

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект реконструкції цеху кондитерських борошняних виробів
на ПрАТ «Тера», м. Тернопіль з впровадженням лінії
виробництва хліба

Виконав: студент

IV курсу, групи МХз -41

спеціальності

181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Керівник

Кравченко Х.Ю.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Карпик Г.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Деркач А.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі
завдання

29.01.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

_____ (підпис)

Нацюк Ю.С.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Кравченко Х.Ю.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Темою даної кваліфікаційної роботи є: «Проект реконструкції цеху кондитерських борошняних виробів на ПрАТ «Тера», м. Тернопіль з впровадженням лінії виробництва хліба».

Визначальна робота складається зі вступу, трьох розділів і списку використаних джерел із 22 позицій. Загальний обсяг роботи – 62 сторінки, на яких подано 22 таблиці, використано 60 формул, намальовано 5 графічних матеріалів формату А1.

У цій кваліфікаційно-сертифікаційній роботі рекомендуємо розширити сферу діяльності підприємств для найкращого задоволення потреб людей:

- Хліб «Формовий» з пшеничний борошна першого сорту, масою 0,5 кг;
- Хліб «Солодкий пшеничний» з пшеничного борошна другого сорту, масою 0,5 кг;

У цій роботі проведено відповідні технологічні розрахунки вартості виробничої сировини, виходу продукції, технічних витрат і витрат у процесі виробництва, обрано та розраховано основне технологічне обладнання та запропоновано технологічний план. виробництва пшеничного хліба. Підтверджено. Розрахувати собівартість і прибуток виробництва запропонованого сорту.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	8
1.1 Техніко-економічна характеристика ПрАТ «Тера».....	8
1.2 Характеристика сировинної зони	9
1.3 Обґрунтування асортименту продукції.....	10
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	10
2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	12
2.1 Обґрунтування заходів з реконструкції цеху	12
2.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми.....	13
2.2.1 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	13
2.2.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продуктів.....	14
2.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів.....	16
2.4 Технологічні розрахунки.....	19
2.4.1 Вихідні дані	19
2.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печі.....	20
2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур.....	22
2.4.4 Розрахунок виходу виробів.....	28
2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів	35
2.4.6 Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції	41
2.4.7 Розрахунок та вибір технологічного обладнання.....	45
2.5 Технологічний контроль виробництва	53
3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	56
3.1 Безпека життєдіяльності людини	56
3.2 Основи охорони праці	57
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62

ВСТУП

Хліб – це незамінна їжа повсякденного, яку люди споживають щодня. Перший хліб був запеченою кашею з крупи та води, і міг бути приготований випадково або за результатом навмисних експериментів з водою та борошном. Ймовірно, люди спочатку варили локшину і щось схоже на клей, а потім придумали спекти пісочне тісто. Нащадки цього раннього хліба тепер виготовляються з різноманітних зерен з усього світу, таких як мексиканські коржі, індійські млинці, шотландська вівсянка, північноамериканський кукурудзяний хліб та ефіопська ін'єра. хліб у вигляді коржика став основою харчування цієї багатьох стародавніх цивілізацій: шумери їли ячмінну макуху.

Донині хліб залишається основним продуктом, який дає життя людині. Саме цей продукт забезпечує 30% калорій і живильних речовин, більшість людей. У першу чергу слід вживати хліб, після чого він є джерелом незамінних амінокислот і мінеральних речовин: фосфору, натрію, магнію, кальцію та залізу. Цей продукт містить також велику кількість вітамінів В, А, Е і F.

Час змінюється, хліб але залишається остаточним соціальним продуктом нашої країни. Рівень споживання хліба та хлібобулочних виробів може служити індикатором демографічних та економічних проблем в Україні. Через процес скорочення населення український ринок вірусного гепатиту закономірно демонструє стійку тенденцію до зниження обсягу. Іншими словами, наше населення скорочується, і ми, природно, їм все менше хліба. Безумовно, ця сприяла і популярність низькокалорійних продуктів.

Але внесок у вимірювання його вірусу гепатиту В був не таким великим, як скорочення кількості жителів країни, спричинене повною війною. Крім того, наявність тіньових компонентів також має істотний вплив на ринок. За даними Всеукраїнської асоціації пекарів, третина всього виробленого хліба виробляється нелегально. Постійне зростання ціни на хлібобулочні вироби не сприяло підвищенню активності споживачів на цьому ринку. Крім того, подорожчання хліба підвищило офіційний рівень інфляції минулого року. Отже, з монетарної точки зору місткість зростає.

Підвищення відпускних цін на УВ виробники виправдовують збільшення витрат на сировину та енергоносії. Не дивно, що все більше українців хочуть купувати борошно, цукор, яйця, масло та готувати випічку вдома, збільшуючи тим самим занедбаний тіньовий сектор.

Заможні споживачі, які проживають у великих містах, створюють попит на нетрадиційні сорти хліба – білий, бездріжджовий, з різноманітними добавками – за рекомендаціями дієтологів. За новими смаками у випічці українці та гості країни йдуть у кафе, кондитерські та міні-пекарні, які пропонують гнучкі сорти відповідно до вподобань клієнтів. Усі вимоги українців у сфері хлібобулочних виробів в основному задовольняють вітчизняні виробники. Імпорт настільки малий, що його частка в загальному леді помітна. Водночас експорт українського хліба зростає і, як не дивно, основним покупцем нашого хліба є США.

Хлібопекарська підгалузь відіграє важливу соціальну та стратегічну роль у суспільстві. Займаючи одне з провідних місць у загальному обсязі продукції в цілій харчовій промисловості України, частка хлібобулочних виробів у раціоні населення України становить 15%, що підтверджує його статус основного продукту харчування. Ця галузь традиційно приділяється меншій увазі, ніж іншим галузям, але будь-які зміни на ринку булочних виробів миттєво позначаються на економічному та соціально-політичному житті країни.

Асортимент продукції дуже широкий і різноманітний, щороку оновлюється. Невідповідність між статистичними даними та реальним виробництвом хліба створює багато проблем для галузі, а саме: створення великої кількості приватних невеликих пекарень, які виробляють хліб, якість якого не завжди відповідає стандартам та вимогам гігієни. труднощі з плануванням потреб хлібопекарської промисловості в сировині через випуск достовірних даних про виробництво хліба.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

1.1 Техніко-економічна характеристика ПрАТ «Тера»

ПрАТ «Тера» – українське підприємство засноване в 1945 році під назвою «Артіль «Харчокомбінат». В склад артілі входили кондитерський цех та цех безалкогольних напоїв і три млини: Тернопільський, Ігровецький, Довжанський [19].

У 1953 році згідно з постановою Ради Міністрів про об'єднання і спеціалізацію підприємств до заводів «Харчопром» і «Промфруктовод» об'єдналися харчокомбінати і додалися нові цехи: восьмий і винний.

У 1963 році для ректації до харчокомбінату приєднали завод безалкогольних напоїв. Кількість працівників досягає 150 осіб. Підприємство почало виробляти більше продукції та розширити асортимент. Побудовано оточний цех і введено в експлуатацію лінії розливу безалкогольних напоїв. [19].

У 1965 році відкрився цех круп'яних батончиків. Провідною галуззю виробництва є виробництво безалкогольних напоїв, і підприємство було перейменовано в «Завод безалкогольних напоїв». Успішними були майстер-класи: вафлі, зефір, кукурудзяні качани, драже та крупцек.

У 1971 році введено в експлуатацію нове приміщення підприємства – кондитерський цех з виробництва пряників, печива, зефіру, а фабрика отримала назву Тернопільський харчокомбінат. [19].

У 1976 році крупцек закритися, а в 1978 році від фабрики відокремилися безалкогольний і оцтовий цехи, а також кондитерська (включаючи цехи з виробництва вафель, пряників, печива і зефіру).

У грудні 1992 року на фабриці було відкрито новий виробничий корпус, де зараз працює лінія з виробництва ефіру, джему, зтяжного та цукрового печива [19].

18 лютого 1994 року фабрика отримала статус орендного підприємства.

Основними видами діяльності підприємства є:

10.72 Виробництво сухарів і сухого печива; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок тривалого зберігання

10.71 Виробництво хліба та хлібобулочних виробів; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання

10.82 Виробництво какао, шоколаду та цукрових кондитерських виробів

46.39 Неспеціалізована оптова торгівля продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами

49.41 Вантажний автомобільний транспорт

68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна [19].

1.2 Характеристика сировинної зони

Основним документом, який регулює відносини між постачальником і підприємством, є договір безумовного постачання сировини, матеріалів, обладнання тощо. У цьому договорі повинні бути вказані конкретні деталі поставки, такі як реквізити постачальника, дата підписання та поставки, об'єкти контракту (поставки), кількість поставки, якість об'єкта, ціна товару та кількість контрактів, послідовність приймання продукції та послідовність розрахунків. Основною сировиною для виробництва є борошно пшеничне, цукор, мед, маргарин, крохмаль, зерно харчове, двовуглекислий амоній і дріжджі пекарські.

Можна виділити таких основних постачальників цукру: ПрАТ «ПК «Поділля»»; ТОВ «ПК «Зоря Поділля»»; ТзОВ «Радехівський цукор»; ПАТ «Гнідавський ц/з»; ТОВ «Наркевицький ц/з»; ПАТ «Салинвоківський ц/з»; Жданівський ц/з. Та основних постачальників борошна: «Вінницький КХП №2», «Новопокровський КХП», «Столичний Млин», Комерційно-виробнича фірма «Рома», ПАТ «ДНІПРОВСЬКИЙ КПК», ТОВ «ТБ "НОВААГРО"», ПП «ЗАХІДХЛІБ-ЗБУТ-2002». Маргарин постачає (ВАТ «Львівський жирокOMBінат»), яйця (ВАТ «Птахофабрика Тернопільська»), глазур (ТОВ «Олео-Захід»).

Таблиця 1.1 – Приклад SWOT– аналізу для підприємства, що планує реалізувати продукцію на ринку

<p>Сильні сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Широкий асортимент борошняної та кондитерської продукції (більше 200 позицій) - Класичні традиційні рецепти та інноваційні елементи реалізації; - Сировина є натуральною та безпечною; - Контроль якості - високий; 	<p>Можливості (зовнішні фактори):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Приріст кількості роздрібних магазинів; - Зменшення цінової політики на сировину; - Підвищення споживчої цінності
<p>Слабкі сторони:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Відсутність рекламної підтримки; - Недостатня організація рекламних акцій (дегустаційні стійки, підготовка маркетологів, промоутерів); - Плинність кваліфікованих кадрів, через складну соціальну трудову ситуацію в країні 	<p>Загрози (зовнішні фактори):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Стрімке зростання конкурентів (відкриття оновлених магазинів); - Відсутність чіткої галузевої стратегії розвитку;

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

ПрАТ «Тера» розширює асортимент борошняних виробів, базуючись на дослідженнях маркетологів та попиті споживачів. На сьогодні, хлібобулочні пшеничні вироби мають ряд переваг, таких як дешевезна сировини, класичні, не дороговартісні технології.

Логічним стало б ввести в асортимент підприємства лінії по виробництву пшеничного хліба. Нами вибраний асортимент: хліб «Формовий» та хліб «Солодкий пшеничний»

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Логістика постачання – перша логістична підсистема, відповідальна за переміщення необхідних сировини, матеріалів і всіх комплектуючих від закупівельного до відповідності підприємства. З метою накладання його ефективною роботи розроблено план закупівель, який забезпечує взаємодію

всього персоналу та керівників ПрАТ «Тера» для виконання наступних завдань:

- Визначення запиту (розрахунок сировини, що постачається на підприємство);
- Обговорення ціни та укладення самого договору;
- Встановити моніторинг якості, кількість та термінів поставки;
- Організація розміщує доставку сировини на території підприємства.

Начальник комерційного відділу підписує план матеріально-технічного забезпечення, що міститься або щотижня за потреби. Включаючи розрахунок попиту та вартість сировини та матеріалів, розрахунок вартості транспортування та придбання основних матеріалів, розрахунок попиту та вартість пакувальних матеріалів і контейнерів, розрахунок попиту та вартість палива та енергії, а також зведену таблицю плану логістики. Унікальність програми ПрАТ «Тера» виникає в тому, що всі ці компоненти програми (тобто розрахунок потреби створено не всім відділом, а відділом, який відповідає виробництву, впровадження сировини у виробництво, матеріал тара, транспортні засоби).

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування заходів з реконструкції цеху

В даний час більшість вітчизняних пекарень, особливо великих і середніх пекарень, як правило, вибирають етично і фізично відстале хлібопекарське обладнання, і ця частка перевищує 70% підприємств [6].

Основним завданням організації майбутньої роботи підприємства є формування сортів з урахуванням зовнішніх ринків. Багатий асортимент продукції зміцнює позицію компанії на ринку і може збільшити продажі. Розширення асортименту є одним із ефективних шляхів підвищення конкурентоспроможності продукції.

Постійний попит на ринку займають продукти, які використовуються щодня і тому менше оновлюються. Зі збільшенням кількості виробників хлібобулочних виробів конкуренція стає все більш жорсткою, тому ринок потребує постійного оновлення, що позитивно впливає на успіх та прибутки бізнесу.

У процесі планування та розробки нової продукції дотримуйтеся нормативних документів, технологій виробництва, враховуйте потреби та потреби споживачів [12].

В даній кваліфікаційній роботі пропонуємо провести реконструкцію цеху та збільшити асортимент, запровадивши виготовлення виробів із пшеничного борошна, а саме: хліб «Формовий» та хліб «Солодкий пшеничний». Та провели всі необхідні розрахунки для випуску даної продукції.

У нашій роботі основними напрямками з реконструкції діючого підприємств є наступні:

- застосування нової техніки і технології;
- механізація і автоматизація технологічних процесів; вантажно-розвантажувальних, транспортних і складських робіт;

2.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми

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

Борошно. Пшеничне першого та другого сорту, що поступає на підприємство повинне відповідати ДСТУ 46.004-99 [1]. На завод борошно надходить автоборошновозами. Автомобілі зважуються на електронній вазі та піддають під розвантаження, автоборошновоз обладнаний пристроєм для під'єднання до трубопроводу приймального відділення хлібозаводу. За допомогою стислого повітря борошно транспортують борошнопроводом, який під'єднаний до приймального щитка (1) у силоси (2). У силосах борошно зберігається впродовж 7 днів тому вони обладнані фільтрами (3). Роторним живильником (4) борошно подається на просіювач (5) де відділяються сторонні механічні домішки, розпушується, насичується киснем та зігрівається. Після чого борошно поступає в проміжний бункер (6), у автоматичні ваги (7) для зважування сировини, після чого борошно направляється в бункер (8) для тимчасового зберігання на 6-8 годин [10,11].

Дріжджі згідно ДСТУ 4812:2007 [4]. Дріжджі пресовані транспортують тарно та зберігають в холодильних камерах (9) 12 діб при температурі 0-4°C. Перед виробництвом розтаровують та готують дріжджову суспензію на дріжджомішалці (10) у співвідношенні дріжджів до води 1:3, вода температурою не вище 40°C дозується водомірним дозатором (11). Готова суспензія перекачується у ємності (13) відцентровим насосом (12) [8,10,11].

Сіль кухонна згідно ДСТУ 3583:2015 [2]. Сіль надходить на виробництво в мішках, проте в виробництві використовують у вигляді сольового розчину, який готується у трисекційному солерозчиннику (14). За допомогою насоса (12) розчин перекачується у ємність для зберігання (15). Періодично контролюють концентрацію солі ареометром, яка повинна становити 25% [6,10].

Цукор білий згідно ДСТУ 4623:2006 [3]. Цукор привозять у мішках по 50 кг, проте на заміс тіста цукор додають у вигляді розчину концентрацією 50% та густиною 1,23-1,3 г/см³. В цукромішалку (16) цукор додають вручну

та дозатором (12) направляють воду в агрегат температурою 28-32°C, готовий розчин перекачують в ємність для зберігання (17) [10,11].

Маргарин згідно ДСТУ 4465:2005 [5]. надходить на підприємство у картонних коробках. Він зберігається на піддонах у холодильній камері (9) з постійною циркуляцією повітря за температури не вище 10 °С. Перед використанням на виробництві маргарин звільняють від тари, оглядають, зачищають поверхню, перевіряється внутрішній стан жиру, потім закладається у жиророзчинник ХЕ-15 (18) з сорочкою для обігріву, мішалкою та фільтром. Температура не повинна перевищувати 45°C. Після розтоплення маргарин перекачується у збірник ХЕ-48 (19) [6, 11].

Вода питна згідно ДСТУ 7525:2014. Для безперешкодного надання холодної та гарячої води у найвищій точці корпусу в приміщення встановлюються баки (26, 27). Для підігрівання води і утворення пари, підприємство обладнане паровою котельною (28) [8].

Стисле повітря. Для транспортування на заводі використовується компресорна станція (29-32) [10].

2.2.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продуктів

Для приготування хліба «Формовий» та хліба «Солодкий пшеничний» для замісу тіста використовують спосіб на густих опарах (50% борошна).

Технологічна схема виробництва хліба «Формовий»:

Борошно поступає у тістомісильну машину (33) за допомогою дозатора для борошна (34), та у ємність додається вода та дріжджова суспензія, що дозуються за допомогою стаканних дозаторів (35). Та відбувається заміс густої опари. Змішана суміш надходить у ємність для бродіння (36) опари де відбувається бродіння впродовж 210 хв при температурі 26-28°C до кислотності 3,5-4,5 град. За допомогою шнекового нагнітача (37) виброджена опара повертається в тістомісильну машину (33) де додається борошно, вода, сольовий розчин та олія соняшникова. Замішане тісто надходить у ємність (36) для бродіння, де відбувається процес бродіння тіста протягом 40 хв при

температурі 26-28°C до кислотності 2,5-3,5 град. Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача (38) подається у приймальний бункер (39) тістоподільника (40), де тісто розділяється на шматки масою 0,63 кг. Транспортером (41) тісто подається в округлювальну машину (42) для надання виробу форми, а остаточного вигляду виріб набуває в розкатувально-закатувальній машині, ТЗ-2, відповідно поступає у форми (43). Тістові заготовки укладаються у вагонетки ВЛ-01 (44) та відправляються у вистійну шафу (45) де відбувається остаточного вистоювання. В процесі вистоювання формується пориста структура виробу та збільшується об'єм у 50-70%. Тривалість вистоювання 45 хв при температурі 35°C та відносній вологості 75-80%. Після вистоювання форми на листах завантажують у піч ФТЛ-2 (46) і випікається у зволоженій пекарній камері 44 хв. Випечені вироби складаються у вагонетки (44). Після чого охолоджений продукт відправляється в пакувальну машину Flow-pack JY-280F (47), де готовий виріб загортається в харчову плівку, щоб зберегти свіжість і красу продукту, упаковані продукти вкладають у вагонетки (44) [6, 8, 10,11].

Технологічна схема виробництва хліба «Солодкий пшеничний»:

Для приготування густої опари у тістомісильну машину (33) дозатором для борошна (34) відважується 50% борошна та стаканним дозатором (35) воду та дріжджову суспензію. Після замісу, суміш подають у ємність для бродіння опари (36) протягом 210 хв при температурі 27-30°C до кислотності 3,0-4,0 град. Шнековим нагнітачем (37) зброжену опару подають у тістомісильну машину (33), додають борошно дозатором для борошна (34), рідкі компоненти за допомогою стаканних дозаторів (35) (сольовий розчин, розчин цукру, вода та підготовлений маргарин). Тісто замішують протягом 5-7 хв, після чого тісто надходить в ємність (36) та бродить 40 хв при температурі 28-30°C до кислотності тіста 3,0 град. Тісто подається у бункер тістоподільника (39) та в тістоподільнику (40) розділяється на шматки. Кінцеві операції аналогічні попередньому виробу. Відмінністю є тривалість вистоювання 5к хв при температурі 35°C та відносній вологості 75-80% та тривалість випікання 55 хв при температурі 180-220°C. [6, 8, 10,11].

2.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів

Таблиця 2.1 – Нормативна документація на сировину та вимоги до якості [1-5,8]

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативної документації	Вимоги до якості	
			за органолептичними показниками	за фізико-хімічними показниками
1.	Пшеничне борошно вищого сорту	ДСТУ 46.004-99	<p><u>Колір:</u> білий або жовтувато-білий;</p> <p><u>Запах:</u> властивий пшеничному борошну, сторонні запахи – відсутні;</p> <p><u>Смак:</u> притаманний для пшеничного борошна, відсутні сторонні присмаки.</p>	<p>Вміст мінеральних домішок: відсутній</p> <p>хрускіт при розжовуванні борошна;</p> <p>Вологість: не більше 15%; Кислотність: не більше: 3 град., Зольність: не більше 0,55 %; Білість РЗ-БПЛ: 54 і більше;</p> <p>Крупність помолу: 5 %; Клейковина: не менше: 24,0 %; Якість: не нижче 2-гої групи; Число падіння: не менше 160 с;</p> <p>Металомагнітні домішки: не перевищувати 3 мг в 1 кг; Зараженість і забрудненість шкідниками: не дозволено.</p>
2.	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2017	<p><u>Колір:</u> сіруватий з наявним жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути потемнілих плям;</p> <p><u>Запах:</u> властивий дріжджовому продукту.</p> <p><u>Смак:</u> притаманний для дріжджів, без стороннього присмаку.</p>	<p>Вологість: не більш як 75,0%;</p> <p>Підйомна сила: не більше 55 хв;</p> <p>Кислотність: оцтової кислоти, не більш як 300 см3; Стійкість: за температури 35°С, не менш як 60 год;</p> <p>Мальтазна активність: хороша, менш як 90 хв, задовільна 90-100 хв.</p>

Прод. табл. 2.1

1	2	3	4	5
3.	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	<p><u>Зовнішній вигляд:</u> кристалічний сипкий продукт;</p> <p><u>Механічні домішки:</u> наявність сторонніх домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається;</p> <p><u>Смак:</u> солоний без стороннього присмаку;</p> <p><u>Колір:</u> білий;</p> <p><u>Запах:</u> відсутній.</p>	<p>Вологість: не більш як 0,25%;</p> <p>Максова частка:</p> <ul style="list-style-type: none"> • хлористого натрію: не менш як 98,20%; • кальцій-іону – 0,35%; • магній-іону – 0,08%; • сульфат-іону – 0,85%; • калій-іону – 0,10%; • оксиду-заліза – 0,040%; <p>Масова частка нерозчинного у воді залишку: не більш як 0,25%;</p>
4.	Цукор білий	ДСТУ 4623:2006	Цукор – білий, сипкий, без сторонніх запахів та присмаку, при розчиненні утворювати прозорий розчин без осаду. Величина окремих частинок – не більш як 0,5 мм.	<p>Масова частка сахарози: не менш як 99,7%;</p> <p>Масова частка редикуючих речовин: не більш як 0,04%;</p> <p>Вологість: не більш як 0,1%;</p> <p>Масова частка золи: не більш як 0,04%;</p>
5.	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005	<p>Маргарин повинен мати чистий смак, запах, з присмаком і запахом доданих смакових та ароматичних добавок.</p> <p>Сторонні присмаки та запахи не допускаються.</p> <p>Колір – від білого до жовтого.</p> <p>Консистенція – однорідна, тверда.</p>	<p>Масова частка жиру 99,7%</p> <p>Масова частка вологи та летких речовин 0,3%</p> <p>Кислотне число – 0,8 мг КОН/г</p>

Прод. табл. 2.1

1	2	3	4	5
6.	Вода питна	ДержСанПін 2:2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води, призначеної для споживання людиною»	Запах за 20оС, бали: 2 Смак і присмак, бали: 2 Кольоровість, градуси: 20 Каламутність, НОК: 1,0	Водневий показник, рН: 6,5- 8,5 Сухий залишок, мг/дм ³ : 1000 Жорсткість загальна, ммоль/дм ³ : 7 Лужність, ммоль/дм ³ : не визначають Сульфати, мг/дм ³ : 250 Хлориди, мг/дм ³ : 250

2.4 Технологічні розрахунки

2.4.1 Вихідні дані

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для розрахунку [8, с.138-139].

Найменування показників, одиниці виміру	Умовні позначення	Норми для виробів	
		Хліб «Формовий» формовий масою 0,5 кг	Хліб «Солодкий пшеничний» формовий маса 0,5кг
1	2	3	4
Стандарт	-	ДСТУ 7517:2014	СОУ 15.8.37- 00389676- 559:2007
Показники якості			
Вологість, %	W	47,0	41,0
Кислотність, гра не більше	K	4,0	4,0
Пористість, % не менше	П	68,0	70,0
Розмір виробу, мм: довжина ширина	l b	250 100	250 100
Рецептура на 100 кг борошна			
Борошно пшеничне першого сорт	G _{б1}	100,0	-
Борошно пшеничне другого сорт	G _{б2}	-	100,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	1,5	1,5
Сіль кухонна	G _{сс}	1,5	1,5
Цукор білий	G _ц	-	10,0
Маргарин столовий	G _{м.с.}	-	2,0
Разом		103,0	115,0
Технологічний режим			
Марка печі	-	ФТЛ-2	
К-ть колисок у печі, шт.	N	36	36
К-ть форм по довжині колиски, шт.	n _L	16	16
Тривалість вистоювання, хв.	T _{вис}	45	55
Тривалість випікання, хв.	T _{вип}	44	35
Спосіб приготування тіста		Густа опара	
Вологість тіста, %	W _м	47,5	41,5
Вологість опари, %	W _{оп}	43,0	45,0

1	2	3	4
Маса борошна в опару, %	M_6^o	50	50
Масова частка солі в розчині, %	C_c	25	25
Масова частка цукру в розчині, %	$C_{ц}$	-	50
Кратність розведення дріжджів водою	Π	3	3
Затрати і витрати			
Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, %	G_6	0,04	0,04
Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, %	G_T	0,04	0,04
Масова частка спирту в тісті, %	$C_{сп}$	0,9	0,9
Упікання, %	$G_{уп}$	8,0	9,0
Зменшення маси при укладанні, %	$G_{укл}$	0,7	0,7
Усихання, %	$G_{ус}$	3,0	3,0
Втрати у вигляді крихт і лому, %	$G_{кр}$	0,03	0,3
Втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормальної маси, %	$G_{шт}$	0,45	0,45
Зменшення маси при переробці браку, %	$G_{бр}$	0,03	0,3
Вихід плановий, %	$V_x^п$	137,5%	146,5%

2.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печі

Розрахунок виробничої продуктивності ліній здійснюється на основі розрахунку потужності печі [7, с.8].

Таблиця 2.3 – 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
Хліб «Формовий»	0,5	5	6	50
Хліб «Солодкий пшеничний»	0,5	5	6	55

Для хліба «Формовий»:

Виробнича продуктивність $P_{\text{год}}$ розраховується за формулою [7, с.6]:

$$P_{\text{год}} = \frac{N * n * g * 60}{t} \quad (2.1)$$

де N – кількість виробів по довжині поду печі;

n – кількість виробів по ширині поду печі;

g – маса виробу;

t – час випікання виробу, хв.

Обчислюємо кількість форм по довжині колиски:

$$n = \frac{L - a}{b + a} \quad (2.2)$$

$$n = \frac{1920 - 5}{110 + 5} = 16,6 \text{ шт. приймаємо } 16$$

Обчислюємо продуктивність печі для хліба «Формовий»:

$$P_{\text{год}} = \frac{36 * 16 * 0,5 * 60}{44} = 392,73 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * T_{\text{печі}} \quad (2.3)$$

де $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі, год. $T_{\text{печі}} = 23$ години при тризмінній роботі.

$$P_{\text{доб}} = 392,73 * 23 = 9032 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Солодкий пшеничний»:

Обчислюємо кількість форм по довжині колиски згідно формули 2.2:

$$n = \frac{1920 - 5}{110 + 5} = 16,6 \text{ шт. приймаємо } 16$$

Обчислюємо продуктивність печі для хліба «Солодкий пшеничний» згідно формули 2.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{36 * 16 * 0,5 * 60}{35} = 493,71 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

$$P_{\text{доб}} = 493,71 * 23 = 11355,0 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.4 – 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.	ФТЛ-2	Хліб «Формовий»	392,73	23	9032,0
2.	ФТЛ-2	Хліб «Солодкий пшеничний»	493,71	23	11355,0
Всього:					20387,0

Будуємо графік роботи печі ФТЛ-2

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1.	ФТЛ-2	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х
2.	ФТЛ-2	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІІІІІ	Х

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

ІІІ – робота печі

Х – профілактика

2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Згідно нормативних вимог тісто для хліба «Формовий» передбачено готувати на густій опарі. Кислотність опари з борошна вищого сорту 4,0 град. Тривалість бродіння опари – 210 хв, тіста – 40 хв. Для розрахунку рецептури необхідно знати масу борошна, води та дріжджів, які додають в опару [8, с.23].

Таблиця 2.5 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба «Формовий»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	25,0	0,375

Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Разом	103,0	-	-	86,875

Розраховую вихід тіста G_T , кг за формулою [7, с.75]:

$$G_T = \frac{G_{c.p} * 100}{100 - W_T} \quad (2.4)$$

де $G_{c.p}$ – маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T – вологість тіста, %; $W_T = W_B + 0,5 = 47 + 0,5 = 47,5$

$$G_T = \frac{86,875 * 100}{100 - 47,5} = 165,48 \text{ кг}$$

Кількість води G_B на заміс тіста становить:

$$G_B = G_T - G_{c.p} \quad (2.5)$$

де $G_{c.p}$ – маса сировини, кг

$$G_B = 165,48 - 103,0 = 62,48 \text{ кг}$$

Переводжу сировину в розчин:

Сіль у сольовий розчин за формулою:

$$G_{c.p} = \frac{G_c * 100}{C_{c.p}} \quad (2.6)$$

де $C_{c.p}$ – концентрація сольового розчину, %; 25% - концентрація сольового розчину

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

Кількість води у сольовому розчині:

$$G_{в.с.р} = G_{c.p} - G_c \quad (2.7)$$

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

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води:

$$G_{др.с} = G_{др} + G_{др} * n \quad (2.8)$$

n – кількість розведень, ($n=3$)

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

Кількість води у дріжджовій суспензії:

$$G_{в.др.с} = G_{др.с} - G_{др} \quad (2.9)$$

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

Розраховую кількість води в тісті з урахуванням замін:

$$G_{\text{в.з}} = G_{\text{в}} - [G_{\text{в.с.р.}} + G_{\text{в.др.с}}] \quad (2.10)$$

$$G_{\text{в.з}} = 62,48 - [4,5 + 4,5] = 53,48 \text{ кг}$$

Маса борошна яку додають у опару становить 50 % від загальної маси борошна [6]

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.6 – 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	25	0,375
Разом	51,5	-	-	43,125

Розраховую масу опари за формулою:

$$G_o = \frac{G_{\text{с.р}} * 100}{100 - W_o} \quad (2.11)$$

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

W_o – вологість опари, %; $W_o = 43\%$

$$G_o = \frac{43,125 * 100}{100 - 43} = 75,66 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходжу за формулою:

$$G_{\text{в.о}} = G_o - G_{\text{сир}} \quad (2.12)$$

$$G_{\text{в.о}} = 75,66 - 51,5 = 24,16 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}}^{1.0} = G_{\text{в.о}} - G_{\text{в.др.с}} \quad (2.13)$$

$$G_{\text{в}}^{1.0} = 24,16 - 4,5 = 19,66 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}}^T = G_{\text{в}} - G_{\text{в.с.р}} - G_{\text{в.др.с}} - G_{\text{в}}^{1.0} \quad (2.14)$$

$$G_B^T = 62,48 - 4,5 - 4,5 - 19,66 = 33,82 \text{ кг}$$

Таблиця 2.7 – Пофазна рецептура для виробництва хліба «Урожайного», на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Вода	53,48	19,66	33,82
Опара	-	-	75,66
Разом:	165,48	75,66	165,48

Хліб «Солодкий пшеничний» готують також опарним способом. Кислотність опари з борошна вищого сорту 3,0 град, кислотність тіста 3,5. Тривалість бродіння опари – 210 хв, тіста – 40 хв. Для розрахунку рецептури необхідно знати масу борошна, води та дріжджів, які додають в опару [8, с.231]

Розраховую масу сухих речовин в компонентах тіста:

Таблиця 2.8 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба «Солодкий пшеничний»

Сировина	Маса сировини, кг	Вміст вологи в сировині, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
1	2	3	4	5
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,5	75	25	0,375
Сіль кухонна	1,5	-	-	1,5
Цукор білий	10,0	0,15	99,85	9,985
Маргарин	2,0	17,0	83,0	1,66
Разом	115,0	-	-	99,02

Розраховуємо вихід тіста G_T , кг за формулою (2.4):

$$G_T = \frac{99,02 * 100}{100 - 41,5} = 169,26 \text{ кг}$$

Кількість води G_B на заміс тіста обраховуємо згідно формули (2.5):

$$G_B = 169,26 - 115,0 = 54,26 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості сольового розчину проводимо за формулою (2.6):

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

Кількість води у сольовому розчині обчислюємо за формулою (2.7):

$$G_{B,c.p} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розрахунок кількості цукрового розчину проводимо за формулою (2.15):

$$G_{ц.p} = \frac{G_{ц} * 100}{C_{ц.p}} \quad (2.15)$$

де $C_{ц.p}$ – концентрація розчину, %

$$G_{ц.p} = \frac{10,0 * 100}{50} = 20,0 \text{ кг}$$

Кількість води у розчині цукру:

$$G_{B,ц.p} = G_{ц.p} - G_{ц} \quad (2.16)$$

$$G_{B,ц.p} = 20,0 - 10,0 = 10,0 \text{ кг}$$

Заміна пресованих дріжджів на дріжджову суспензію, обраховується за формулою (2.8), враховуючи що на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води:

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

Кількість води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (2.9):

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

Розрахунок кількості води в тісті з урахуванням проведеної заміни відбувається відповідно до формули (2.10):

$$G_{B,з} = 54,26 - [4,5 + 10,0 + 4,5] = 35,26 \text{ кг}$$

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

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.9 – 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	25	0,375
Разом	51,5	-	-	43,125

Вихід опари розраховуємо за формулою (2.11):

$$G_o = \frac{43,125 * 100}{100 - 45} = 78,41 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходжу за формулою (2.12):

$$G_{в,о} = 78,41 - 51,5 = 26,91 \text{ кг}$$

Обраховуємо масу води в опарі згідно формули (2.13), за винятком тієї, що вноситься із дріжджовою суспензією, становить:

$$G_{в}^{1,0} = 26,91 - 4,5 = 22,41 \text{ кг}$$

Розраховую масу води, що вноситься при замісі тіста за формулою (2.14):

$$G_{в}^T = 54,26 - 4,5 - 10,0 - 4,5 - 22,41 = 12,85 \text{ кг}$$

Таблиця 2.10 – Пофазна рецептура для приготування тіста для хліба «Солодкий пшеничний» на 100 кг борошна

Сировина	і	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне другого сорту		100,0	50	50
Дріжджова суспензія		6,0	6,0	-
Сольовий розчин		6,0	-	6,0
Цукровий сироп		20,0	-	20,0
Маргарин		2,0	-	2,0

Вода	35,26	22,41	12,85
Опара	-	-	78,41
Разом	169,26	78,41	169,26

2.4.4 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба «Формовий» [7, с.147]

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

$$W_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} * W_{\text{б}} + G_{\text{др}} * W_{\text{др}} + G_{\text{с}} * W_{\text{с}}}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}}} \quad (2.15)$$

де $W_{\text{б}} + W_{\text{др}} + W_{\text{с}} + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі %.

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 1,5 * 0}{100 + 1,5 + 1,5} = 15,17 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m кг:

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_m)} \quad (2.16)$$

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

$$G_m = \frac{103,0 * (100 - 15,17)}{(100 - 47,5)} = 165,48 \text{ кг}$$

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

Втрати борошна до замішування тіста $B_{\text{б}}$, кг:

$$B_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}}(100 - W_{\text{б}})}{100 - W_m} \quad (2.17)$$

де $g_{\text{б}}$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$g_{\text{б}} = 0,02-0,06\%$. [7, додаток 10]

$$B_{\text{б}} = \frac{0,04(100 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,065 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_m ,

кг:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{\text{сп}^i})}{100 - W_m} \quad (2.18)$$

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

$$g_m = 0,03-0,05 \% [7, \text{додаток } 10]$$

W_{cpI} – вологість відходів, %.

$$W_{cpI} = \frac{G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\bar{o}}}{G_m + 100} \quad (2.19)$$

$$W_{cpI} = \frac{165,48 \cdot 47,5 + 100 \cdot 14,5}{165,48 + 100} = 35,07 \%$$

$$B_m = \frac{0,04(100 - 35,07)}{100 - 47,5} = 0,049 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{\bar{o}p}$, кг:

$$Z_{\bar{o}p} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95(G_{суп} - g_{обр})(100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (2.20)$$

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

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

$$g_{обр} = 0,6-1,0 \% [7, \text{додаток } 10]$$

$$Z_{\bar{o}p} = \frac{3,3 \cdot 0,95(103,0 - 0,8)(100 - 15,17)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 47,5)} = 2,63 \text{ кг}$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр}(W_m - W_{\bar{o}})}{100 - W_m} \quad (2.21)$$

$$Z_{обр} = \frac{0,9 \cdot (47,7 - 14,5)}{100 - 47,5} = 0,57 \text{ кг}$$

Затрати від упікання Z_{yn} , кг:

$$Z_{yn} = \frac{g_{yn}[G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.22)$$

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

%

$$Z_{yn} = \frac{10 \cdot [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57)]}{100} = 16,22 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}bp} + Z_{yn})]}{100} \quad (2.23)$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,7 * [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22)]}{100} = 1,02 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}bp} + Z_{yn} + Z_{укл})]}{100} \quad (2.24)$$

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

$$Z_{ус} = \frac{4 * [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22 + 1,02)]}{100} = 5,88 \text{ кг}$$

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

$$B_{шт} = \frac{g_{шт} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}bp} + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (2.25)$$

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

$g_{шт} = 0,4-0,5 \%$ [7, додаток 10]

$$B_{шт} = \frac{0,5 * [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22 + 1,02 + 5,88)]}{100} = 0,76 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}bp} + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт})]}{100} \quad (2.26)$$

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

$$B_{кр} = \frac{0,03 * [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22 + 1,02 + 5,88 + 0,76)]}{100} = 0,046 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку $B_{\bar{o}p}$, кг

$$B_{\bar{o}p} = \frac{g_{\bar{o}p} [G_m - (B_{\bar{o}} + B_m + Z_{\bar{o}p} + Z_{\bar{o}bp} + Z_{yn} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (2.27)$$

де $g_{бр}$ – втрати від переробки бракованих виробів, %до маси борошна,
 $g_{бр} = 0,03 \%$

$$B_{бр} = \frac{0,03 * [165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22 + 1,02 + 5,88 + 0,76 + 0,046)]}{100}$$

$$= 0,046\text{кг}$$

Вихід виробів B_x , кг

$$B_x = G_m - (B_{б} + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр} + B_{бр}) \quad (2.28)$$

$$B_x = 165,48 - (0,065 + 0,049 + 2,63 + 0,57 + 16,22 + 1,02 + 5,88 + 0,76 + 0,046 + 0,046) = 138,2\%$$

Розрахунковий вихід хліба становить: 138,2%

Таблиця 2.11 – Загальна таблиця розрахунку виходу хліба «Формовий»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	g_t , %	165,48	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,04	B_b	0,065
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_m , %до маси борошна	0,04	B_m	0,049
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{сух}$, % до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,63
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,95	$Z_{обр}$	0,57
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	10,0	$Z_{уп}$	16,22
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,02

Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$З_{ус}$	5,88
Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{вт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{вт}$	0,76

Прод.табл. 2.11

1	2	3	4	5
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,046
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{бр}$	0,046
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	27,286

Розрахунок виходу хліба «Солодкий пшеничний»

Середньозважена масова частка вологи у сировині $W_{сир}$, визначається за формулою (2.15):

$$W_{сир} = \frac{100 * 14,5 + 1,5 * 75 + 1,5 * 0 + 10,0 * 0,15 + 2,0 * 17}{100 + 1,5 + 1,5 + 10,0 + 2,0} = 13,9 \%$$

Масу тіста визначаємо згідно з формулою (2.16):

$$G_m = \frac{115,0 * (100 - 13,9)}{(100 - 41,5)} = 169,26 \text{ кг}$$

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

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування тіста B_{δ} кг, визначаю за формулою (2.17):

$$B_{\delta} = \frac{0,04 * (100 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,058 \text{ кг}$$

Де вологість відходів, обчислюємо за формулою (2.19):

$$W_{cp'l} = \frac{169,26 * 41,5 + 100 * 14,5}{169,26 + 100} = 31,47 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, обраховуємо за формулою (2.18):

$$B_m = \frac{0,04 * (100 - 31,47)}{100 - 41,5} = 0,047 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів знаходимо за формулою (2.20)

$$Z_{бр} = \frac{3,3 * 0,95(115 - 0,8)(100 - 13,9)}{1,96 * 100 * (100 - 41,5)} = 2,7 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста розраховуємо за формулою (2.21):

$$Z_{обр} = \frac{0,8 * (41,5 - 14,5)}{100 - 41,5} = 0,37 \text{ кг}$$

Розраховуємо затрати від упікання згідно з формулою (2.22):

$$Z_{уп} = \frac{9 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37)]}{100} = 14,9 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні обчислюючи згідно з формулою (2.23):

$$Z_{укл} = \frac{0,8 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9)]}{100} = 1,2 \text{ кг}$$

Обчислюємо затрати від усихання, за формулою (2.24):

$$Z_{ус} = \frac{3 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9 + 1,2)]}{100} = 4,5 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів обраховуємо за формулою (2.25):

$$B_{шт} = \frac{0,4 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9 + 1,2 + 4,5)]}{100} \\ = 0,63 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість втрати від крихт і лому за формулою (2.26):

$$B_{кр} = \frac{0,03 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9 + 1,2 + 4,5 + 0,63)]}{100} \\ = 0,047 \text{ кг}$$

Обраховуємо кількість витрат від переробки браку згідно до формули (2.27):

$$B_{бр} = \frac{0,03 * [169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9 + 1,2 + 4,5 + 0,63 + 0,047)]}{100}$$

$$= 0,047 \text{ кг}$$

Розраховуємо вихід виробів за формулою (2.28):

$$B_x = 169,26 - (0,058 + 0,047 + 2,7 + 0,37 + 14,9 + 1,2 + 4,5 + 0,63 + 0,047 + 0,047)$$

$$= 144,7 \text{ кг}$$

Розрахунковий вихід хліба становить:

Таблиця 2.12 – Загальна таблиця розрахунку виходу хліба «Солодкий пшеничний»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Витрати і втрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	гт, %	142	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,04	B_b	0,058
Витрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	g_m , % до маси борошна	0,04	B_m	0,047
Втрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на ГО	$C_{сух}$, % до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,7
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,37
Витрати на упікання	$g_{уп}$, % до маси тіста	9,0	$Z_{уп}$	14,9
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,2
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	3,0	$Z_{ус}$	4,5

Втрати за рахунок не точної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,4	$B_{шт}$	0,63
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,047
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{бр}$	0,047
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	24,499

2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Приготування тіста для хліба «Формовий» згідно нормативних рекомендацій проводиться на густій опарі. Виробничу рецептуру розраховую за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури приготування тіста. Для розрахунку виробничої рецептури перемножую на коефіцієнт перерахунку дані таблиці пофазної рецептури [7,8].

При приготуванні напівфабрикатів безперервним способом визначаю витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x} \quad (2.29)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{392,73 * 100}{137,5} = 285,6 \text{ кг}$$

Далі розраховую коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 * 60} \quad (2.30)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{285,6}{100 * 60} = 0,048$$

Розраховую кількість борошна в тісті за 1 хв, кг:

$$0,048 * 50 = 2,4 \text{ кг/год}$$

Кількість борошна в опарі за 1 хв, кг:

$$0,048 * 50 = 2,4 \text{ кг/год}$$

Кількість дріжджової суспензії за 1 хв, кг:

$$0,048 * 6,0 = 0,29 \text{ кг/год}$$

Кількість сольового розчину за 1 хв, кг:

$$0,048 * 6,0 = 0,29 \text{ кг/год}$$

Кількість води за 1хв в тісті, кг:

$$0,048 * 33,82 = 1,62 \text{ кг/год}$$

Кількість опари за 1 хв, кг:

$$0,048 * 75,66 = 3,6 \text{ кг/год}$$

Кількість води в опарі за 1 хв, кг:

$$0,048 * 19,66 = 0,94 \text{ кг/год}$$

Таблиця 2.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Формовий»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хвилину	Тісто за 1 хвилину
1	2	3
Борошно пшеничне першого сорту	2.4	2,4
Дріжджова суспензія	0,029	-
Сольовий розчин	-	0,029
Вода	0,94	1,62
Опара	-	3,6
Разом	3,37	7,6

Розрахунок температури води на тісто:

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

$$t_B^{H/\Phi} = t_{H/\Phi} + \frac{G_B^{H/\Phi} * C_B(t_{H/\Phi} - t_B)}{G_B^{H/\Phi} * C_B} + n \quad (2.31)$$

де $t_{\text{н/ф}}$, $t_{\text{б}}$ – відповідно температура опари і борошна, °С; $t_{\text{н/ф}} = 27$ °С; $t_{\text{б}} = 20$ °С;

$C_{\text{б}}$, $C_{\text{в}}$ – теплоємність борошна, води кДж/кг*К (відповідно $C_{\text{б}} = 1,257$; $C_{\text{в}} = 4,19$);

n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С)

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = 26 + \frac{50 * 1,257 * (26 - 20)}{19,66 * 4,19} + 1 = 31,6 \text{ °С}$$

Температуру води для замішування тіста $t_{\text{в}}^{\text{Т}}$, °С, обчислюю за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{Т}} = t + \frac{G_{\text{б}}^{\text{Т}} * C_{\text{б}} * (t_{\text{Т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} * C_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{н/ф}} * C_{\text{н/ф}} * (t_{\text{Т}} - t_{\text{н/ф}})}{G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}} \quad (2.32)$$

де $t_{\text{Т}}$ – задана температура тіста, С°; $t_{\text{Т}} = 26$ °С;

$G_{\text{б}}^{\text{Т}}$ – кількість борошна в тісті, кг;

$t_{\text{б}}$ – температура борошна, °С;

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

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

$t_{\text{н/ф}}$ – температура напівфабрикату, °С;

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

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

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}}{G_{\text{н/ф}}} \quad (2.33)$$

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

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

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

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

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{50 * 1,257 + 19,66 * 4,19}{75,66} = 1,9 \text{ кДж * К}$$

$$t_{\text{в}}^{\text{Т}} = 26 + \frac{50 * 1,257 * (26 - 20)}{33,82 * 4,19} + \frac{50 * 1,9 * (26 - 26)}{19,66 * 4,19} = 28,6 \text{ °С}$$

Визначаю розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання, її вносять у таблицю технологічних режимів.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{хл}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})} \quad (2.34)$$

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

$G_{\text{уп}}$ – упікання %;

$G_{\text{ус}}$ – усихання %.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,5 * 100 * 100}{(100 - 16,22) * (100 - 5,88)} = 0,63 \text{ кг}$$

Таблиця 2.14 – Технологічний режим приготування хліба «Формовий»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	26	26
Кінцева кислотність	град	3,5	2,5
Вологість	%	43	47,5
Тривалість бродіння	хв	210	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,63
Тривалість вистоювання	хв	-	45
Температура у вистійній шафі	°С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	44

Температура пекарної камери	°C	-	200
-----------------------------	----	---	-----

Приготування тіста для хліба «Солодкий пшеничний» згідно нормативних рекомендацій проводиться на густій опарі. Виробничу рецептуру розраховую за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури приготування тіста. Для розрахунку виробничої рецептури перемножую на коефіцієнт перерахунку дані таблиці пофазної рецептури [7,8].

Розраховую витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою (2.29):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{493,71 * 100}{146,5} = 337,0 \text{ кг}$$

Далі розраховую коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу згідно з формулою (2.30):

$$K_{\text{хв}} = \frac{337,0}{100 * 60} = 0,06$$

Розраховую кількість борошна в тісті за 1 хв, кг:

$$0,06 * 50 = 3,0 \text{ кг/год}$$

Кількість борошна в опарі за 1 хв, кг:

$$0,06 * 50 = 3,0 \text{ кг/год}$$

Кількість дріжджової суспензії за 1 хв, кг:

$$0,06 * 6,0 = 0,36 \text{ кг/год}$$

Кількість сольового розчину за 1 хв, кг:

$$0,06 * 6,0 = 0,36 \text{ кг/год}$$

Кількість цукрового розчину

$$0,06 * 20,0 = 1,2 \text{ кг/год}$$

Кількість маргарину

$$0,06 * 2,0 = 0,12 \text{ кг/год}$$

Кількість води за 1хв в тісті, кг:

$$0,06 * 12,85 = 0,7 \text{ кг/год}$$

Кількість опари за 1 хв, кг:

$$0,06 * 78,41 = 4,7 \text{ кг/год}$$

Кількість води в опарі за 1 хв, кг:

$$0,06 * 22,41 = 1,3 \text{ кг/год}$$

Таблиця 2.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Солодкий пшеничний»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хвилину	Тісто за 1 хвилину
Борошно пшеничне другого сорту	3,0	3,0
Дріжджова суспензія	0,36	-
Сольовий розчин	-	0,36
Цукровий розчин	-	1,2
Маргарин столовий	-	0,12
Вода	1,3	0,7
Опара	-	4,7
Разом	3,4	10,08

Розрахунок температури води на тісто:

На замішування напівфабрикату (опари) $t_B^{H/\Phi}$, розраховую за формулою (2.31):

$$t_B^{H/\Phi} = 27 + \frac{50 * 1,257 * (27 - 20)}{22,41 * 4,19} + 1 = 32,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Розраховую теплоємність напівфабрикату, (опари) $C_{H/\Phi}$ за формулою (2.33):

$$C_{H/\Phi} = \frac{50 * 1,257 + 22,41 * 4,19}{78,41} = 1,9 \text{ кДж * К}$$

Для замішування тіста t_B^T , $^\circ\text{C}$, обчислюю за формулою (2.32):

$$t_B^T = 28 + \frac{50 * 1,257 * (27 - 20)}{12,85 * 4,19} + \frac{50 * 1,9 * (28 - 27)}{22,41 * 4,19} = 37,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Визначаємо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{ШМ}}^T$, кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання, згідно з формулою (2.34):

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,5 * 100 * 100}{(100 - 14,9) * (100 - 4,5)} = 0,62 \text{ кг}$$

Таблиця 2.16 – Технологічний режим приготування хліба «Солодкий пшеничний»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	27	28
Кінцева кислотність	град	3,0	3,5
Вологість	%	45	41,5
Тривалість бродіння	хв	210	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,62
Тривалість вистоювання	хв	-	55
Температура у вистійній шафі	°С	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-85
Тривалість випікання	хв	-	35
Температура пекарної камери	°С	-	200

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

Розрахунок витрат сировини для хліба «Формовий»

Розраховуємо годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_x} \quad (2.29)$$

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

B_x – плановий вихід хліба.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{392,73 * 100}{137,5} = 285,6 \text{ кг}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (2.35)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 285,6 * 23 = 6569,0 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{др}^{доб} = \frac{G_6^{доб} * C}{100} \quad (2.36)$$

де C – маса дріжджів.

$$G_{др}^{доб} = \frac{6569 * 1,5}{100} = 98,54 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату солі, кг:

Для розрахунку добової витрати солі використовую показник витрати товарної кухонної солі, G_c^T , % до маси борошна, який обчислюю за формулою:

$$G_c^T = \frac{C_c * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - H}{100} - 0,6 * H} \quad (2.37)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою;

W_c — вологість солі;

H – вміст у солі нерозчинних речовин, $H = 0,85$;

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

$$G_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Добову потребу солі визначаю за формулою:

$$G_c^{доб} = \frac{G_6^{доб} * G_c^T}{100} \quad (2.38)$$

$$G_c^{доб} = \frac{6569,0 * 1,52}{100} = 99,85 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Солодкий пшеничний»

Годинні витрати борошна, обраховуємо за формулою (2.29):

$$G_6^{год} = \frac{493,71 * 100}{146,5} = 337,0 \text{ кг/год}$$

Добову витрату борошна, розраховуємо за формулою (2.35):

$$G_6^{доб} = 337,0 * 23 = 7751 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату дріжджів обчислюємо за формулою (2.36):

$$G_{др}^{доб} = \frac{7751 * 1,5}{100} = 116,3 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі розраховуємо за формулою (2.38), для цього визначаємо витрати солі, за формулою (2.37):

$$G_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{7751 * 1,52}{100} = 117,8 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу цукру білого, обраховую за формулою (2.39):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{7751 * 10}{100} = 775,1 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу маргарину столового, обраховую за формулою (2.40):

$$G_{\text{к/м}}^{\text{доб}} = \frac{7751 * 2}{100} = 155,02 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.17 – Зведена таблиця добових витрат сировини на підприємстві

Вироби	Добові витрати борошна, кг	Сіль		Дріжджі		Цукор		Маргарин	
		Витрати до маси борошна, G _c %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, G _{др} %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, G _ц %	Добові витрати, кг	Витрати до маси борошна, G _{к/м} %	Добові витрати, кг
Хліб «Формовий»	6569	1,52	99,85	1,5	98,54	-	-	-	-
Хліб «Солодкий пшеничний»	7751	1,52	117,8	1,5	116,3	10,0	775,1	2,0	155,02
Разом	14320	-	217,65	-	214,84	-	775,1	-	155,02

Розрахунок площ для зберігання сировини [7, с.179]

Таблиця 2.18 – Запас сировини для виробництва

Сировина	Добові витрати сировини	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, т
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне першого сорту	6569	Склад БЗБ	6-8 місяців	3	19707
Борошно пшеничне другого сорту	7751	Склад БЗБ	6-8 місяців	3	23253
Дріжджі	214,84	В ящиках	12 діб	3	644,5
Сіль	217,65	«мокре» зберігання	1 рік	15	3264,7
Цукор	775,1	В мішках	15 діб	15	11626,5
Маргарин	155,02	В ящиках	12 діб	15	1860,2

На підприємствах борошно зберігають безтарно, проте обов'язково передбачають площу для тарного зберігання не менше, ніж на 3-добову потребу підприємства. Дріжджі та олія зберігаються тарно, у ящиках та бочках.

Розраховую необхідну площу складу та холодильної камери для зберігання сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.41)$$

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

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

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$F_6 = \frac{19707}{650} = 30,3 \text{ м}^2$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$F_6 = \frac{23253}{650} = 35,8 \text{ м}^2$$

Для дріжджів:

$$F_{др} = \frac{644,5}{540} = 1,2 \text{ м}^2$$

Для солі

$$F_c = \frac{3264,7}{800} = 4,1 \text{ м}^2$$

Для цукру:

$$F_{ц} = \frac{11626,5}{800} = 14,5 \text{ м}^2$$

Для маргарину столового:

$$F_{\frac{к}{м}} = \frac{1860,2}{540} = 3,4 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$F_{заг} = 30,3 + 35,8 + 1,2 + 4,1 + 14,5 + 3,4 = 89,3 \text{ м}^2$$

2.4.7 Розрахунок та вибір технологічного обладнання

Обчислюємо місткості для зберігання борошна:

Зберігання борошна відбувається безтарно, для цього розраховуємо необхідну кількість силосів марки ХЕ-160А (місткістю 29 т.): [7, с.178]

$$N_c = \frac{G_6^{доб} * t}{V_6} \quad (2.42)$$

де $G_6^{доб}$ – добові витрати борошна одного сорту, кг;

t – норма запасу борошна ($t = 3-7$ діб)

V_6 – об'єм одного силоса, кг ($V_6 = 2900$)

$$N_{61} = \frac{6569 * 3}{29000} = 0,68 = 1 \text{ шт}$$

$$N_{62} = \frac{7751 * 3}{29000} = 0,80 = 1 \text{ шт}$$

Встановлюємо 2 бункери марки ХЄ-20 (діаметр 1960 мм та висота 5020мм) згідно розрахунку та, ще 1 запасний для зберігання борошна.

Розрахунок обладнання силосно-просіювального відділення:

Розраховую кількість борошняних ліній згідно до формули [7, с.180]:

$$N_{б.л} = \frac{G_б^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.43)$$

де $G_б^{год}$ – витрати борошна за годину, т;

$Q_{б.л}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год (приймають на 5-10% меншою за продуктивність просіювача).

Для розрахунку приймаю просіювач «ПБ-ХПМ-500», його продуктивність згідно технологічних характеристик становить 500 кг/год.

$$N_{б.1} = \frac{285,6}{500 * 90\%} = 0,6 = 1 \text{ шт}$$

$$N_{б.2} = \frac{337,0}{500 * 90\%} = 0,75 = 1 \text{ шт}$$

Обчислюємо тривалість заповнення одного виробничого бункера, хв:

$$\tau_{зап} = \frac{V_б * \rho_б * 60}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.44)$$

де $V_б$ – об'єм бункера, м³;

$\rho_б$ – об'ємна маса борошна, кг/м³ ($\rho = 650 \text{ кг/м}^3$)

$Q_{б.л}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії

$$\tau_{зап} = \frac{2,1 * 0,65 * 60}{4,5 * 90\%} = 20 \text{ хв}$$

Обчислюємо об'єм ємкості для зберігання розчину солі,

$$V = \frac{G_{зап} * 100 * K}{c * \rho} \quad (2.45)$$

де $G_{зап}$ – запас солі, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини, внаслідок піноутворення ($K=1,2$);

c – концентрація розчину солі, % ($c=25\%$);

ρ – густина розчину солі, кг/дм³ ($\rho=1200 \text{ кг/дм}^3$)

$$V_{р.с.} = \frac{3264,7 * 100 * 1,2}{25 * 1200} = 13,1 \text{ м}^3$$

Встановлюємо установку «мокрого» зберігання солі Т1-ХСУ-2.

Об'єм місткості для зберігання дріжджової суспензії:

$$V_{др} = \frac{G_{зап} * K}{0,3} \quad (2.46)$$

де $G_{зап}$ – запас дріжджів, кг;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=1,2$).

$$V_{др} = \frac{644,5 * 1,2}{0,3} = 2,5 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів:

Продуктивність машин безперервної дії для хліба «Формовий» та хліба «Солодкий пшеничний» обчислюю за формулою [7, с.185]:

$$P_m = g_{н.ф.} * K_з \quad (2.47)$$

де $g_{н.ф.}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хвилини;

$K_з$ – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення, ($K_з = 1,06-1,08$).

Для хліба «Формовий»:

$$P_m = 7,6 * 1,08 = 8,2 \text{ кг/хв}$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$P_m = 10,08 * 1,08 = 10,9 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин обчислюється згідно з формулою:

$$N_{б.л} = \frac{P_m}{P} \quad (2.48)$$

де, P – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв ($P=16$ кг/хв).

Для хліба «Формовий»:

$$N_{б.л} = \frac{8,2}{16} = 0,5 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$N_{б.л} = \frac{10,9}{16} = 0,7 = 1 \text{ шт}$$

Для приготування густої опари і тіста для виробництва хліба «Формовий» та «Солодкий пшеничний» встановлюємо тістомісильні машини марки ES1-140/80, 2 штуки для замісу густих опар для двох різних виробів та

2 штуки для замісу тіста для виробництва хліба «Формовий» та «Солодкий пшеничний».

Обчислюємо за формулами об'єм місткостей для бродіння опари V_0 і тіста V_T :

$$V_0 = \frac{G_6^0 * t_0 * 100}{q} \quad (2.49)$$

$$V_T = \frac{G_6^T * t_T * 100}{q} \quad (2.50)$$

де G_6^0, G_6^T – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста, кг;

t_0, t_T – тривалість бродіння опари та тіста;

q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму корита, кг.

Об'єм місткостей для хліба «Формовий»:

$$V_0 = \frac{2,4 * 210 * 100}{30} = 1680 \text{ дм}^3 = 1,6 \text{ м}^2$$

$$V_T = \frac{2,4 * 45 * 100}{30} = 360 \text{ дм}^3 = 0,36 \text{ м}^2$$

Об'єм місткостей для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$V_0 = \frac{3,0 * 210 * 100}{30} = 2100 \text{ дм}^3 = 2,1 \text{ м}^2$$

$$V_T = \frac{3,0 * 40 * 100}{30} = 400 \text{ дм}^3 = 0,4 \text{ м}^2$$

Обладнання для оброблення напівфабрикатів:

Тістоподільники:

Обчислюємо кількість заготовок за хвилину згідно з формулою:

$$N_d = \frac{P_{\text{год}}}{g_B * 60} \quad (2.51)$$

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

g_B – маса виробу.

Для хліба «Формовий»:

$$N_d = \frac{392,73}{0,5 * 60} = 13 \text{ шт/хв}$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$N_d = \frac{493,71}{0,5 * 60} = 16 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин, штук для даних виробів обраховуємо за формулою:

$$N = \frac{N_d * x}{n_d} \quad (2.52)$$

де x – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника та брак шматка ($x = 1,04 - 1,05$);

n_d – продуктивність тістоподільника за хвилину ($n_d = 60$).

Для хліба «Формовий»:

$$N = \frac{13 * 1,05}{60} = 0,225 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$N = \frac{16 * 1,05}{60} = 0,28 = 1 \text{ шт}$$

Обладнання для основного вистоювання:

Вистійні шафи [16]:

Кількість колик в вистійній шафі обчислюється за формулою:

$$N_p^n = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{вис}}}{60 * g * n} \quad (2.53)$$

де $t_{\text{вис}}$ – тривалість вистоювання, хв;

n – кількість виробів на люльці, шт ($n = 8$).

Для хліба «Формовий»:

$$N_p^n = \frac{392,73 * 45}{60 * 0,5 * 8} = 74 \text{ шт}$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$N_p^n = \frac{493,71 * 50}{60 * 0,5 * 8} = 103 \text{ шт}$$

Встановлюємо вистійну шафу марки А2-ХРВ і 4 вагонетки

Ємності хлібосховища та експедиція:

Розраховую кількість лотків за годину для зберігання виробів, за формулою:

Розраховуємо кількість лотків за годин для зберігання виробів:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * g_{\text{в}}} \quad (2.54)$$

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

n – кількість виробів на лотку, шт;

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг.

Для хліба «Формовий»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{392,73}{12 * 0,5} = 55 \text{ шт}$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{493,71}{12 * 0,5} = 77 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів для зберігання за годину обчислюють за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (2.55)$$

де $N_{\text{л}}$ – кількість лотків в контейнері, ($N_{\text{л}}=8$ шт).

Для хліба «Формовий»:

$$N_{\text{год}} = \frac{55}{8} = 6,9 = 7 \text{ шт}$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$N_{\text{год}} = \frac{77}{8} = 9,6 = 10 \text{ шт}$$

Розраховую ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (2.56)$$

Для хліба «Формовий»:

$$R = \frac{60}{7} = 9 \text{ хв}$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$R = \frac{60}{10} = 6 \text{ хв}$$

Потрібна кількість контейнерів на термін зберігання обраховуємо згідно з формулою [16]:

$$N_B = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n_B * g_B * N_L} \quad (2.57)$$

Для хліба «Формовий»:

$$N_B = \frac{392,73 * 8}{12 * 0,5 * 8} = 66 \text{ шт}$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$N_B = \frac{493,71 * 8}{12 * 0,5 * 8} = 82 \text{ шт}$$

Загальна кількість контейнерів для зберігання:

$$N_{\text{заг}} = N_B * 2 + N20\% \quad (2.58)$$

Для хліба «Формовий»:

$$N_{\text{заг}} = 66 * 2 + N20\% = 158 \text{ шт}$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$N_{\text{заг}} = 82 * 2 + N20\% = 196 \text{ шт}$$

Загальна кількість лотків для двох виробів становить 354 штук.

Визначаємо площу хлібосховища для виробів відповідно згідно з формулою:

$$S_{\text{х.с.}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}} * 30}{1000} \quad (2.59)$$

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

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

Для хліба «Формовий»:

$$S_{\text{х.с.}} = \frac{392,73 * 8 * 30}{1000} = 95 \text{ м}^2$$

Для хліба «Солодкий пшеничний»:

$$S_{\text{х.с.}} = \frac{493,71 * 8 * 30}{1000} = 119 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу становить 214 м².

Обчислюємо площу експедиції:

$$S_{\text{х.с.}} = 0,2 * S_{\text{х.с.}} \quad (2.60)$$

$$S_{\text{х.с.}} = 0,2 * 214 = 43 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.19 – Специфікація основного технологічного обладнання [10,11]

№з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	2	3	4
1.	Приймальний щиток ХЩП-2	1	-
2.	Силос ХЕ – 160А	3	d=2660 мм, h=12200 мм
3.	Просіювач борошна ПБ-ХПМ-500	2	Продуктивність – 500 кг/год
4.	Дозатор борошна Ш2-ХД-2А	2	-
5.	Бункер виробничий ХЕ-20	3	Місткістю 20 т
6.	Установка для мокрого зберігання солі Т1-ХСУ-2	1	Місткістю 2 т
7.	Ємність для розведення цукрового сиропу	1	Місткістю 2 т
8.	Ємність для розведення дріжджової суспензії	1	Місткістю 2 т
9.	Ємність для зберігання розчину солі, цукру, дріжджової суспензії	3	Місткістю по 2 т кожна ємність
10.	Тістомісильна машина ES1-140/80	4	140 об/хв.
11.	Корито для бродіння опари, тіста Х-44	2	Місткістю 1,0 м ³

Прод.табл. 2.19

1	2	3	4
12.	Діжоперекидач А2-ХПД	2	-
13	Тістоподільна машина А2-ХТТ	2	25 шт/хв.
14	Тісторозкатувально-закатувальна машина ТЗ-2	2	3000 шт/год

15.	Вистійна шафа А2-ХРВ	4	-
16.	Піч ФТЛ-2	2	3500 т/рік.
17.	Машина пакувальна Flow-pack JY-280F	2	P=1000 шт/год

2.5 Технологічний контроль виробництва

Основною задачею будь-якого харчового підприємства – це випуск якісної та безпечної продукції. Для цього впродовж усього виробництва починаючи сировиною та закінчуючи готовим виробом відбувається технохімічний контроль. Показники якості хлібобулочних виробів нормується вимогами нормативно документації. Основними аспектами контролю сировини, напівфабрикатів та готової продукції є органолептичні та фізико-хімічні показники. Дані дослідження проводяться у виробничій цеховій лабораторії [9, с.144].

Органолептичними методами аналізу визначаються ті аспекти, які ми можемо оцінити органами чуття, а саме: зовнішній вигляд, колір, смак та запах. Проте фізико-хімічні методи аналізу базуються на визначені фізичних та хімічних властивостей продукту, до них належить: вологість, кислотність, пористість, піднімальна сила дріжджів та ін.

Технологічному контролю підлягає всі компоненти, процеси, температури та режими. У таблиці 2.20 наведено схему технологічного контролю, сировини, напівфабрикату та продукції [9, с.144].

Таблиця 2.20 – Схема технологічного контролю

Назва об'єкту	Показник	Періодичність контролю	Метод контролю
Борошно хлібопекарське	вологість	партія	висушування
	кислотність		титрування
	крупність помелу		ситовий аналіз
	вміст клейковини		відмивання

	якість клейковини		за пружно-еластичними властивостями
Дріжджі хлібопекарські пресовані	запах, смак	партія	органолептично
	консистенція		титруванням
	кислотність		за спливанням кульки
	піднімальна сила		висушування
	вологість		
Сіль кухонна	смак, колір, запах	партія	органолептично
Цукор білий	смак, запах	партія	органолептично
	вологість		висушуванням
Вода	колір, смак, запах		органолептично
	жорсткість		аерометричним методом
Сольовий розчин	густина	2-3 рази в змінну	аерометричним методом
Заміс напівфабрикату	точність дозування	за необхідності	зважуванням
Закваска, опара	вологість	протягом процесу бродіння	експресвисушуванням
	кислотність		титруванням
	температура		термометром
Тісто	вологість	на початку та вкінці дозрівання	експресвисушуванням
	кислотність		титрування
	температура		термометром
Поділ тіста на шматки	точність	за необхідності	зважування
Вистоювання тістових заготовок	вологість у вистійній шафі		психрометром
	температура		термометром
	Тривалість	реле часу	

Прод. табл. 2.20

Випікання	тривалість випікання	в процесі випікання	реле часу
	температура		термометром
Зберігання	правильність викладення	за необхідності	візуально

	температура		термометром
Готовий виріб	зовнішній вигляд, смак, запах		органолептично
	вологість	партія	експресвисушуванням
	кислотність		титрування
	пористість		за об'ємом вибірки

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Безпека життєдіяльності людини

Долікарська допомога при харчових отруєннях

В праці у сфері харчування та виробництві харчових продуктів кожен працівник, технолог та будь-яка людина повинна знати як розпізнати основні симптоми та вміти надати першу домедичну допомогу при харчових отруєннях [13, 14].

Допомога при харчовому отруєнні повинна бути надана якомога швидше. Від швидкості та своєчасних і правильних дій часом залежить не лише здоров'я постраждалого, а і його життя. Симптоми харчового отруєння проявляються в залежності від того, що саме стало причиною даного отруєння. При отруєнні безпосередньо від неякісної їжі, перша симптоматика виникає через 2-4 години. Якщо ж отруєння сталося через токсичні речовини, такі як: отруйні ягоди, гриби або рослини, симптоматичні ознаки можуть з'явитися через 4-12 годин [18].

Найхарактерніші ознаки харчового отруєння – є підвищена температура тіла, а також спостерігається блювота та/або понос. Однак отруєння має ще симптоми у вигляді:

- болю в животі, здуття і колік;
- головного болю і запаморочення;
- ознобу;
- прискореного пульсу;
- низький тиск;
- підвищеного слиновиділення;
- синюшність шкіри (при гострій інтоксикації);
- загальна слабкість.

Алгоритм долікарської допомоги при харчових отруєннях є наступним:

1. Екстрене виведення токсинів із травного тракту. Це можна зробити промиванням шлунку — прийом великої кількості рідини та активізація

блювотного рефлексу. Зверніть увагу, що за допомогою блювання організм чистить шлунок, а діарея очищує кишечник, тому не варто її зупиняти, принаймні, у перші 2-3 години після отруєння.

2. Припинення поширення токсинів. Це можна зробити шляхом прийому сорбентів – активованого вугілля.

3. Зниження зневоднення організму. Це можна зробити за допомогою великої кількості рідини. Можна пити звичайну очищену або кип'ячену воду, а, також, мінеральну воду без газу, або ж звернутись до допомоги спеціальних аптечних препаратів.

4. Забезпечення «відпочинку» органам травлення – це голод протягом першої доби та обмеження у харчуванні (дієта) протягом наступних 5-7 днів. Їжа повинна бути вареною, подрібненою (відвар рису, киселі, легкі супи-пюре).

5. Відновлення функції шлунково-кишкового тракту. Це робиться за допомогою двотижневого прийому спеціальних ферментних препаратів та пробіотиків [18].

3.2 Основи охорони праці

Вплив кольору на покращення умов праці та підвищення продуктивності виробництва

Зовнішнє середовище, що оточує людини на виробництві, впливає на організм людини, на його фізіологічні функції, психіку, продуктивність праці. Проблемами пристосування виробничого середовища до можливостей людського організму займається наука ергономіка.

Особливу роль в естетичній організації виробничого середовища відіграє колір, оскільки він справляє багатоплановий вплив на людину, а отже, має багатофункціональне призначення. Це зумовлюється такими характеристиками кольору, як колірний тон, насиченість (чистота) і яскравість (відображення світла) [14,15].

Колірний тон залежить від довжини хвилі, яка вимірюється в мілімікронах. Найдовші хвилі мають червоний та оранжевий кольори.

Довжина хвилі фіолетового кольору найменша. Встановлено, що довгохвильові і короткохвильові кольори справляють несприятливий вплив на людину і викликають найбільшу зорову втому. Червоний колір, зокрема, діє як сильний подразник і збуджує нервову систему, а фіолетовий викликає пригнічений настрій. Середньохвильові кольори заспокійливо впливають на нервову систему, сприяють зниженню втоми. Сила впливу різних кольорів на людину залежить від їх насиченості та яскравості. Насичені кольори покращують настрій і стимулюють роботу аналізаторів, ненасичені та малонасичені кольорові відтінки діють заспокійливо, сприяють зосередженню уваги. Світлі кольори, яскраві і насичені також покращують настрій, а темні — викликають песимістичні настрої.

Виходячи з цих властивостей кольори використовують як засіб інформації для орієнтування працівників у виробничому середовищі та устаткування з метою дотримання ними техніки безпеки. Стандартом визначені такі значення кольорів: червоний - заборона, безпосередня небезпека; жовтий - попередження, можлива небезпека; зелений - безпечно; синій - інформація. Крім цього, окремі кольори, їх відтінки і поєднання використовуються як додатковий фактор поліпшення освітленості приміщень, для створення необхідного контрасту в полі зору працівника між предметом і фоном, зниження монотонності роботи і втоми, забезпечення психологічного комфорту, підвищення працездатності і продуктивності праці. [14,15]

Психологічно кольори сприймають як теплі і холодні. Теплі кольори (червоний, оранжевий, жовтий) викликають психологічне відчуття тепла, стимулюють діяльність нервової системи, зосередження уваги та короткотривале підвищення продуктивності праці. Холодні кольори (синій, блакитний, зелений) викликають психологічне відчуття холоду, заспокоюють, полегшують напруження очей, сприяють зосередженню уваги. Кольори впливають на фізіологічні функції та динаміку працездатності працівників (табл. 3.1). [15]. Вибір колірного оформлення виробничих приміщень залежить від багатьох факторів — м'язових і нервових навантажень, температурного режиму, розмірів та орієнтації приміщення, монотонності роботи. Так, на

роботах, які вимагають великих фізичних і нервових навантажень, а також у цехах з високою температурою повітря доцільно використовувати світлі тони голубого, зеленого та інших спокійних холодних кольорів невеликої насиченості. Якщо робота вимагає лише періодичних значних розумових і фізичних навантажень, то вона легше виконується у приміщеннях, пофарбованих у теплі кольори, які підвищують активність організму. Виконання монотонних робіт більш ефективно, якщо приміщення пофарбувати у яскраві кольори, які привертають увагу працівників і розширюють поле коркової активності.

Для раціонального колірної оформлення виробничих приміщень розроблені відповідні стандарти і документи, в яких містяться рекомендовані поєднання основних та допоміжних кольорів, коефіцієнти відображення світла тощо [15].

Таблиця 3.1 – Вплив кольору на організм людини

Колір	Артеріальний тиск	Пульс	Частота дихання	Емоційний стан	Час реакції	Працездатність
Червоний	Підвищується	Збільшується	Збільшується	Збуджує, стимулює	Зменшується	Спочатку підвищується, а потім зменшується на половину
Оранжевий	Мало підвищується	Трохи збільшується	Трохи збільшується	Збуджує, бадьорить	Трохи зменшується	Так само, але менш виражено
Жовтий	Не змінюється	Не змінюється	Не змінюється	Урівноважує	Не змінюється	Суттєво не змінюється
Зелений	Не змінюється	Не змінюється	Не змінюється	Урівноважує	Не змінюється	Трохи підвищується
Блакитний	Деяко знижується	Трохи сповільнюється	Трохи сповільнюється	Заспокоює	Суттєво не змінюється	Трохи підвищується
Синій	Знижується	Сповільнюється	Сповільнюється	Заспокоює, трохи загальмовує	Трохи сповільнюється	Підвищується на 3-9%
Фіолетовий	Знижується	Сповільнюється	Сповільнюється	Пригнічує	Виразно споріднюється	Стабільно знижується

ВИСНОВКИ

Темою даної кваліфікаційної роботи є: «Проект реконструкції цеху кондитерських борошняних виробів на ПрАТ «Тера», м. Тернопіль з впровадженням лінії виробництва хліба». В даній кваліфікаційній роботі вирішувалися питання реконструкції підприємства, відповідно запропоновано розширити асортимент саме хлібобулочних виробів, це в майбутньому позитивно сприятиме та задовольнятиме потреби споживачів, збільшить продуктивність та підвищить рівень конкурентоспроможності виробництва.

В роботі запропоновано оновити асортимент такими виробами:

- Хліб «Формовий» з пшеничного борошна першого сорту, масою 0,5 кг;
- Хліб «Солодкий пшеничний» з пшеничного борошна другого сорту, масою 0,5 кг;

В процесі долучення нових виробів в асортимент продукції, важливо дотримуватись нормативних документів, рецептур та технологій виробництва. Для цього було проведено розрахунок продуктивності печі, пофазних рецептур та підібрано необхідне обладнання для ефективного виробництва.

Основним етапом виробництва є зберігання і підготовка сировини до виробництва. Сировина, що надходить на підприємство повинна відповідати всім чинним нормативним документам. Та обов'язкову увагу у виготовленні хлібобулочної продукції слід звертати на технологію виробництва, температурні режими та часові інтервали в процесах

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20- 07- 1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2006. 20 с. (Український науково-дослідний інститут цукрової промисловості).
4. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
5. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2005. 12 с. (Український науково-дослідний інститут олій та жирів).
6. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
7. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот – Київ. Кондор, 2010. 440 с.
8. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
10. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.
11. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. – Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.

12. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
- 13.URL: <https://ohoronapraci.kiev.ua/>
- 14.URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0226-12>
- 15.URL: <https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-ohoroni-praci-dlya-vidavnicv-yi-redakciy-4.html>
- 16.URL: <https://www.twirpx.com/file/1202067/>
- 17.URL: <https://oppb.com.ua/content/yak-diyati-personalu-pidpriemstva-v-nadzvichayniy-situaciyi>
- 18.URL:
https://greenagro.rv.ua/?gclid=Cj0KCQjw1rqkBhCTARIsAAHz7K2ZIRNDq_U0thTujUdDTcySo8Qwcp3LJ119I5gNnMatKVOnohXBKc0aArZGEALw_wcB
- 19.URL: <https://www.tera.ua/>