобто димні тумани, які виникають внаслідок хімічних реакцій в повітрі при його забрудненні великою кількістю пилу та газів;
- кислотні дощі, які утворюються при викиданні в повітря сірчистих сполук і оксидів азоту;
- корозія металевих конструкцій;
- порушення фотозахисту рослин.

б) наслідки впливу на водні ресурси шляхом їх забруднення:

- зменшення кількості якісної, чистої прісної води;
- порушення життєдіяльності живих організмів водою;
- вимирання окремих видів організмів (жаб, комах, риб);
- порушення ланцюгів живлення у біоценозах (історично складена сукупність тварин і рослин, що населяють територію з більш-менш однаковими умовами існування).

в) наслідки впливу на ґрунт шляхом його забруднення:

- зменшення території, що вкрита рослинністю;
- зменшення площі лісів;
- зниження родючості ґрунтів та опустелювання, пилові бурі, селі;

- погіршення умов росту та розвитку рослинного світу;
- міграція небезпечних речовин в гідросферу;
- накопичення небезпечних речовин в біологічних ланцюгах

живлення.

г) вплив діяльності людини на корисні копалини.

Корисні копалини – це мінеральні ресурси, які залягають у літосфері.

Корисні копалини поділяються на такі групи:

1. Енергоносії – вугілля, нафта, природний газ, горючі сланці, уран, торій.
2. Рудні – руди чорних, кольорових та благородних металів.
3. Гірничо-хімічні – апатити, харчова сіль, карбонати, сульфати кальцію.
4. Механічні неметалорудні – алмаз, корунд та інші.
5. Будівельні – гіпс, пісчаники, будівельний камінь.
6. Гідромінеральні – підземні води.

Ситуація з деякими видами корисних копалин близька до критичної. За прогнозами, алюмінію вистачить на 570 років, заліза на 250 років, цинку на 19 років, олова на 35 років. При теперішніх темпах споживання вугілля, нафти, газу людству може вистачити на 150 років.

Результатом споживання значної кількості природних ресурсів є збільшення забрудненості всіх складових біосфери [17].

3.2 Правила техніки безпеки при експлуатації обладнання

Всі обладнання, що працює на електричному струмі, заземлюють, то є металеві частини обладнання з'єднують з заземлювачами, прокладеними в землі. Перед рубильниками і машинами повинні бути гумові килимки й таблички: «Висока напруга - небезпечно для життя». Небезпека ураження струмом збільшується при підвищенні температури в приміщенні, у вологому і сиром повітрі.

Безпека роботи на механічному обладнанні залежить від конструкції машин, наявності огорожень, сигналізації та блокуючих пристроїв. Перед пуском машини необхідно переконатися, що в робочій камері і близько рухомих частин машини немає сторонніх предметів, привести в порядок робоче місце і спецодяг, необхідно перевірити наявність огорожень рухомих частин

машини, перевірити справність пускової апаратури і правильність складання іменних частин машини, ввімкнути машину на холостому ході і переконатися, що приводний вал обертається в напрямку зазначеної стрілкою.

Під час роботи машини не дозволяється відходити від неї на тривалий час. Для попередження травм рук при роботі на тестомесильній машині огорожувальної щиток повинен бути закритий. Після закінчення роботи потрібно зупинити машину, вимкнути рубильник і тільки після цього розбирати для очищення і промивання робочі частини.

Експлуатацію хлібобулочних печей слід здійснювати відповідно до вимог, викладених у документації з експлуатації. Для забезпечення безпеки процесу випічки піч повинна бути оснащена справними контрольно-вимірювальними приладами виміру параметрів технологічного режиму і параметрів процесу горіння палива. Печі повинні бути також обладнані засобами автоматичної світлової та звукової сигналізації при виникненні аварійної ситуації. Хлібопекарські форми і листи не повинні бути деформовані, використання деформованих форм і листів забороняється. Роботи по посадці тістових заготовок у піч повинні проводитися при включеній витяжної, а при необхідності і припливної вентиляції.

При завантаженні вагонетки в ротаційну піч необхідно перевірити правильність її установки. Слід постійно стежити за справністю роботи блокувальних пристроїв, що забезпечують вимикання механізму обертання вагонеток, електронагрівача і вентилятора при відкритті дверей печі. Необхідно стежити за справністю контрольно-вимірювальних і регулюючих приладів, забезпечують необхідний режим випічки. Всі шкали приладів повинні бути добре освітлені і чітко видно з робочого місця оператора, який через встановлені проміжки часу повинен записувати в змінний журнал показання приладів: тиск газу перед піччю, тиск пари, температуру в пекарній камері та інші відомості і величини, запис яких передбачена для даної печі. Забороняється відкривати дверцята печі до закінчення випічки [22].

3.3 Планування робіт щодо охорони праці

Планування організаційно-технічних заходів з охорони праці -одна з провідних функцій управління охорони праці. Перед плануванням обов'язково визначається фактичний стан охорони праці і його прогнозування на майбутнє. Планування робіт по охороні праці буває перспективним (на тривалий відрізок часу), поточним (на рік) і оперативним (квартал, місяць, декаду). До перспективних планів належить комплексний план покращення умов праці і санітарно-оздоровчих заходів, що передбачає створення, відповідно до нормативних актів з охорони праці, умов праці, пов'язаних з перспективними змінами підприємства. Таке планування, як правило, розраховане на термін від 2 до 5 років. Реалізація цих планів забезпечується через річні плани номенклатурних заходів з охорони праці, які вносяться до угоди, що є невід'ємною частиною колективного договору.

Поточні плани передбачають реалізацію заходів із покращення умов праці, створення кращих побутових і соціальних умов на виробництві. Ці плани обов'язково забезпечуються фінансуванням згідно з розробленими кошторисами.

Питання охорони праці можуть віддзеркалюватися в інших поточних планах, які підприємства та організації можуть складати на вимогу трудових колективів: план соціального розвитку колективу; наукової організації праці; механізації важких і ручних робіт; охорони праці жінок; підготовки підприємства до робіт в осінньо-зимовий період; підвищення культури виробництва та ін.

Оперативні плани складаються для швидкого виправлення виявлених в процесі державного, відомчого і громадського контролю недоліків в стані охорони праці, а також для ліквідації наслідків аварій або стихійного лиха [23].

Список використаної літератури

1. ТУУ 15.8-00389676-001..2009 – Хліб та батон
2. ДСТУ 4465 – 2005 – Маргарин. Загальні технічні умови.
3. ДСТУ 46.004-99 – Борошно пшеничне вищого сорту. Загальні технічні умови.
4. ДСТУ 7525:2014 – Вода питна. Загальні технічні умови.
5. ДСТУ 4812-2007 – Дріжджі хлібопекарські пресовані. Загальні технічні умови.
6. ДСТУ 3583 – 97 - Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови.
7. ДСТУ 4623:2006 Цукор – пісок. Загальні технічні умови.
8. ДСТУ 7696:2015- Мак. Загальні технічні умови.
9. ДСТУ 4273:2015 – Молоко сухе знежирене. Загальні технічні умови.
10. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
11. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот– Київ. Кондор, 2010. 440 с.
12. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
13. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.
14. Петько В.Ф., Гопанюк О.І. Технологія устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництва. К.: 2007
15. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лісюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
16. Метод. вказівки до викон. курсового проекту для студ. спец. 5.091714 "Виробництво хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів" ден. та заоч. форм навч. / Уклад.: В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.М. Ковбаса, Ю.В. Устинов, Л.І. Удворгелі, В.Б. Сандурський, В.П. Рак, С.Д. Паливода. — К.: НУХТ, 2008. 72 с.

17. Купчик М.П. «Основи охорони праці» .Київ: Основа , 2000. 409 с
18. Паценко Л. П., Жаркова І. М. Технологія хлібобулочних виробів. - М.: Колос 2006. 389 с.: Іл. - (Підручники та навчальні посібники для студентів вищих навчальних закладів)
19. Ростовський В.С., Колісник А.В – Система технологій харчових виробництв: Навчальний посібник.- К.:Кондор., 2008. 256 с.
20. Гринін А.С., Новіков В.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник - М.: Фаир - Прес, 2002
21. Мاستрюков Б.С. Безпека життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях: Підручник для студ. ВНЗ. - М.: Видавничий центр «Академія», 2003
22. <https://buklib.net/books/35174/>
23. https://vuzlit.com/735816/tehnika_bezpeki_protipozhezhna_tehnika
24. https://allreferat.com.ua/uk/Bezpeka_guttediyalnosti_ohorona_praci/referat/4032