

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

на тему: Проект технічного переоснащення хлібопекарського цеху
підприємства в м. Тернопіль з метою вдосконалення технології
виробництва борошняних виробів

Виконала студентка IV курсу, групи МХз-41
спеціальності _____

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Канюка А.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Карпик Г.В.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Покотило О.С.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль, 2023

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)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. Покотило О.С

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

здобувачу вищої освіти Канюці Анастасії Анатоліївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення хлібопекарського цеху

підприємства в м. Тернопіль з метою вдосконалення технології

борошняних виробів

Керівник роботи Карпик Галина Вікторівна к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом ректора № 4/-240 від 28.02.2023

2. Термін подання здобувачем завершеної роботи червень 2023

3. Вихідні дані до роботи

Асортимент – Хліб «Дорожній»; борошно I сорт

Булочки кунцевські, борошно I сорт, вологість 14,4 %

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, реконструкції чи будівництва

підприємства 2. Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем 2. Характеристика сировини 3.

Технологічні розрахунки 4. Технохімічний контроль виробництва 5. Техніко-економічні

розрахунки 6. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

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

Апаратурно-технологічна схема виробництва – 2 арк. А1 План цеху – 1арк. А1; Повздовжній

та поперечний розрізи цеху – 2 арк. А1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності</i>			
<i>Основи охорони праці</i>			
<i>Нормоконтроль</i>			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Обґрунтування заходів з технічного переоснащення, характеристика сировини, обґрунтування вибору технологічних схем виробництва</i>	<i>до 13.05.23</i>	<i>виконано</i>
2	<i>Опис технологічних схем виробництва</i>	<i>до 15.05.23</i>	<i>виконано</i>
3	<i>Розрахунок продуктивності печей</i>	<i>до 17.05.23</i>	<i>виконано</i>
4	<i>Технологічні розрахунки</i>	<i>до 24.05.23</i>	<i>виконано</i>
5	<i>Підбір та розрахунок технологічного обладнання та технологічних площ</i>	<i>до 28.05.23</i>	<i>виконано</i>
6	<i>Викреслювання листів</i>	<i>до 5.06.23</i>	<i>виконано</i>
7	<i>Техніко-економічні розрахунки</i>	<i>до 8.06.23</i>	<i>виконано</i>
8	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>до 10.06.23</i>	<i>виконано</i>
9	<i>Закінчення оформлення роботи</i>	<i>до 11.06.23</i>	

Здобувач вищої освіти

(підпис)*Канюка А.А.*_____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)*Карник Г.В.*_____
(прізвище та ініціали)

Анотація

Матеріал кваліфікаційної роботи викладений у пояснювальній записці та на листах у графічному вигляді. У пояснювальну записку входить 54 сторінки друкованого тексту, який містить 18 таблиць, 56 формул.

Метою роботи є вдосконалення технології виробництва хлібобулочних виробів заданого асортименту. Запропоновано сучасне обладнання для інтенсивного замісу тіста, що допоможе пришвидшити процес виробництва з одночасним покращенням якості продукції.

В технологічній частині роботи проведено розрахунок провідного обладнання, розраховано рецептури, підбрано основне обладнання для підготовки сировини, її перероблення та отримання готових виробів. Проаналізовано основні економічні показники роботи технічно переоснащеного хлібопекарського цеху.

Ключові слова: хліб, булочки, рецептура, заміс тіста, борошно пшеничне

Зміст

Вступ.....	6
1. Технологічна частина.....	7
1.1 Обґрунтування доцільності проведення технічного переоснащення цеху для виробництва хлібобулочних виробів ...	7
1.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми виробництва хліба «Дорожній», булочок «Кунцевські».....	8
1.3 Характеристика сировини.....	12
1.4 Технологічні розрахунки.....	14
1.4.1 Вибір та розрахунок продуктивності печей.....	15
1.4.2 Розрахунок пофазних рецептур для хліба «Дорожній».....	17
1.4.3 Розрахунок пофазних рецептур для булочок «Кунцевські».....	19
1.4.4 Розрахунок виходу виробів.....	21
1.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	25
1.4.6 Розрахунок площ складських приміщень для сировини.....	28
1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання.....	32
1.4.8 Технохімічний контроль виробництва.....	40
2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	42
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	47
Список використаних джерел.....	54

Вступ

Виробництво хлібобулочних виробів в Україні є важливою галуззю харчової промисловості. Хліб та інші хлібобулочні вироби є основними продуктами харчування для багатьох українців.

Наша країна має значні ресурси для виробництва хліба. Кліматичні умови та родючі ґрунти сприяють вирощуванню пшениці, яка є основною сировиною для хлібобулочних виробів. Крім того, країна має велику кількість млинів, пекарень та кондитерських підприємств, які займаються виробництвом хлібобулочних виробів.

На сьогоднішній день прослідковується тенденція заміни великих хлібопекарських підприємств малими виробниками, як такими, що є більш мобільними, здатними оперативніше реагувати на зміну ринкової ситуації.

Спостерігається розвиток конкуренції, тому особливо актуальною стає проблема підвищення якості хлібобулочних виробів. Досягнути економічних успіхів можливо шляхом вдосконалення технології, використання новітнього обладнання, що спрямоване на економію ресурсів.

Удосконалення технології виробництва хліба може сприяти поліпшенню якості та смакових характеристик продукту. Важливим є використання високоякісного борошна з необхідними хлібопекарськими властивостями, свіжих і якісних інгредієнтів, таких як дріжджі, сіль і вода та ін. А також слід оптимізувати процес замісу, забезпечуючи достатній час для формування клейковини та структури тіста, накопичення смакових речовин. Забезпечити регулярний контроль вологості й температури борошняних напівфабрикатів.

Ці підходи можуть сприяти удосконаленню технології виробництва хліба і покращенню якості отриманого продукту. Важливо проводити постійні дослідження та інновації, щоб пристосовуватись до змінних вимог споживачів та ринку.

1 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Обґрунтування заходів з технічного переоснащення цеху

В даний час хлібопекарі особливу увагу приділяють поліпшенню асортименту, збільшуючи виробництво булочних, дієтичних та інших виробів, які користуються підвищеним попитом. Значне розширення випуску даного виду продукції зумовлює зростання рівня конкуренції серед хлібокомбінатів, приватних малих підприємств та пекарень торгових мереж.

Виробникам доводиться боротися за увагу покупця, тому кожен намагається забезпечити конкурентоздатність своєї продукції. Поліпшують споживчі властивості та підвищують якість виробів, що, в свою чергу, диктує необхідність проводити модернізацію і впроваджувати новітнє, прогресивніше обладнання та здійснювати автоматизацію виробництва, удосконалювати технологічні процеси.

В державі однією з важливих задач сьогодення є бережне використання паливно-енергетичних ресурсів. Тому режим їх економії набуває особливого значення і в хлібопекарській галузі.

Також не менше важливою проблемою для галузі є застаріле обладнання, на якому виробляються хлібобулочні вироби, відсутня модернізація цехів і робочих місць, значна частина роботи виконується руками людей, що знижує продуктивність праці, а часто і якість виготовленої продукції.

При виборі технологічного обладнання для модернізації виробництва, крім техніко-економічних показників для підприємства важливими є їх технічні характеристики. А саме – забезпечення здійснення впровадження прогресивних технологій; регулювання та автоматизація контролю за роботою; технічні досконалість й надійність; відповідність вимогам безпеки праці, виробничої санітарії та інші. Застосування досконаліших машин і устаткування на основних і допоміжних процесах хлібопекарського виробництва є доцільним так як сприяє економії сировини і матеріалів, збільшенню випуску якіснішої продукції та підвищенню кваліфікації працівників.

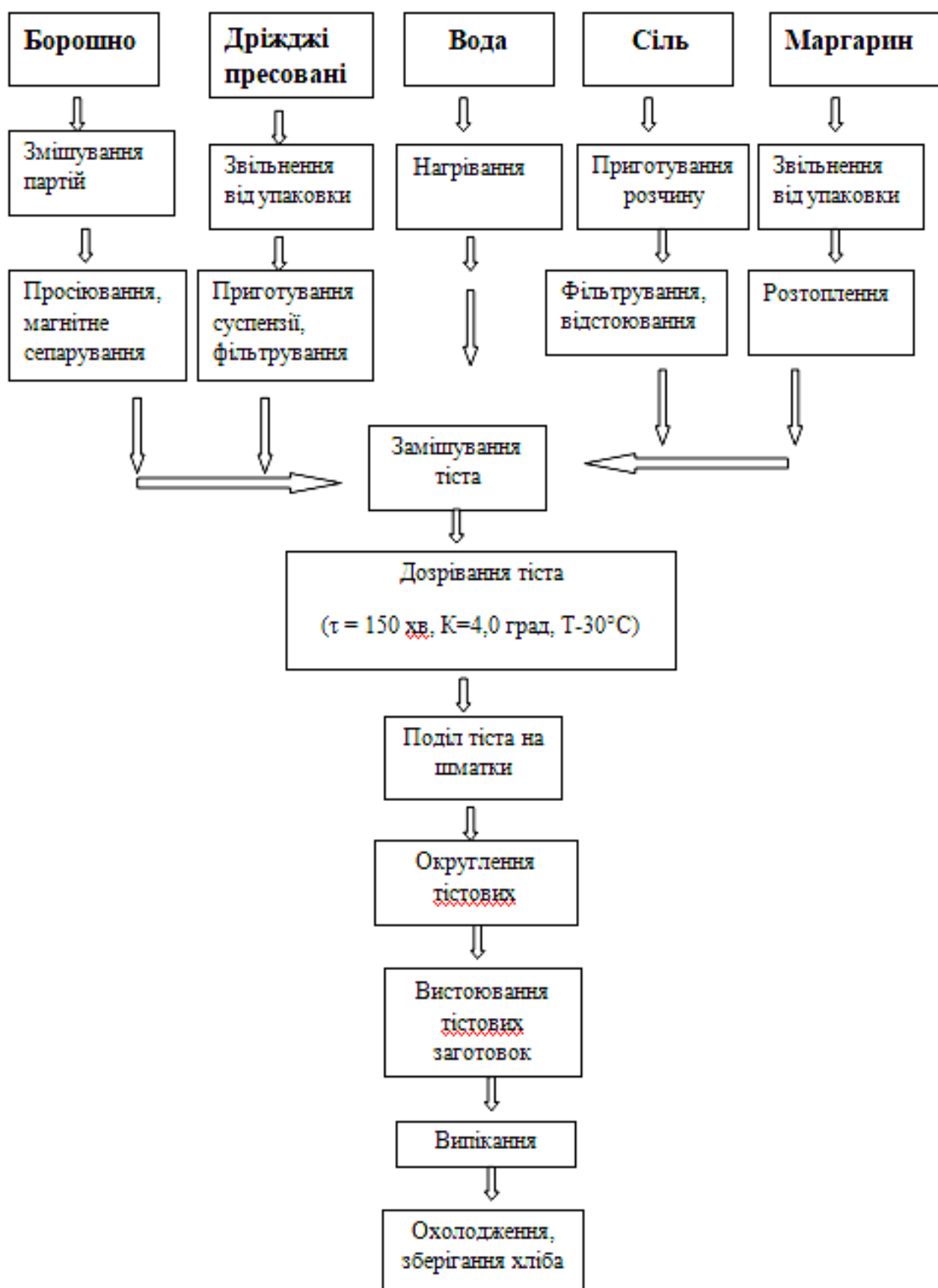
1.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми виробництва хліба «Дорожній», булочок «Кунцевські» [1]

Хліб «Дорожній» згідно уніфікованої рецептури виготовляють з борошна пшеничного першого сорту. Таке борошно може мати дещо вищу кислотність та автолітичну активність порівняно з пшеничним вищого сорту. Згідно технологічних інструкцій, тісто пропонується виготовляти опарним способом [3], який передбачає приготування опари протягом 3,5 – 4 год, тіста – до 2 год. В роботі обрали однофазний періодичний спосіб приготування тіста. Пропонуємо використовувати тістомісильну машину інтенсивної дії. Замість тіста в ній здійснюється в два етапи, які відрізняються інтенсивністю. Спочатку замішування відбувається протягом 15 с при частоті обертання 350 хв^{-1} , далі – 2 хв з вищою частотою обертів – 750 хв^{-1} . Її перевагою є збільшення об'єму виробів до 10 %, при цьому значно поліпшується структура м'якушки хліба, колір стає світлішим, порівняно з хлібом виготовленим звичайним способом [9].

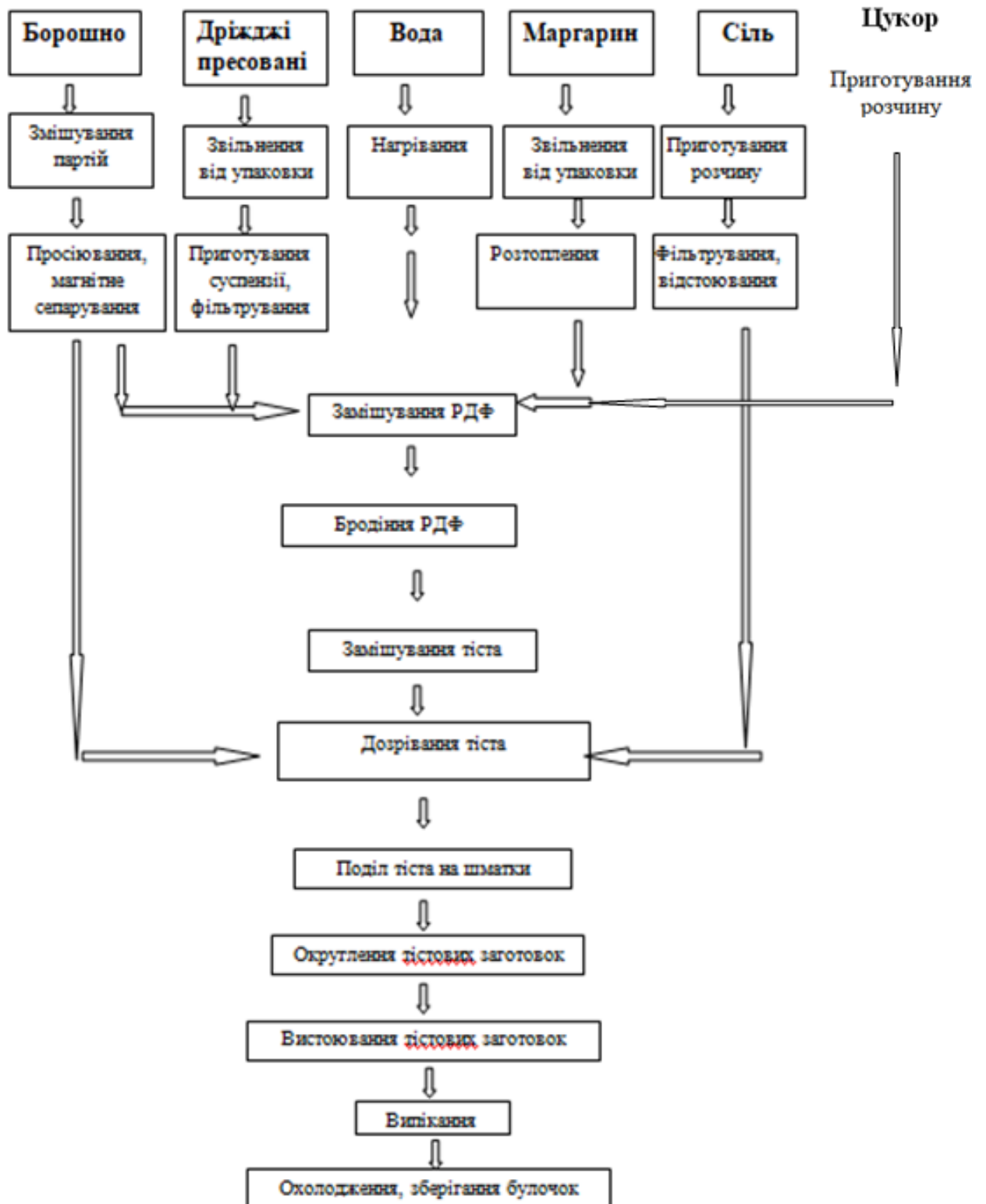
Булочки «Кунцевські» відносяться до здобних виробів, адже містять цукор і жир в сумарній кількості більше 14 %. Як відомо, значна кількість цих інгредієнтів може призводити до зменшення активної життєдіяльності дріжджових клітин, й відповідно, сповільнення процесу приготування тіста. В роботі пропонується використовувати спосіб приготування напівфабрикатів на рідкій диспергованій фазі. Він передбачає інтенсивне збивання суміші жиру, цукру, води, дріжджів та частини борошна. Такий захід дозволяє значно активувати дріжджі, адже під час збивання їх колонії розпадаються й краще контактують з речовинами живильного середовища й киснем. За рахунок цього процес бродіння пришвидшується як в у першій фазі, так і в тісті.

Виготовлення тіста таким способом є простим та відносно не довготривалим. Окрім того, є можливість зручно регулювати технологічний процес.

Технологічна схема виробництва хліба «Дорожній»



Технологічна схема виробництва булочок «Кунцевські»



Опис технологічних схем

Борошно з млина надходить на підприємство у мішках. Під час приймання проводять підрахунок кількості мішків, перевіряють якісні посвідчення, маркування, органолептичні показники якості, вибірково – масу мішків. Мішки з борошном зберігають в спеціально обладнаних складських приміщеннях. Просіюють борошно на просіювачі марки А2-ХПГ (Л. 2, п. 1). Сіль кухонна доставляється тарним способом у мішках. Перед подачею її на виробництво – розводять водою до концентрації солі в розчині 26 %. Розчиняють сіль в апаратах ХСР-3. Проводять фільтрування і перекачують у витратні ємкості.

Воду використовують з міського водопроводу. Вона зберігається в спеціальних баках протягом 8 год – холодна і для забезпечення процесу приготування тіста, 6 год – гаряча. Для створення необхідного напору баки розташовуються на підвищенні.

Дріжджі пресовані зберігають в приміщеннях обладнаних холодильними камерами. Перед подачею на виробництво їх розводять водою – готують дріжджову суспензію і перекачують у витратні ємкості.

Цукор білий кристалічний зберігають в мішках перед подачею на приготування тіста готують цукровий розчин, який перекачують в проміжну ємкість.

Маргарин звільняють від упаковки і розтоплюють в жиротопках.

Для замішування тіста під час виробництва хліба, використовують тістомісильну машину SMK (Л. 2, п. 2). В діжу дозують дріжджову суспензію, розчини цукру і солі, розтоплений маргарин, борошно й замішують тісто, яке залишають для дозрівання. Готове тісто надходить (Л. 2, п. 3) в тістоділильник А2-ХТІ-Н-02 (Л. 2, п. 4) для отримання шматків тіста масою 0,45 кг. Далі шматки тіста округлюють (Л. 2, п. 5) та укладають у форми і подають на вистоювання у вистійну шафу РМФР-2 (Л. 2, п. 6).

Вистояні тістові заготовки завантажують в піч марки FM 50, де випікають протягом 20 хв (Л. 2, п. 7). Готовий хліб виймають з форм укладають на лотки вагонеток (Л. 2, п. 17) й охолоджують та зберігають до відправлення в торгову мережу.

Під час виробництва булочок «Кунцевські» готують рідку дисперговану фазу у диспергаторі-емульгаторі (Л. 2, п. 2) з борошна, води, дріжджів, цукру та розтопленого маргарину. Емульсію перекачують в ємність для бродіння на 30 – 40 хв і далі за допомогою дозатора (Л. 2, п. 18) вона надходить в діжу тістомісильної машини (Л. 2, п. 4) куди ще вносять розчин солі та решту борошна. Тісто виброджує у підкатних діжах.

Далі готове тісто подають за допомогою діжеперекидача (Л. 2, п. 3) в машину для поділу на шматки (Л. 2, п.) визначеної маси та одночасного округлення. Підготовлені тістові заготовки викладають на листи і відправляють у вистійну шафу (Л. 2, п. 6) на 25 хв. Випікання булочок здійснюють на поду печі FM 150 протягом 15 хв, після цього вироби направляють на охолодження і зберігання у спеціально призначене відділення.

1.3 Характеристика сировини

В уніфіковану рецептуру хліба «Дорожній» входить борошно пшеничне першого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль, цукор, маргарин столовий. Для замішування тіста використовують питну воду, що відповідає вимогам нормативної документації.

ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне.

ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.

ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови.

ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови

ДСТУ 7525:2014. Вода питна.

ДСТУ 4465:2005. Маргарин.

ДсанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.

Для розрахунку рецептур необхідно знати вологість компонентів, що в неї входять. В даній роботі приймали, що вологість борошна складає – 14,4 %, дріжджів – 75 %, цукру – 0,15 %, маргарину – 16,0 %.

Однак для отримання якісного хліба недостатньо знати лише цей показник. Важливо звертати увагу на хлібопекарські властивості борошна. Особливе значення має стан білково-протеїназного та вуглеводно-амілазного комплексу. Тут необхідно відмітити кількість і якість клейковини використовуваного борошна, його ферментативну активність: як протеолітичну, так і амілолітичну.

В роботі приймаємо борошно з вмістом клейковини – 27 %, що є хорошим показником. Її розтяжність -14 см, середня. Пружність – 48 од.пр. ВДК, що свідчить про належність її до другої групи якості – задовільно міцна.

Як розпушувач тіста для хліба «Дорожній» використовують біологічний розпушувач – дріжджі хлібопекарські у пресованому вигляді. Їх якість характеризується підіймальною силою, яка повинна бути не більшою 70 хв та осмочутливістю.

На проєктованому підприємстві передбачається використання води з міського водопостачання. Вона повинна бути безпечною в мікробіологічному плані. Окрім того ставляться вимоги до її жорсткості, оскільки це буде впливати як на смак виробів, так і на якість клейковини, що в свою чергу вплине на об'єм хліба та стан його м'якушки. Згідно стандарту вона має бути не більше 7 мг-екв/г.

Для приготування вказаних у завданні виробів використовують сіль кухонну – білий сипкий продукт без сторонніх смаку і запаху.

Згідно рецептури при замішуванні тіста використовується цукор білий кристалічний, вологістю 0,15 %.

В якості жиру розглядали використання маргарину столового, в якому регламентується вміст вологи – 16 %, жиру – 82 %.

1.4 Технологічні розрахунки

Таблиця 1.1 - Вихідні дані для розрахунків [3,6,8,11]

Вихідні дані	Хліб «Дорожній»	Булочки «Кунцевські»
<i>Уніфікована рецептура</i>		
Борошно пшеничне першого сорту, кг	100	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	1,0	4,0
Сіль кухонна харчова, кг	1,5	1,5
Цукор, кг	3,0	7,0
Маргарин столовий	2,0	10,0
Разом, кг	107,5	122,5
Вологість хліба, %, не більше	43	38
Кислотність хліба, град, не більше	3,0	2,5
Пористість, %, не менше	70	-
Маса виробу, кг	0,4	0,05
Плановий вихід, %	136,0	130,0
Спосіб приготування тіста	безопарний	на диспергованій фазі
Вологість диспергової фази, %	-	55
Тривалість вистоювання, хв	30 - 40	25
Тривалість випікання, хв	20	15
Розмір виробу, мм	90×280 формовий	∅ 75 подовий
Марка печі	Подова тупикова FM - 150	

1.4.1 Вибір і розрахунок продуктивності печей

В проектованому цеху пропонуємо встановити піч подову FM – 150. Вона має чотири яруси. Площа поду печі – 15 м². Розмір камери випікання 1800x2050 мм. Кількість листів 24 шт.

Першочерговим завданням є розрахувати виробничу потужність цеху підприємства та скласти графік роботи печей. Для цього визначаємо їх годинну і добову продуктивність:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g_{\epsilon} \cdot 60}{\tau_{\text{вип}} + 5}, \quad (1.1)$$

де $N_{\text{яр}}$ кількість ярусів;

N, n - кількість рядів форм по довжині і ширині поду яруса печі, шт;

g_{ϵ} - стандартна маса виробу, кг;

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

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23 \quad (1.2)$$

Таблиця 1.2 - Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду, шт.		Тривалість випікання, хв
		по довжині(мм)	по ширині (мм)	
Хліб «Дорожній»	0,4	6	22	20
Булочки «Кунцевські»	0,05	8	6	15

Кількість рядів форм по ширині поду яруса печі n , шт

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

де B, b - ширина відповідно поду яруса печі та форм, мм;

a - відстань між виробами, мм, приймаємо 5мм.

Форми алюмінієві пушкерівські розміром 279 x87мм.

$$n = \frac{2050 - 5}{87 + 5} = 22,2 \quad n = 22 \text{ шт}$$

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (1.4)$$

$$N = \frac{1800 - 5}{279 + 5} = 6,3 \quad N = 6 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{4 \cdot 22 \cdot 6 \cdot 0,4 \cdot 60}{20 + 5} = 506,9 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб}} = 506,9 \cdot 23 = 11658,7 \text{ кг/доб}$$

Для булочок «Кунцевські»

$$n = \frac{600 - 20}{75 + 20} = 6,1 \quad n = 6 \text{ шт}$$

$$N = \frac{800 - 20}{75 + 20} = 8,2 \quad N = 8 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{24 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 0,05 \cdot 60}{15 + 5} = 172,8 \text{ кг/год}$$

$$P_{\text{доб}} = 172,8 \cdot 23 = 3974,4 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 4 – Графік роботи печей

Марка печі	Години доби					
	Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
	7		15		23	
FM - 150	\\		\\		\\	
FM - 150	//////////		//////////		//////////	

\\\\\\\\ - хліб «Дорожній»

//////// - булочки «Кунцевські»

1.4.2 Розрахунок пофазної рецептури приготування хліба «Дорожній»

Вологість тіста:

$$W_m = W_x + n \quad (1.5)$$

де W_x - вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

n - різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %.

Оскільки вага хліба 0,4кг приймаємо $n = 0,5$.

$$W_m = 43,0 + 0,5 = 43,5 \%$$

Таблиця 1.3 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту, кг	100,0	14,4	85,6
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор, кг	3,0	0,15	2,99
Маргарин столовий, кг	2,0	16,0	1,68
Разом, кг	107,5	-	92,02

Вихід тіста, кг:

$$G_m = \frac{\sum G_{cp}^{sup} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (1.6)$$

$$G_m = \frac{92,02 \cdot 100}{100 - 43,5} = 162,87 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті G_{θ} , кг:

$$G_{\theta} = G_m - \sum G_{cup} \quad (1.7)$$

$$G_{\theta} = 162,87 - 107,5 = 55,37 \text{ кг.}$$

Маса розчину солі $G_{p.c.}$:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (1.8)$$

де C_c - концентрація солі, кг у 100 кг розчину.

Згідно з завданням густина розчину солі $1,2 \text{ г/см}^3$ – концентрація 26 %

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі:

$$G_{\text{в}}^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (1.9)$$

$$G_{\text{в}}^{p.c} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру $G_{p.ц}$, кг:

$$G_{p.ц} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{C_{\text{ц}}}, \quad (1.10)$$

де $C_{\text{ц}}$ - концентрація цукру, кг у 100 кг розчину.

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

Маса води, що вноситься з розчином цукру,

$$G_{\text{в}}^{p.ц} = G_{p.ц} - G_{\text{ц}} \quad (1.11)$$

$$G_{\text{в}}^{p.ц} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} \cdot + G_{\text{др}} \cdot 3 \quad (1.12)$$

$G_{\text{др}}$ - маса дріжджів, кг

$$G_{\text{др.с}} = 1,0 \cdot + 1,0 \cdot 3 = 4,0 \text{ кг}$$

$$G_{\text{в}}^{\text{др.с}} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Кількість води, яку потрібно внести на заміс тіста

$$G_{\text{в}}^3 = G_{\text{в}} - G_{\text{в}}^{p.c} - G_{\text{в}}^{\text{др.с}} - G_{\text{в}}^{p.ц} \quad (1.13)$$

$$G_{\text{в}}^3 = 55,37 - 4,27 - 3,0 - 3,0 = 45,1 \text{ кг}$$

Таблиця 1.4 - Пофазна рецептура тіста на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне I сорт	100	100
Дріжджова суспензія	4,0	4,0

Розчин солі	5,77	5,77
Розчин цукру	6,0	6,0
Маргарин столовий	2,0	2,0
Вода	45,1	45,1
Разом	162,87	162,87

1.4.3 Розрахунок пофазної рецептури приготування булочок «Кунцевські»

Вологість тіста розрахуємо аналогічно до хліба, скільки вага булочок 0,05 кг, тоді $n = 0,5$.

$$W_m = 38,0 + 0,5 = 38,5 \%$$

Таблиця 1.5 – Маса сухих речовин у тісті

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Вміст сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту, кг	100,0	14,4	85,6
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	4,0	75,0	1,0
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Цукор, кг	7,0	0,15	6,99
Маргарин столовий, кг	10,0	16,0	8,4
Разом, кг	122,5	-	103,49

Вихід тіста :

$$G_m = \frac{103,49 \cdot 100}{100 - 38,5} = 168,28 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті:

$$G_e = 168,28 - 122,5 = 45,78 \text{ кг.}$$

Концентрація сольового розчину 26 %

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

З розчином солі в тісто потрапляє наступна кількість води:

$$G_{\epsilon}^{p.c} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься у дисперговану фазу:

$$G_{\epsilon}^{\delta} = G_m - G_{\epsilon}^{p.c} \quad (1.14)$$

$$G_{\epsilon}^{\delta} = 45,78 - 4,27 = 41,51 \text{ кг}$$

Маса борошна, що вноситься під час замішування диспергової фази:

$$G_6^{\text{дф}} = 41,51 \cdot (100 - 55) + 4(75 - 55) + 7(0,15 - 55) + 10(16 - 55) / 55 - 14,4 = 28,9 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу диспергової фази:

$$G_{\text{дф}} = 28,9 + 4,0 + 7,0 + 10,0 + 41,51 = 91,41 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста:

$$G_6^{\text{T}} = 100 - 28,9 = 71,1 \text{ кг}$$

Таблиця 1.6 **Пофазна рецептура приготування тіста для булочок**

Сировина і напівфабрикати	Всього	Диспергована фаза	Тісто
Борошно пшеничне 1 сорту	100,0	28,9	71,1
Дріжджі пресовані	4,0	4,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Цукор білий	7,0	7,0	-
Маргарин	10	10	-
Вода	41,51	41,51	-
Диспергована фаза		-	91,41
Разом	168,28	91,41	168,28

1.4.4 Розрахунок виходу виробів

Хліб «Дорожній»

Вихід хліба:

$$B_x = G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{o\bar{o}p} + Z_{yn} + Z_{y\kappa\lambda} + Z_{yc} + B_{\kappa p} + B_{um} + B_{\bar{o}p}), \quad (1.15)$$

де $B_{\bar{o}}$ - втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{\bar{o}p}$ - затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{o\bar{o}p}$ - затрати при обробленні тіста;

Z_{yn} - затрати при випіканні (упікання);

$Z_{y\kappa\lambda}$ - зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

Z_{yc} - затрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{\kappa p}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому;

B_{um} - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{\bar{o}p}$ - втрати від переробки браку.

Середньозважена вологість сировини:

$$W_c = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_{\bar{o}p} \cdot W_{\bar{o}p} + G_c \cdot W_c}{G_{\bar{o}} + G_{\bar{o}p} + G_c}, \quad (1.16)$$

де $W_{\bar{o}}$, $W_{\bar{o}p}$, W_c - вологість борошна, дріжджів, солі, %

$$W_c = \frac{100,0 \cdot 14,4 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 3,0 \cdot 0,15 + 2,0 \cdot 16}{100 + 1 + 1,5 + 3,0 + 2,0} = 14,4 \%$$

Маса тіста:

$$G_m = \frac{G_{cup} (100 - W_{cup})}{(100 - W_m)} + K, \quad (1.17)$$

$$G_m = \frac{107,5 (100 - 14,4)}{(100 - 43,5)} = 162,87 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста:

$$B_{\bar{o}} = \frac{g_{\bar{o}}(100 - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (1.18)$$

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,04(100 - 14,4)}{100 - 43,5} = 0,061 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{cp^i})}{100 - W_m}, \quad (1.19)$$

де W_{cp^i} - вологість відходів знаходиться в межах 30 -36, %.

$$(1.20)$$

$$W_{cp^i} = 36 \%$$

$$B_m = \frac{0,05(100 - 36)}{100 - 43,5} = 0,057 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів:

$$Z_{\bar{o}p} = \frac{C_{cyx} \cdot 0,96(G_{cup} - g_{\bar{o}p})(100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (1.21)$$

$$Z_{\bar{o}p} = \frac{0,95 \cdot 2,5(107,5 - 0,70)(100 - 14,4)}{1,96 \cdot 100(100 - 43,5)} = 1,96 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста

$$Z_{\bar{o}p} = \frac{g_{\bar{o}p}(W_m - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (1.22)$$

$$Z_{\bar{o}p} = \frac{0,7(43,5 - 14,4)}{100 - 43,5} = 0,36 \text{ кг}$$

Затрати від упікання:

$$Z_{yn} = \frac{g_{yn} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}p})]}{100} \quad (1.23)$$

$$Z_{yn} = \frac{9,0 \cdot [162,87 - (0,061 + 0,057 + 1,96 + 0,36)]}{100} = 14,44 \text{ кг}$$

Витрати під час укладання гарячого хліба

$$z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma p p} + z_{yn})]}{100} \quad (1.24):$$

$$z_{укл} = \frac{0,6 \cdot [162,87 - (0,061 + 0,057 + 1,96 + 0,36 + 14,44)]}{100} = 0,88 \text{ кг}$$

Витрати від усихання хліба:

$$z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma p p} + z_{yn} + z_{укл})]}{100} \quad (1.25)$$

$$z_{ус} = \frac{3,0 \cdot [162,87 - (0,061 + 0,057 + 1,96 + 0,36 + 14,44 + 0,88)]}{100} = 4,35 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma p p} + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус} + B_{умт})]}{100} \quad (1.26)$$

$$g_{кр.хл} = \frac{0,03 \cdot 100}{136,0} = 0,022 \text{ кг}$$

$$B_{кр} = \frac{0,022 \cdot [162,87 - (0,061 + 0,057 + 1,96 + 0,36 + 14,44 + 0,88 + 4,35)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів:

$$B_{умт} = \frac{g_{умт} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma p p} + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус})]}{100} \quad (1.27)$$

$$B_{умт} = \frac{0,4 \cdot [162,87 - (0,061 + 0,057 + 1,96 + 0,36 + 14,44 + 0,88 + 4,35 + 0,03)]}{100} = 0,56 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку:

$$B_{\sigma p} = \frac{g_{\sigma p.кр} [G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma p p} + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус} + B_{умт} + B_{кр})]}{100} \quad (1.28)$$

$$B_{\sigma p} = \frac{0,022 \cdot [162,87 - (0,061 + 0,057 + 1,96 + 0,36 + 14,44 + 0,88 + 4,35 + 0,03 + 0,56)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Тоді розрахунковий вихід хліба:

$$B_x = G_m - (B_{\sigma} + B_m + z_{\sigma p} + z_{\sigma p p} + z_{yn} + z_{укл} + z_{ус} + B_{умт} + B_{кр} + B_{\sigma p}) \dots \dots \dots (1.29)$$

$$B_x = 162,87 - (0,061 + 0,057 + 1,96 + 0,36 + 14,44 + 0,88 + 4,35 + 0,03 + 0,56 + 0,03) = 140,15\%$$

Булочки «Кунцевські»

$$W_c = \frac{100,0 \cdot 14,4 + 4,0 \cdot 75 + 7 \cdot 0,15 + 1,5 \cdot 0 + 10 \cdot 16}{100 + 4 + 7 + 1,5 + 10,0} = 15,52 \%$$

$$G_m = \frac{122,5 (100 - 15,52)}{(100 - 38,5)} = 168,28 \text{ кг}$$

$$B_\sigma = \frac{0,05(100 - 14,4)}{100 - 38,5} = 0,07 \text{ кг}$$

$$W_{cp'} = 31 \%$$

$$B_m = \frac{0,04(100 - 31)}{100 - 38,5} = 0,05 \text{ кг}$$

$$z_{\sigma p} = \frac{0,95 \cdot 2,2(122,5 - 1,0)(100 - 15,52)}{1,96 \cdot 100(100 - 38,5)} = 1,78 \text{ кг}$$

$$z_{\sigma \sigma p} = \frac{1,0(38,5 - 14,4)}{100 - 38,5} = 0,39 \text{ кг}$$

$$z_{yn} = \frac{12 \cdot [168,28 - (0,07 + 0,05 + 1,78 + 0,39)]}{100} = 19,92 \text{ кг}$$

$$z_{yкл} = \frac{0,7 \cdot [168,28 - (0,07 + 0,05 + 1,78 + 0,39 + 19,92)]}{100} = 1,02 \text{ кг}$$

$$z_{yc} = \frac{4,0 \cdot [168,28 - (0,07 + 0,05 + 1,78 + 0,39 + 19,92 + 1,02)]}{100} = 5,8 \text{ кг}$$

$$g_{кр.хл} = \frac{0,03 \cdot 100}{130,0} = 0,023\%$$

$$B_{кр} = \frac{0,023 \cdot [168,28 - (0,07 + 0,05 + 1,78 + 0,39 + 19,92 + 1,02 + 5,8)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

$$B_{ум} = \frac{0,5 \cdot [168,28 - (0,07 + 0,05 + 1,78 + 0,39 + 19,92 + 1,02 + 5,8 + 0,03)]}{100} = 0,7 \text{ кг}$$

$$B_{op} = \frac{0,023 \cdot [168,28 - (0,07 + 0,05 + 1,78 + 0,39 + 19,92 + 1,02 + 5,8 + 0,03 + 0,7)]}{100} = 0,03$$

$$B_{\sigma} = 168,28 - (0,07 + 0,05 + 1,78 + 0,39 + 19,92 + 1,02 + 5,8 + 0,03 + 0,7 + 0,03) = 138,49 \%$$

1.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничої рецептури виробництва хліба

Тісто готують порційним способом в устаткуванні періодичної дії у діжах місткістю 300 дм³

Величина завантаження діжі борошном

$$G_{\sigma}^{\partial} = \frac{g \cdot V}{100}, \quad (1.30)$$

$$G_{\sigma}^{\partial} = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105,0 \text{ кг}$$

де g_{σ} – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_{σ} – геометричний об'єм діжі дм³

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = \frac{G_{\sigma}^{\partial}}{100}. \quad (1.31)$$

$$K = \frac{105}{100} = 1,05$$

Таблиця 1.7 - Виробнича рецептура

Сировина і напівфабрикати	У тісто на один заміс
Борошно пшеничне I сорту	105
Дріжджова суспензія	4,2
Розчин солі	6,06
Розчин цукру	6,3
Маргарин столовий	2,1
Вода	47,35
Разом	171,01

Температура води на замішування тіста безопарним способом, °С,

$$t_g = 30 + \frac{100 \cdot 1,8(30 - 16)}{45,1 \cdot 4,2} + 2 = 45,3 \text{ °С}$$

Розраховуємо величину маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг,

$$n_{шм}^m = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 9,0)(100 - 3,0)} = 0,453 \text{ кг}$$

Таблиця 1.8 - Технологічний режим приготування хліба «Дорожній»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто	Тістова заготовка
Початкова температура	° С	30	-
Кінцева кислотність	град	3	-
Вологість	%	43,5	-
Тривалість бродіння	хв	150	-
Маса шматків тіста	кг	-	0,453
Тривалість вистоювання	хв	-	30-40
Температура у вистійній шафі	° С	-	35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	80
Тривалість випікання	хв		20

Розрахунок виробничої рецептури виробництва булочок

Оскільки напівфабрикати готують в устаткуванні періодичної дії, коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для булочок «Кунцевські» розраховують наступним чином.

Величина завантаження діжі А2-ХТД місткістю 140 дм³

$$G_6^{\partial} = \frac{g \cdot V}{100}, \quad (1.32)$$

$$G_6^{\partial} = \frac{35 \cdot 140}{100} = 49,0 \text{ кг}$$

де g_6 – маса борошна, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі; V_6 – геометричний об'єм діжі дм³

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = \frac{G_6^d}{100} \quad (3.33)$$

$$K = \frac{49}{100} = 0,49$$

Таблиця 1.9 - Виробнича рецептура приготування тіста за фазами, кг

Сировина і напівфабрикати	Етапи технологічного процесу	
	Диспергована фаза	Тісто
	на один заміс, кг	
Борошно пшеничне першого сорту	14,16	34,84
Дріжджі пресовані	1,96	-
Розчин солі	-	2,83
Цукор білий	3,43	-
Маргарин	4,9	-
Вода	20,34	-
Диспергована фаза		44,79
Разом	44,79	82,46

Температура води для приготування тіста,

$$t_e = 30 + \frac{28,9 \cdot 1,8(30 - 20)}{41,51 \cdot 4,2} + 2 = 34 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Маса шматків тіста } n_{шм}^m = \frac{0,05 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12,0)(100 - 4,0)} = 0,059 \text{ кг}$$

Таблиця 1.10 - Технологічний режим приготування булочок

Параметри процесів	Одиниці виміру	Диспергованої фази	Тісто	Тістова заготовка
Початкова температура	°C	-	31,0	-
Кінцева кислотність	град	-		-
Вологість	%	55,0	38,5	-

Тривалість бродіння	хв	30 -40	60	-
Маса шматків тіста	кг	-	-	0,059
Тривалість вистоювання	хв	-	-	25
Температура у вистійній шафі	° С	-	-	34
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	-	80
Тривалість випікання	хв	-	-	15

1.4.6 Розрахунок витрат сировини і площ для її зберігання

Хліб «Дорожній»

Годинні витрати борошна:

$$G_{\text{б.гс}}^{\text{год}} = \frac{506,9 \cdot 100}{136} = 372,72 \text{ кг}$$

Добові витрата борошна:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot 23 \quad (1.34)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 372,72 \cdot 23 = 8572,6 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати сировини:

$$g_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (1.35)$$

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

Дріжджів:

$$g_{\text{др}} = \frac{8572,6 \cdot 1,0}{100} = 85,72 \text{ кг}$$

Солі:

$$g_c = \frac{8572,6 \cdot 1,5}{100} = 128,6 \text{ кг}$$

Цукру:

$$g_u = \frac{8572,6 \cdot 3}{100} = 257,18 \text{ кг}$$

Маргарину:

$$g_M = \frac{8572,6 \cdot 2,0}{100} = 171,45 \text{ кг}$$

Таблиця 1.11 - Запас сировини для виробництва хліба «Дорожній»

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно І с	8,572	тарний	7	60,0
Дріжджі пресовані	0,0857	тарний	3	0,257
Сіль	0,129	тарний	15	1,935
Цукор	0,257	тарний	15	3,855
Маргарин	0,172	тарний	5	0,86

Площа складів для зберігання сировини:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб.}} \cdot \tau \cdot \mu}{q} \quad (1.36)$$

τ – норма запасу сировини

μ – коефіцієнт, який враховує проїзди та проходи

q – норма навантаження на 1 м^2 підлоги, $\text{т}/\text{м}^2$

борошна

$$F = \frac{60}{0,65} \cdot 1,85 = 170,7 \text{ м}^2$$

солі

$$F_c = \frac{1,935}{0,8} \cdot 1,5 = 3,63 \text{ м}^2$$

дріжджів

$$F_{\text{др}} = \frac{0,257}{0,54} \cdot 1,5 = 0,71 \text{ м}^2$$

цукру

$$F_u = \frac{3,855}{0,8} \cdot 1,5 = 7,23 \text{ м}^2$$

маргарину

$$F = \frac{0,86}{0,4} \cdot 1,85 = 3,23 \text{ м}^2$$

Булочки «Кунцевські»

Годинні витрати борошна

$$G_{б.лс.}^{год} = \frac{172,8 \cdot 100}{130,0} = 132,92 \text{ кг}$$

Добові витрати

$$G_б^{доб} = 132,92 \cdot 23 = 3057,16 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати рецептурних компонентів:

$$g_{op} = \frac{3057,16 \cdot 4}{100} = 122,29 \text{ кг}$$

$$g_c = \frac{3057,16 \cdot 1,5}{100} = 45,86 \text{ кг}$$

$$g_u = \frac{3057,16 \cdot 7,0}{100} = 214,0 \text{ кг}$$

$$g_m = \frac{3057,16 \cdot 10}{100} = 305,71 \text{ кг}$$

Таблиця 1.12 - Запас сировини для виробництва булочок

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно І с	3,057	тарний	7	21,4
Дріжджі пресовані	0,122	тарний	3	0,366
Сіль	0,046	тарний	15	0,69
Цукор	0,214	тарний	15	3,21
Маргарин	0,306	тарний	5	1,53

Площа складу для зберігання інгредієнтів для виробництва булочок

$$F_{\sigma} = \frac{21,40}{0,65} \cdot 1,85 = 60,9 \text{ м}^2$$

$$F_c = \frac{0,69}{0,8} \cdot 1,5 = 1,29 \text{ м}^2$$

$$F_{op} = \frac{0,366}{0,54} \cdot 1,5 = 1,02 \text{ м}^2$$

$$F_{\psi} = \frac{3,21}{0,8} \cdot 1,5 = 6,02 \text{ м}^2$$

$$F_m = \frac{1,53}{0,4} \cdot 1,5 = 5,74 \text{ м}^2$$

Таблиця 1.13– Зведені дані запасу сировини за асортиментом

Сировина	Добові витрати рецептурних компонентів, т		Загальний запас сировини, т
	Хліб «Дорожній»	Булочки «Кунцевські»	
Борошно пшеничне І с	8,572	3,057	11,629
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,0857	0,122	0,208
Сіль кухонна	0,129	0,046	0,175
Цукор білий	0,257	0,214	0,471
Маргарин столовий	0,172	0,306	0,478

Таблиця 1.14 – Зведені дані розрахунку площі складу

Сировина	Площа складу для зберігання сировини, м ²		Загальна площа, м ²
	Хліб «Дорожній»	Булочки «Кунцевські»	
Борошно пшеничне І с	110,7	60,9	171,6
Сіль кухонна	3,63	1,29	4,92
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,71	1,02	1,73
Цукор білий	7,23	6,02	13,25
Маргарин столовий	3,23	5,74	8,97

1.4.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання Хліб «Дорожній»

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Об'єм ємкостей V , дм^3 , для зберігання сольового і цукрового розчинів запасом 2 доби

$$V = \frac{G_{\text{зан}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (1.37)$$

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), кг/дм^3 .

$$V_{p.c} = \frac{0,129 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 0,99 \text{ м}^3$$

$$V_{p.ц} = \frac{0,257 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,23} = 1,0 \text{ м}^3$$

Об'єм ємкості для приготування дріжджової суспензії

$$V_{др.с.} = \frac{85,72 \cdot 1,2}{0,5 \cdot 1000} = 0,21 \text{ м}^3$$

Підбір типових стандартних місткостей та обчислення їх кількості.

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}}, \quad (1.38)$$

де V – потрібний об'єм розчину;

$V_{\text{міст}}$ - об'єм стандартної місткості, м^3 .

Для установки на невеликих підприємствах застосовуються солерозчинники марки ХСР-3 місткістю $1,0 \text{ м}^3$

$$N_{p.c} = \frac{0,99}{1,0} = 0,99 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 солерозчинник.

Розрахунок тривалості роботи просіювача борошна періодичної дії марки А2-ХПГ.

Продуктивність просіювача - 500 кг/год

$$\tau = \frac{G_{\sigma}^{год} \cdot 60}{P} \quad (1.39)$$

де $G_{\sigma}^{год}$ - годинні витрати борошна кг/год;

τ – необхідна щогодинна тривалість роботи, хв.

P - продуктивність просіювача - 500 кг/год

$$\tau = \frac{372,72 \cdot 60}{500} = 44,7 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання для напівфабрикатів

Розрахунок обладнання для порційного приготування тіста для хліба «Дорожній»

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{\tau_{зам} + \tau_{дон}} \quad (1.40)$$

$$P = \frac{60 \cdot 123,66}{2 + 2} = 1855,0 \text{ кг/год}$$

Максимальна маса борошна в діжі

$$G_{\sigma}^{\partial} = \frac{V_{\partial} \cdot q}{100} \quad (1.41)$$

$$G_{\sigma}^{\partial} = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105,0 \text{ кг}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі

$$D_{год} = \frac{G_{\sigma}^{год}}{G_{\sigma}^{\partial}} \quad (1.42)$$

$$\text{Для тіста} - D_{год} = \frac{372,72}{105} = 3,55 \text{ шт}$$

Ритм замішування

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (1.43)$$

$$r = \frac{60}{3,55} = 16,9 \text{ хв}$$

Зайнятість діж

$$\tau_{\text{д}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} \quad (1.44)$$

$$\tau_{\text{д}}^m = 2,25 + 150 + 5 = 157,25 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння

$$D = \frac{\tau}{r}$$

$$D_m = \frac{157,25}{16,9} = 9,3 \text{ шт приймаємо } 10 \text{ шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини

$$\tau_{\text{т.м.м}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}} \quad (1.45)$$

$$\tau_{\text{т.м.м}} = 2,25 + 3 + 2 = 7,25 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин

$$N_m = \frac{\tau_{\text{т.м.м}}}{r} \quad (1.46)$$

$$N_m = \frac{7,25}{16,9} = 0,43 \text{ шт}$$

Приймаємо одну машину SMK.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок

$$N_{\text{м.з}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\text{г}}}, \quad (1.47)$$

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

$g_{\text{г}}$ – маса виробу, кг.

$$N_{m.з} = \frac{506,9}{60 \cdot 0,4} = 21,12 \text{ шт. приймаємо 22 тістові заготовки}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{N_{mm} \chi}{n_{\delta}}, \quad (1.48)$$

де n_{δ} – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

χ - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків.

$$N = \frac{22 \cdot 1,04}{30} = 0,76, \text{ приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо одну тістоділильну машину марки А2-ХТІ-Н-02

Обладнання для остаточного вистоювання

Остаточне вистоювання проводять у шафних камерах. Кількість вагонеток у них розраховуємо за формулою: $N_{m.з}^{o.б}$ - 528 шт;

$$N_{ваг}^{o.б} = \frac{N_{mm}}{n_{m.з.} \cdot n_n}.$$

$n_{т.з.}$ – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, 10 шт.

n^n – кількість полиці на вагонетці, 18 шт.

$$N_{ваг}^{o.б} = \frac{528}{10 \cdot 18} = 2,93 \text{ шт. приймаємо три вагонетки.}$$

Для остаточного вистоювання застосовуємо шафу марки РМФР 2.

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховуємо за формулою

$$N_l^{zod} = \frac{P_{zod}}{n \cdot g_{\epsilon}}. \quad (1.49)$$

$$N_l^{zod} = \frac{506,9}{24 \cdot 0,4} = 53 \text{ шт.}$$

Кількість вагонеток за годину для зберігання виробів

$$N_{zod} = \frac{N_l^{zod}}{N_l}. \quad (1.50)$$

$$N_{zod} = \frac{53}{8} = 6,6 \text{ шт приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

Ритм заповнення вагонеток, хв

$$r = \frac{60}{N_{zod}}. \quad (1.51)$$

$$r = \frac{60}{7} = 8,6 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання виробів

(1.52)

$$N_g = 7 \cdot 8 = 56 \text{ шт.}$$

Булочки «Кунцевські»

Розрахунок місткостей для зберігання сировини для виробництва

Об'єм ємкостей для зберігання сольового розчину запасом 2 доби

$$V = \frac{G_{зан} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho}, \quad (1.53)$$

де $G_{зан}$ – запас солі кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину солі кг на 100 кг розчину;

ρ – густина розчину солі кг/дм³.

$$V_{p.c} = \frac{0,046 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 0,35 \text{ м}^3$$

Підбір типових стандартних місткостей та обчислення їх кількості.

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad , \quad (1.54)$$

де V – потрібний об'єм розчину;

$V_{\text{міст}}$ - об'єм стандартної місткості, м³.

Для установки на невеликих підприємствах застосовуються солерозчинники марки ХСР-3 місткістю 1,0 м³

$$N_{\text{р.с}} = \frac{0,35}{1,0} = 0,35 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 солерозчинник.

Розрахунок тривалості роботи просіювача борошна періодичної дії марки А2-ХПГ.

Продуктивність просіювача - 500 кг/год

$$\tau = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \cdot 60}{P}$$

(1.55)

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ - годинні витрати борошна кг/год;

τ – необхідна щогодинна тривалість роботи, хв.

P - продуктивність просіювача - 500 кг/год

$$\tau = \frac{132,92 \cdot 60}{500} = 16_{\text{хв}}$$

Розрахунок обладнання для приготування тіста

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії

$$P = \frac{60 \cdot g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{дон}}} \quad (1.56)$$

$$P = \frac{60 \cdot 82,46}{3 + 3} = 825,0 \text{ кг/год}$$

Максимальна маса борошна в діжі

$$G_{\phi}^{\partial} = \frac{140 \cdot 35}{100} = 49,0 \text{ кг}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі

$$\text{Для тіста } D_{\text{зод}} = \frac{132,92}{49} = 2,71 \text{ шт}$$

Ритм замішування

$$r = \frac{60}{2,71} = 22,14 \text{ хв}$$

Зайнятість діж

$$\tau_{\phi}^m = 3 + 60 + 8 = 71 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння

$$D_m = \frac{71,0}{22,14} = 3,2 \text{ шт приймаємо 3 шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини

$$\tau_{m.m.m} = 3 + 3 + 2 = 8 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин

$$N_m = \frac{8}{22,14} = 0,36 \text{ шт}$$

Приймаємо одну машину ДК -45.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок

$$N_{m.z} = \frac{172,8}{60 \cdot 0,05} = 57,6 \text{ шт. приймаємо 58 тістові заготовки}$$

Кількість тістоподільних машин

$$N = \frac{58 \cdot 1,04}{75} = 0,8, \text{ приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо одну тістоділильну машину марки «Кооператор»

Обладнання для остаточного вистоювання булочок

Остаточне вистоювання здійснюється в шафах на листах стелажних візків.

Кількість тістових заготовок у шафі марки УТАЛІ відповідає кількості тістових заготовок булочок, що випікається на листах в печі FM 150.

$$N_{m.3}^{0.6} - 1152 \text{ шт}$$

Для остаточного вистоювання застосовуємо шафу марки УТАЛІ яка вміщує два візочка з 24 листами розміром 600-800 мм.

Розрахунок ємкості хлібосховища та експедиції

$$N_{л}^{zod} = \frac{172,8}{100 \cdot 0,05} = 34,56 \text{ шт, приймаємо 35 шт.}$$

$$N_{zod} = \frac{35}{16} = 2,2 \text{ шт приймаємо 3 шт.}$$

$$r = \frac{60}{N_{zod}}.$$

$$r = \frac{60}{3} = 20 \text{ хв}$$

$$N_{г} = 3 \cdot 8 = 24 \text{ шт.}$$

1.4.8 Технохімічний контроль виробництва [2,3]

Технохімічний контроль є невід'ємною складовою виробничої діяльності хлібопекарського підприємства. Доведено, що доцільним і ефективним є поетапний контроль виробництва хлібобулочних виробів за такою схемою: сировина - стадія технологічного процесу – готова продукція.

Здійснює його виробнича лабораторія періодично з метою перевірки відповідності показників якості основної і додаткової сировини й готових виробів вимогам сформульованих в нормативних документах. Завданням лабораторії є також контролювати дотримання технологічного режиму виробництва.

Кожну партію всіх рецептурних інгредієнтів хліба «Дорожній» і булочок «Кунцевські» виробнича лабораторія контролює при надходженні на склад підприємства. Аналіз сировини проводять методами, передбаченими діючими стандартами або затвердженими інструкціями. Результати аналізів фіксуються в лабораторних журналах.

Такі органолептичні показники як колір, запах, встановлюють порівнянням досліджуваного зразка з вимогами відповідних стандартів. Смак і хруст борошна контролюють методом розжовування невеликої його кількості.

Фізико-хімічні показники якості сировини визначаються наступними методами: вологість борошна - стандартним і експрес-методом; підймальна сила дріжджів - за тривалістю піднімання тіста у формі або швидкості спливання у воді кульки тіста; масова частка нерозчинного у воді залишку за ДСТУ 4886.4:2007 «Сіль кухонна»; вологість і вміст летких речовин в маргарині - видаленням їх з наважки маргарину нагріванням.

На стадії технологічного процесу контролюється:

- густина розчинів сольового, цукрового - аерометричним методом.

Пробу для аналізу відбирають у чанах для розчинів двічі-тричі за зміну;

- в опар і тісті – вологість експрес методом, температура вимірюється термометром, кислотність - в кінці бродіння, титруванням бовтанки розчином гідроксиду натрію. Контроль здійснюється не менше двох разів за зміну.

Контроль якості готової продукції за органолептичними показниками проводять згідно нормативної документації ДСТУ 7045:2009 [4]. Першим на що звертають увагу при оцінюванні є зовнішній вигляд, а саме, форма, колір, стан скоринки, потім запах, смак.

Розраховують середню масу за результатами поштучних зважувань 10 шт. виробів. Отримані відхилення маси порівнюють із значеннями установленими стандартом на хліб і булочки.

За ДСТУ 7045:2009 [5] визначають вологість стандартним прискореним методом та кислотність арбітражним.

Пористість обчислюють на підставі проведеного аналізу. Відбір проб здійснюють за допомогою приладу Журавльова.

Для контролю фізико-хімічних показників від середньої проби необхідно відібрати зразок для хліба «Дорожній», що має масу 0,4 кг не менше як 2 шт., а для булочок «Кунцевські» масою 0,050 кг не менше як 6 шт.

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Аналіз основних економічних показників роботи технічно переоснащеного хлібопекарського цеху

Технологічна доцільність переоснащення хлібопекарського цеху обґрунтована в попередніх розділах даної роботи, а також проведено розрахунок передбаченого виходу хлібобулочних виробів з урахуванням технологічних втрат і затрат. Слід відмітити, що розрахунковий вихід виробів вищий за плановий, це свідчить про наявність резервів для економії сировини. Так, для виготовлення 1 тони хліба «Дорожній» витрати борошна можна зменшити на 20 кг і для булочок «Кунцевські» - на 40 кг. Відповідно до борошна корегується нормативна рецептура на інші інгредієнти.

Для успішного ведення бізнесу найбільш прийнятним показником ефективності виробництва є прибуток та конкурентоспроможність продукції. У зв'язку з цим, необхідно провести розрахунок собівартості і визначити цінові характеристики виробів.

Розрахунки витрат на виробництво та реалізацію хліба і булочок виконані за кожною калькуляційною статтею і наведені в таблицях № 3; 4.

Розрахунок вартості сировини і матеріалів, що використовується у виробничому процесі виготовлення та пакування виробів, проведено на 1000 кг готової продукції. Вихідними даними для цього взяті діючі закупівельні ціни, транспортно-заготівельні витрати та рецептура на хліб і булочки.

Потреба в пшеничному борошні I сорту на 1 т виробу становить:

$$\text{Для хліба «Дорожній»} - G_{б.лс.} = \frac{1000 \cdot 100}{136,0} = 735,3 \text{ кг}$$

$$\text{Для булочок «Кунцевські»} G_{б.лс.} = \frac{1000 \cdot 100}{130,0} = 769,2 \text{ кг}$$

Потреба в інших основних матеріалах визначається на основі рецептур і планується на 100 кг борошна.

Таблиця 1.15 - Вартість сировини та матеріалів на виробництво 1000 кг хліба «Дорожній» масою 0,4 кг.

Сировина та матеріали	Одиниц виміру	Норми витрат на 100 кг борошна	Норми витрат на 1 т виробу	Ціна одиниці сировини	Сума, грн.
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне першого сорту	кг		735,3	15	11029,5
Інші основні матеріали					
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	1,0	7,353	90	661,77
Сіль кухонна харчова	кг	1,5	11,03	22	242,66
Цукор пісок	кг	3,0	22,06	33	727,98
Маргарин столовий	кг	2,0	14,71	125	1838,75
Разом борошно та інші основні матеріали					14500,66
Допоміжні матеріали (плівка)	м	500		1,0	500
Транспортно-заготівельні витрати					750,34
Всього по статті					15751,0

Таблиця 1.16 - Вартість сировини та матеріалів на виробництво 1000 кг
Булочок «Кунцевські» масою 0,050 кг

Сировина та матеріали	Одиниц виміру	Норми витрат на 100 кг борошна	Норми витрат на 1 т виробу	Ціна одиниці сировини грн.	Сума, грн.
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне першого сорту	кг		769,2	15	11538
Інші основні матеріали					
Дріжджі хлібопекарські пресовані	кг	4,0	30,8	90	277,2
Сіль кухонна харчова	кг	1,5	11,5	22	253,0
Цукор пісок	кг	7,0	53,8	33	1775,4
Маргарин столовий	кг	10,0	76,9	125	9612,5
Разом борошно та інші основні матеріали					25950,9
Допоміжні матеріали (плівка)	м	500		1,0	500
Транспортно-заготівельні витрати					778,5
Всього по статті					27229,4

- Витрати палива та енергії на технологічні потреби визначено виходячи із норм витрат електроенергії на 1 тону готової продукції та тарифів на її оплату.
- Форма оплати праці робітників зайнятих виробництвом продукції – погодинна. Фонд основної заробітної плати включає оплату праці згідно тарифних ставок і доплат. Розмір доплат встановлюється керівником виробництва.
- Розрахунок інших статей, що визначають виробничу собівартість, розраховуємо в процентному відношенні до основної заробітної плати робітників.
- Адміністративні та позавиробничі витрати, що спрямовані на обслуговування і управління підприємством та пов'язані з реалізацією продукції приймаємо в розмірі - 5 % і 2 % від виробничої собівартості, відповідно.

Таблиця 1.17 Калькуляція виробництва 1 т продукції

Найменування статей калькуляції	Витрати на 1т, грн.	
	Хліб «Дорожній»	Булочки «Кунцевські»
Сировина і матеріали	15751,0	27229,4
Паливо та енергія на технологічні цілі	157,5	176,2
Основна заробітна плата робітників	912,0	1216,5
Додаткова зарплата	91,2	130,0
Відрахування на соціальне страхування	371,2	528,2
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	547,2	778,5
Загальновиробничі витрати	547,2	778,5
Виробнича собівартість	18377,3	30837,3
Адміністративні витрати	918,9	1541,9
Позавиробничі витрати	367,5	616,8
Повна собівартість	19663,7	32996,0

Таблиця 1.18 Розрахунок відпускної ціни , грн. за 1 тонну

Показники	Хліб «Дорожній», маса 0,4 кг	Булочки «Кунцевські», маса 0,05 кг
Повна собівартість	19663,7	32996,0
Рентабельність, %	18	20
Прибуток	3539,5	6599,2
Відпускна ціна підприємства (без ПДВ)	23230,2	39595,2
ПДВ – 20 %	4640,6	7919,0
Відпускна ціна з ПДВ	27870,8	47514,2
Відпускна ціна за 1 шт.	11,15	2,37
Торгівельна націнка, %	10	15
Роздрібна ціна 1 виробу	12,27	2,73

Висновки

З результатів розрахунку економічних показників видно, що підприємство є рентабельним. Так, виробництво хліба «Дорожній» і булочок «Кунцевські» дає можливість виробнику, при рентабельності 18 % і 20 %, отримати прибуток 3539,5 грн. і 6599,2 грн. відповідно.

Розрахункова роздрібна ціна хліба масою 0,4 кг -12,27 грн. знаходиться в межах цін аналогічної продукції в торгівельній мережі, а булочок -2,73грн., що є нижчою середнього цінового сегменту ринку.

Отже, висока якість, доступна ціна виробів забезпечує її конкурентоспроможність.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ [12]

Законодавство про працю Одним із головних документів, який забезпечує чітке виконання службових обов'язків працівниками, є "Кодекс законів про працю України" (далі - Кодекс). Кодекс трактує вимоги до трудової діяльності громадян в Україні і регулює трудові відносини всіх працівників, сприяючи зростанню продуктивності праці і поліпшенню її якості. Кодекс спрямований на охорону трудових прав працюючих.

У главі I "Загальні положення" викладені основні трудові права та обов'язки працівників, особливості міжнародних угод або договорів з питань трудового законодавства, а також додаткові пільги працівникам, які можуть бути надані їх підприємствами.

Глава II "Колективний договір". Колективний договір укладається на основі чинного законодавства між власником або уповноваженим ним органом і профспілковими уповноваженими або іншими уповноваженими на представництво трудовим колективом з метою регулювання виробничих, трудових і соціально-економічних відносин і узгодження інтересів трудящих, власників та уповноважених ним органів.

Колективний договір повинен містити основні положення з питань праці і заробітної плати, положення щодо робочого часу, часу відпочинку, матеріального стимулювання, охорони праці, удосконалення виробництва і праці, зміцнення виробничої і трудової дисципліни, соціальні питання та ін. Договір укладається в письмовій формі на термін, що вказується в договорі, і поширюється на всіх працівників установи, в тому числі і на членів профспілки. Колективний договір є найважливішим документом в системі нормативного регулювання між власником і працівниками з першочергових соціальних питань, в тому числі з питань охорони праці Закон України "Про охорону праці" та Закон "Про колективні договори і угоди" передбачають включення комплексних заходів щодо організації безпечних і нешкідливих

умов праці в колективні договори та визначення обов'язків сторін. Колективний договір повинен обов'язково містити заходи захисту прав та соціальних інтересів осіб, які потерпіли на виробництві від нещасних випадків або профзахворювань, а також утриманців і членів сімей загиблих.

Згідно зі ст. 11 Закону України "Про охорону праці", колективним договором (угодою, трудовим договором) має встановлюватись розмір допомоги при нещасному випадку і профзахворюванні. Рекомендовано включати в розділ "Охорона праці" колективного договору заходи до поліпшення умов праці інвалідів, жінок, підлітків, надання їм пільг за виконання вимог щодо охорони праці. Згідно з Законом України "Про внесення змін і доповнень до Кодексу України про адміністративні правопорушення і кримінального кодексу України" адміністративним правопорушенням вважається ухилення від участі в переговорах щодо укладення колективного договору, порушення строків переговорів або ухилення від переговорів власників, уповноважених трудових колективів або незабезпечення роботи комісії з представників сторін по укладенню, зміні або доповненню колективного договору і передбачається накладення на порушника штрафу.

В статтях розділу "Охорона праці" зазначено, що на будь-якому об'єкті, де працюють люди, повинні бути створені здорові і безпечні умови праці, що відповідають вимогам охорони праці. Всі будівлі і обладнання не повинні створювати загрози працюючим, а також негативно впливати на стан їх здоров'я або самопочуття. Власник або уповноважені ним органи зобов'язані дбати про умови праці працівників, полегшувати їх, оздоровлювати навколишнє середовище, дбати про виконання правил безпеки і інструкцій по техніці безпеки. Забезпечувати контроль здоров'я для працівників із шкідливими умовами праці, забезпечувати спецодягом та засобами захисту працюючих від шкідливого впливу речовин, що використовуються в процесі праці. Слідкувати за дотриманням трудового законодавства на підлеглому об'єкті, створювати умови для здійснення контролю за умовами праці, дбати про відпочинок працюючих.

Пилове забруднення повітря

Пил - основний шкідливий фактор на багатьох харчових та переробних підприємствах, обумовлений недосконалістю технологічних процесів. Природний пил знаходиться в повітрі в звичайних умовах мешкання людини в межах концентрацій 0,1...0,2 мг/м³; в промислових центрах, де діють великі підприємства, він не буває нижче 0,5 мг/м³, а на робочих місцях запиленість повітря іноді сягає 100 мг/м³. Значення ГДК для нейтрального пилу, не маючого отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м³.

Основні фізико-хімічні властивості пилу: хімічний склад, дисперсність (ступінь подрібнення), будова частинок, розчинність, щільність, питома поверхня, нижня та верхня концентраційні межі вибуховості суміші пилу з повітрям, електричні властивості та ін. Знання усіх цих показників дає можливість оцінити ступінь небезпеки та шкідливості пилу, пожежо- та вибухонебезпеку.

Промисловий пил може бути класифікований за різними ознаками:

- за походженням - органічний (рослинний, тваринний, штучний пил), неорганічний (мінеральний, металевий пил) та змішаний (присутність часток органічного та неорганічного походження);
- за способом утворення - дезінтеграційний (подрібнення, нарізання, шліфування і т.п.), димовий (сажа та частки речовини, що горить) та конденсаційний (конденсація в повітрі пари розплавлених металів);
- за отруючою дією на організм людини – нейтральний (не токсичний для людини пил) та токсичний (який отрує організм людини).

Дисперсний склад характеризує пилові частки за розміром і значною мірою обумовлює властивості пилу. Для організму людини найбільш небезпечний пил, що складається з часток розміром 0;015 мкм, тому що погано затримується слизовими оболонками верхніх дихальних шляхів і потрапляє далеко в легеневу тканину. Довгострокове вдихання пилу, що попадає в легені, викликає пневмокніоз. Найбільш небезпечна його форма - сілікоз -

розвивається при систематичному вдиханні пилу, що містить вільний діоксид кремнію SiO_2 . Борошняний, зерновий пил та інший може викликати хронічний бронхіт.

Побічна дія пилу на людину полягає в тому, що при підвищеній запиленості повітря змінюється спектр інтенсивності сонячної радіації (поглинання та розсіювання ультрафіолетового випромінювання), знижується освітленість. Пилкові частки здатні сприймати електричний заряд як безпосередньо із газового середовища (пряма адсорбція іонів з повітря), так і в результаті тертя часток пилу між собою або безпосереднього контакту з якою-небудь зарядженою поверхнею.

Методи визначення запиленості повітря.

Запиленість повітря можна визначити гравіметричним, розрахунковим, фотометричним та іншими методами. Видалення пилу з повітря може бути здійснено різними способами: аспіраційним, що ґрунтується на просмоктуванні повітря через фільтр; седиментаційним, який базується на процесі природного осідання пилу на скляні пластинки або банки з подальшим підрахунком маси пилу, що осів на 1 м поверхні; за допомогою електроосадження, принцип якого полягає в тому, що створюється електричне поле великої напруги, в ньому пилкові частки електризуються і притягуються до електродів.

В санітарно-гігієнічній практиці основним методом виміру запиленості прийнятий гравіметричний (ваговий) метод, тому що при сталості хімічного складу первинне значення має маса пилу, що затрималася в організмі людини. Визначення тільки маси пилу не дає повної картини його шкідливості для людини та технологічного процесу, тому що при однаковій масі може бути різний хімічний і гранулометричний склад пилу, що позначається на його впливі на людину, обладнання та технологію.

Для відокремлення пилу від повітря застосовуються різні фільтри, які затримують пилкові частки розміром до 0,1 мкм і вище (залежно від розміру пор фільтру). Такі фільтри випускаються в багатьох країнах. Матеріал фільтрів може бути різним залежно від його призначення: целюлоза, синтетичні

матеріали, азбест (для визначення горючих часток пилу) та комбіновані. Випускаються спеціальні фільтри, які просочені імерсійним мастилом, що робить їх прозорими, - це і дозволяє додатково робити мікроскопічні дослідження пилу. В Україні найчастіше застосовуються фільтри АФА (аналітичний фільтр аерозольний) круглої форми з площинами фільтрації 3; 10; 20 см², які мають опорне кільце, фільтруючий елемент і захисне паперове кільце з виступом. Фільтруючий елемент складається з рівномірного шару ультра-тонких волокон із полімеру на марлевій основі або без неї (фільтр Петрянова). Фільтри дозволяють працювати з ними без попереднього підсушування через гідрофобні властивості полімеру [12].

Санітарні вимоги до виробничих будівель і приміщень

Об'ємно-планувальні конструктивні рішення виробничих і допоміжних будівель і приміщень новозбудованих і реконструйованих підприємств повинні задовольняти вимогам СН 245-71, СНиП 2.01.02-85, СНиП 2.09.02-85, СНиП 2.10.05-85, СНиП 2.09.04-87, а також іншим нормативним документам, затвердженим (або узгодженим) Держбудом України.

При плануванні виробничих приміщень потрібно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватися норм корисної площі та об'єму для працівників, а також норм площі ділянок для розташування обладнання та необхідної ширини проходів та прорізів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування обладнання. Слід там, де є можливість, по характеру обладнання за кліматичними умовами, практикувати розміщення технологічного, енергетичного та санітарно-технічного обладнання на відкритих майданчиках із застосуванням у разі потреби місцевого покриття. Виробничі приміщення слід розташовувати за технологічним процесом, не припускаючи зустрічі готової харчової продукції з сировиною.

Приміщення, в яких виготовляють харчову продукцію, ізолюють від приміщень, в яких виготовляється технічна продукція. Внутрішня поверхня стін, стелі, несучих конструкцій, дверей, підлоги виробничих приміщень, а

також внутрішня поверхня стін силосів та бункерів, вбудованих у виробничі будівлі, повинна бути, як правило, без виступів, западин, поясків і дозволяти легко виконувати їх очищення. Висота вбудованих приміщень повинна відповідати висоті поверху.

Стіни виробничих приміщень повинні бути пофарбовані фарбами, що відповідають вимогам технічної естетики і санітарним нормам, які ставляться до харчових підприємств. Підлога повинна мати рівне покриття, причому в приміщенні із виділенням пилу має бути передбачене зручне прибирання.

Підлога виробничих приміщень з мокрими процесами покривається керамічними плитками. Вона також повинна бути стійкою до припустимих в процесі виробництва робіт механічного, теплового або хімічного впливу. В приміщенні при періодичному або постійному стої рідин підлога закривається кришками або сітками чи ґратами. Стічні лотки повинні бути розміщені в стороні від проходів і проїздів і не перетинати їх. Відчинені люки, шахти, бункери, завантажувальні прорізи або прорізи в підлозі, в міжповерхових перекриттях або на робочих майданчиках огорожуються перилами висотою не менше 1,0 м з суцільною металевою обшивкою по низу поручнів на висоту не менше 0,15 м.

На відкритих басейнах та ємностях, розміщених в приміщенні, мають бути борти або огороження по периметру заввишки не менше 1,0 м. Прибудови до зовнішніх сторін стін виробничих будівель і споруд з природним обміном повітря (аерацією) припускається передбачати за умови, якщо в цих стінах між прибудовами і під ними є можливість улаштування прорізів, що будуть забезпечувати природний обмін повітря, а також природне освітлення, потрібне за нормами.

Приміщення з надлишками явного тепла, а також виробництва із значним виділенням газів, пари і пилу слід, як правило, розміщувати біля зовнішніх стін будівель та споруд. Найбільша сторона цих приміщень повинна примикати до зовнішньої стіни будівлі чи споруди. Для розташування таких приміщень потрібно передбачити одноповерхові будівлі. При необхідності розміщення

шкідливих виробництв в багатоповерхових будівлях слід надати перевагу верхнім поверхам, якщо це допустимо за умови технологічного процесу. При розміщенні цих виробництв на верхніх поверхах багатоповерхових будівель треба передбачати ефективні заходи для запобігання проникненню шкідливих речовин з одного поверху на інший, а також захист від їх дії на людей, що працюють в цих приміщеннях (ізоляція, повітряні завіси, вентиляція, кондиціонування повітря).

У виробничих будівлях і спорудах незалежно від наявності шкідливих виділень і вентиляційних пристроїв передбачається стулки у віконних рамах, що відкриваються, та інші пристрої у вікнах площею не менше 20 % загальної площі світлового прорізу, призначеного для провітрювання. Вхідне повітря подається до приміщення у верхню повітряну зону в холодний період і в нижню - в теплий період року.

Робочі місця, переходи і проїзди не потрібно завантажувати сировиною, напівфабрикатами та готовою продукцією. На всіх підприємствах повинен бути організований систематичний нагляд за станом будівельних споруд. Всі виробничі будівлі і споруди двічі на рік (весною і восени) повинні підлягати технічному огляду, який проводиться комісією, призначеною керівником виробництва. Висновки оглядів слід оформляти актами, в яких вказуються дати ліквідації встановлених дефектів. Для ліквідації аварійних пошкоджень виробничий процес в небезпечній зоні повинен бути зупинений, а обслуговуючий персонал відправлений в безпечне місце.

Список використаних джерел

1. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / В.І. Дробот. – К.: «Логос», 2002. – 365 с.
2. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навчальний посібник / В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньева, О.А. Білик та ін. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
3. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва / В. І. Дробот. – К.: Руслана, 1998. – 416 с. – Бібліогр.: с. 410 – 411.
4. ДСТУ 7044: 2009 «Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначення органолептичних показників і маси виробів».
5. ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників».
6. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / Дробот В. І., Юрчак В. Г., Арсеньева Л. Ю. та ін.; за ред. В.І. Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.
7. Лисюк Г.М. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів: Навчальний посібник / Г.М. Лисюк, О.Г. Самохвалова, З.І. Кучерук та ін. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. – 464 с.
8. Лисюк Г.М. Технологічні розрахунки рецептур для хлібобулочних, макаронних, кондитерських і харчоконцентратних виробів: Навч. посібник / Г.М. Лисюк, М.В., Артамонова, О.Г. Шидакова-Каменюка. – Х.: ХДУХТ, 2009. – 144 с. <https://docplayer.net/72420885-Tehnologiya-boroshnyanih-konditerskih-i-hlibobulochnih-virobiv.html>
9. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня бакалавр спеціальності 181 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. Г.В. Карпик, В.Р Сельський , Т.О. Лісовська - Тернопіль: ТНТУ, 2020.
10. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/1608>

- 11.Самойчук К.О. [Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі](#): навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Київ: ПрофКнига, 2021. — 372 с.
- 12.Купчик М.П., Гандзюк М.П , Степанець І Ф, Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко. О. В. Основи охорони праці. - К.: Основа, 2000. - 416 с.

Специфікація основного технологічного обладнання

№	Обладнання	Тип або марка	Кількість
1	2	3	4
1	Просіювач		
2	Проміжна ємність		
3	Дозатор борошна		2
4	Солерозчинник		1
5	Водопідготовчий бачок		2
6	Тістомісильна машина	SMK	1
7	Тістомісильна машина	ДК-45	1
8	Емульгатор		1
9	Діжі для тіста	для SMK	10
10	Діжі (для ДК-45) 140 л		
11	Проміжні ємкості для сольового, цукрового розчину та дріжджової суспензії, маргарину		8
12	Дозувальна станція	Ш2-ХТБ	
13	Проміжний збірник для РДФ		1
14	Дозатор РДФ		1
15	Тістоподільник	A2-ХТ1 – Н-02	1
16	Тістоподільник-округлювач	A2-ХЛ2 – С9	1
17	Тістоокруглювальна машина	КТМ-3	1
18	Вистійна шафа	PMFP 2	1
19	Вистійна шафа	ШР-1	1
20	Піч	FM-150	2