

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

Факультет інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему:

Проект цеху з виробництва хлібобулочних виробів

при ПП «Вершкова долина», м. Чортків, Тернопільської області

Виконала: студентка 4 курсу, групи МХс-41
спеціальності 181 Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

	(підпис)	Курій М.Д. (прізвище та ініціали)
Керівник	(підпис)	Карпик Г. В. (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	(підпис)	Карпик Г.В. (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	(підпис)	Кухтин М.Д. (прізвище та ініціали)
Рецензент	(підпис)	Зварич Н.М. (прізвище та ініціали)

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

Факультет Інженерії машин, споруд і технологій

(повна назва факультету)

Кафедра Харчової біотехнології і хімії

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф. Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2024 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 Курій Марії Дем'янівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва хлібобулочних виробів при ПП «Вершкова долина», м. Чортків, Тернопільської області

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

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

Затверджені наказом ректора від 24.01.2024 № 4/7-61

2. Термін подання здобувачем завершеної роботи

червень 2024

3. Вихідні дані до роботи

1. Хліб пшеничний з оббивного борошна

2. Булочки Росинка

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

Техніко-економічне обґрунтування заходів з будівництва. Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем. Технологічні розрахунки: Підбір та розрахунок печей. Розрахунок пофазних рецептур. Розрахунок виходу виробів. Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів. Розрахунок витрат і запасів сировини. Розрахунок площ складських приміщень для сировини і готової продукції. Розрахунок і вибір технологічного обладнання. Нормативна характеристика запроєктованого асортименту. Технохімічний контроль виробництва. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

Висновки. Список використаної літератури.

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 – 1-2 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>			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Обґрунтування заходів з технічного переоснащення</i>	<i>29.01. – 30.01.2024</i>	
2	<i>Обґрунтування вибору технології, опис технологічної схеми</i>	<i>31.01. – 2.02.2024</i>	
3	<i>Технологічні розрахунки</i>	<i>2.02 – 7.02.2024</i>	
4	<i>Підбір та розрахунок технологічного обладнання та технологічних площ</i>	<i>8.02 – 11.02.2024</i>	
5	<i>Викреслювання листів</i>	<i>21.05 – 4.06.2024</i>	
6	<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>до 7.06.2024</i>	
7	<i>Закінчення оформлення роботи</i>	<i>до 10.06.2024</i>	

Здобувач вищої освіти

(підпис)**Курій М.Д.**_____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

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

АНОТАЦІЯ

Проект цеху з виробництва хлібобулочних виробів при ПП «Вершкова долина», місто Чортків, Тернопільська область. До кваліфікаційної роботи входить: вступ, три розділи, до яких входять підрозділи та список літератури. Обсяг роботи складається з 69 сторінок, в яких міститься 19 таблиць та використано 64 формул.

В першому розділі міститься – техніко-економічне обґрунтування. В розділі другому міститься технологічна частина. Технологічна схема та технологічні розрахунки для хліба пшеничного з оббивного борошна та булочки «Росинки». В третьому опис безпеки життєдіяльності, основи охорони праці. У кваліфікаційній роботі додається 5 листів креслення: план цеху, поздовжній та поперечний розріз цеху та апаратурно-технологічні схеми виробництва.

Ключові слова: хліб пшеничний з оббивного борошна, булочка «Росинка», рідка опара, рецептура.

Abstract

The project of the workshop for the production of bakery products at the Vershкова dolina PE, Chortkiv city, Ternopil region. The qualification work includes: an introduction, three sections, which include subsections and a list of references. The volume of the work consists of 69 pages, which contain 19 tables and use 64 formulas.

In the first section, there is a technical and economic justification. The second section contains the technological part. Technological scheme and technological calculations for wheat bread made from upholstery flour and Rosinka bun. In the third, a description of life safety, the basics of labor protection. The qualification work includes 5 sheets of drawings: a plan of the workshop, a longitudinal and transverse section of the workshop, and an equipment and technological scheme of production.

Key words: wheat bread from upholstery flour, Rosinka bun, liquid foam, recipe.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	7
1.1. Характеристика місця розташування підприємства.....	7
1.2. Характеристика сировинної зони.....	9
1.3. Обґрунтування асортименту продукції.....	9
1.4. Характеристика каналів реалізації.....	10
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	11
2.1. Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми.....	11
2.1.1. Вибір технологічних схем та обґрунтування.....	11
2.1.2. Опис технологічних схем виробництва.....	12
2.1.3. Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів.....	15
2.2. Технологічні розрахунки.....	18
2.2.1. Вихідні дані.....	18
2.2.2. Підбір та розрахунок продуктивності печей.....	19
2.2.3. Розрахунок пофазних рецептур.....	22
2.2.4. Розрахунок виходу виробів.....	28
2.2.5. Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів.....	34
2.2.6. Розрахунок витрат і запасів сировини.....	38
2.2.7. Розрахунок площ для зберігання сировини.....	41
2.2.8. Розрахунок та вибір технологічного обладнання.....	42
2.2.9. Специфікація технологічного обладнання	57
2.3. Технохімічний контроль виробництва.....	58
3. БЕЗПЕКА ЖИТИДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	62
3.1. Долікарська медична допомога при кровотечі.....	62
3.2. Проведення інструктажів з охорони праці.....	63
Висновок	67
Список використаної літератур.....	69

ВСТУП

Хлібобулочні вироби є найважливішими продуктами харчування в Україні, як і у всьому світі. Хліб символізує добробут та працю багатьох людей різних спеціальностей.

Галузь хлібопечення - найбільш розвинута промисловість в Україні. Хлібобулочні вироби користується великим попитом серед населення, тому його виробництво є економічно вигідним.

Як відомо, хліб є головним у раціоні споживання, його споживають щоденно. Тому дуже важливо є те щоб він був не тільки смачним, але і корисним. Тому для підприємства з виробництва хлібобулочної продукції є важливим завданням збільшення асортименту продукції, покращувати якість продукції з використання якісної сировини та забезпечення безперебійного постачання населення свіжим хлібом.

Тому важливою метою даної кваліфікаційної роботи є проект цеху з виробництва хіба пшеничного з оббивного борошна та булочки «Росинка» з метою створення механізованих поточкових ліній, що в подальшому дозволять випускати якісну та безпечну продукцію, та за допомогою збільшення потужності виробництва зменшити собівартість продукції.

1. ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Характеристика місця розташування підприємства

В даній кваліфікаційній роботі, передбачено проектування цеху з виготовлення хлібобулочних виробів в місті Чортків, Тернопільської області.

Чортків є одне із найбільших міст в Тернопільській області, за десятилітніми показниками приріст населення збільшився. Дане місто розвивається за протягом чверть століття в будівництві нових багатоповерхівок, реконструкції та будівництві виробничих підприємств. В місті розташовані шість навчальних шкіл та декілька вищих навчальних закладів, міська лікарня та дошкільні заклади.

В Чорткові проживає близько 28 тисяч чоловік, в найближчих селах приблизно 9 тисяч чоловік. Найближчими сусідніми містами міста Чорткова є: Копичинці (6 748 осіб); Бучач (12 171 осіб); Товсте (3 303 осіб); Хоростків (6 881 осіб); Гусятин (7 139 осіб); Заліщики (9 739 осіб); Монастириськ (5 380 осіб).

Основною метою є будівництво цеху потужністю до 30 т/добу. Виробнича потужність розраховується за даними чисельності населення в цьому місті, прилеглих сіл та нормою споживання хлібобулочних виробів на одну особу (в добу становить 277 грам). При цьому враховується правильне прогнозування росту населення в даному регіоні на майбутні 5-10 років. Також важливо є встановити резерв виробничої потужності на період зупинки устаткування на профілактичний чи капітальний ремонт та тимчасовому збільшенні попиту на хлібобулочні вироби.

Для планування потужності виробництва обґрунтовується чисельність споживання

Таблиця 1.1 – Чисельність споживання

Категорія споживачів	Чисельність населення (тис. осіб)
Корінне населення в місті Чортків	28
Сусідні міста та селища	60,3
Приріст природній за 5 років	2,0
Приріст населення за рахунок економічного розвитку за 5 років	0,1
Всього	90,4

Приріст виробничої потужності

Таблиця 1.2- Приріс виробничої потужності

Показники	Розрахунок
Загальна кількість споживання, тис. осіб	90,4
Добова норма споживання хлібобулочних виробів, грам	277
Попит на вироби т/добу	25
Резерв потужності, т/добу	1,3
Необхідна потужність підприємства, т /добу	26,3

Асортимент виробів обираємо таким чином, щоб найбільш зацікавити попит населення. Також враховуємо те що інші заводи не випускають даного виду продукції.

Даним асортиментом є:

1. Хліб пшеничний з оббивного борошна, вагою 0,9 кг;
2. Булочка «Росинка», вагою 0,1 кг.

Головною метою проектування підприємства є: підвищення технологічного рівня, забезпечення високої та якісної продуктивності та рівня праці при більш ефективному використанні капітальних вкладень, створення механізованого виробництва.

1.2. Характеристика сировинної зони

Виробництво хлібобулочних виробів в основному залежить від постачання основної сировини та допоміжних матеріалів на підприємство. Для того щоб зробити необхідне замовлення основної сировини та допоміжних матеріалів, проводиться річний, кварталний аналіз виробництва готової продукції, згідно чого складається план замовлення.

План постачання сировини та допоміжних матеріалів складається у документованій формі який повинен документувати:

- потреби сировини, допоміжних матеріалів;
- залишок сировини та допоміжних матеріалів на початок та кінці планового періоду;
- прихід сировини та допоміжних матеріалів.

Таблиця 1.3. – Основні постачальники сировини

Найменування сировини	Постачальник
Борошно пшеничне оббивне	ТзОВ «ЮМАС»
Борошно пшеничне I сорту	ТзОВ «ЮМАС»
Дріжджі пресовані	ТМ «ЛЬВІВСЬКІ ДРІЖДЖІ»
Сіль кухонна	ТОВ «Азимут-Трейд»
Цукор-пісок	ТзОВ «РАДЕХІВСЬКИЙ ЦУКОР»
Сухе молоко знежирене	ТОВ « ВІТА ТРЕЙД»
Маргарин столовий	ТМ «Щедро»

1.3. Обґрунтування асортименту продукції

Основним асортиментом хлібобулочних виробів при даному проектуванні обрано: хліб пшеничний з оббивного борошна та булочка «Росинка».

Хліб пшеничний з оббивного борошна – є корисним та містить безліч переваг за рахунок того, що для його виробництва використовується оббивне пшеничне борошно. Такий хліб багатий на рослинну клітковину, вітаміни та мікроелементи. За допомогою корисних властивостей хліба можна:

контролювати рівень цукру в крові, знизити холестерин, покращити роботу кишечника. Також при частому вживанні хліба з оббивного борошна зменшується ризику гіпертонії, інсульту, ожиріння. Даний виріб є низько калорійним, який відміно підходить при схудненні. Розробкою та удосконаленням технології виробництва виробів зі збільшеним вмістом харчових волокон займаються й науковці. Особливістю даного асортименту є те що в даний час, суспільство основну увагу приділяє здоровому харчуванню, за рахунок цього збільшується попити даної продукції [16-19].

Булочки – є найпоширенішими та найпопулярнішими хлібобулочним виробами, за рахунок смаку та аромату приваблюють покупців. Булочка «Росинка» - передбачена у виробництві з борошна пшеничного першого ґатунку та містить білки, жири та велику кількість вуглеводів які швидко засвоюються. Булочки є особливо корисними для людей, які ведуть активний спосіб життя, для надання швидкого джерела енергії. Також її часто використовують в місцях швидкого харчування та в дошкільних, шкільних та навчальних їдальнях.

1.4. Характеристика каналів реалізації продукції

Для виробництва хлібобулочних виробів, великим значення є реалізація продукції. Підприємство активно планує розвивати ринки збуту, будуючи ефективні моделі продажів. Для високої реалізації підприємство працює над тим щоб забезпечувати кінцевому споживачеві якість продукції, розширенням різноманітного асортименту продукції, економічно вигідною ціною на продукцію та добросовісного ділового партнерства. Головна мета виробництва є: закупівля якісної сировини, налагоджування високого технологічного рівня та автоматизація виробництва.

Підприємство щоденно шукає нові точки реалізації продукцію в місті Чорткові та навколишніх містах та селах. Також великим попитом в реалізації є дошкільні заклади, школи, вищі навчальні заклади та державні організації. Продукцію можна зустріти в торгових мережах міста Чорткова: «Рукавичка»,

«Європа плюс», «Рай - Маркет» та на місцевому ринку, де знаходиться декілька фірмових магазинів.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем

2.1.1 Вибір технологічної схеми та обґрунтування

Дана кваліфікаційна робота передбачає виготовлення хліба пшеничного з оббивного борошна формового, масою 0,9 кг та булочки «Росинка» вагою 0,1 кг.

Згідно нормативних даних для хліба пшеничного з оббивного борошна рекомендовано опарний спосіб, для булочки безопарний.

Хліб пшеничний з оббивного борошна готується в два етапи: приготування опари та приготування тіста на опарі. Для приготування тіста з оббивного борошна, використовують рідку опару. Для опари використовується частина борошна, дріжджі згідно з рецептурою та вода. Вода додається згідно розрахунку, щоб досягти необхідної вологості 58 %. Приготування тіста на рідкій опарі, підвищує активність процесу інтенсивніше, ніж на густій. Відбуваються активніше мікробіологічний, біохімічний та колоїдний процеси, тому в готовому тісті знаходиться більше водорозчинних білкових речовин та амінокислот, цукру. Даний процес забезпечує гарний об'єм, колір скоринки та пористість виробу. Також при використанні рідкої опари витрати сухих речовин на бродіння значно зменшуються порівняно з приготуванням тіста на густій опарі.

Для виробництва булочки безопарним способом, тісто готуємо із всієї сировини за рецептурою в одну стадію і витрати пресованих дріжджів на розпушення дріжджів становить 2,0-3,0 % від маси борошна в тісто. Час бродіння тіста для булочки 180 хвилин при температурі 30 °С. Безопарне тісто повільно набирає кислотність, в наслідок недостатньої інтенсивності біохімічних, колоїдних і мікробіологічних процесів, у зв'язку з чим мало ароматичних і

смакових речовин. У зв'язку з тим що тісто готується безопарним способом, готові вироби мають трохи прісний смак і слабкий аромат.

2.1.2 Опис технологічних схем виробництва хліба пшеничного з оббивного борошна та булочки «Росинка», [10].

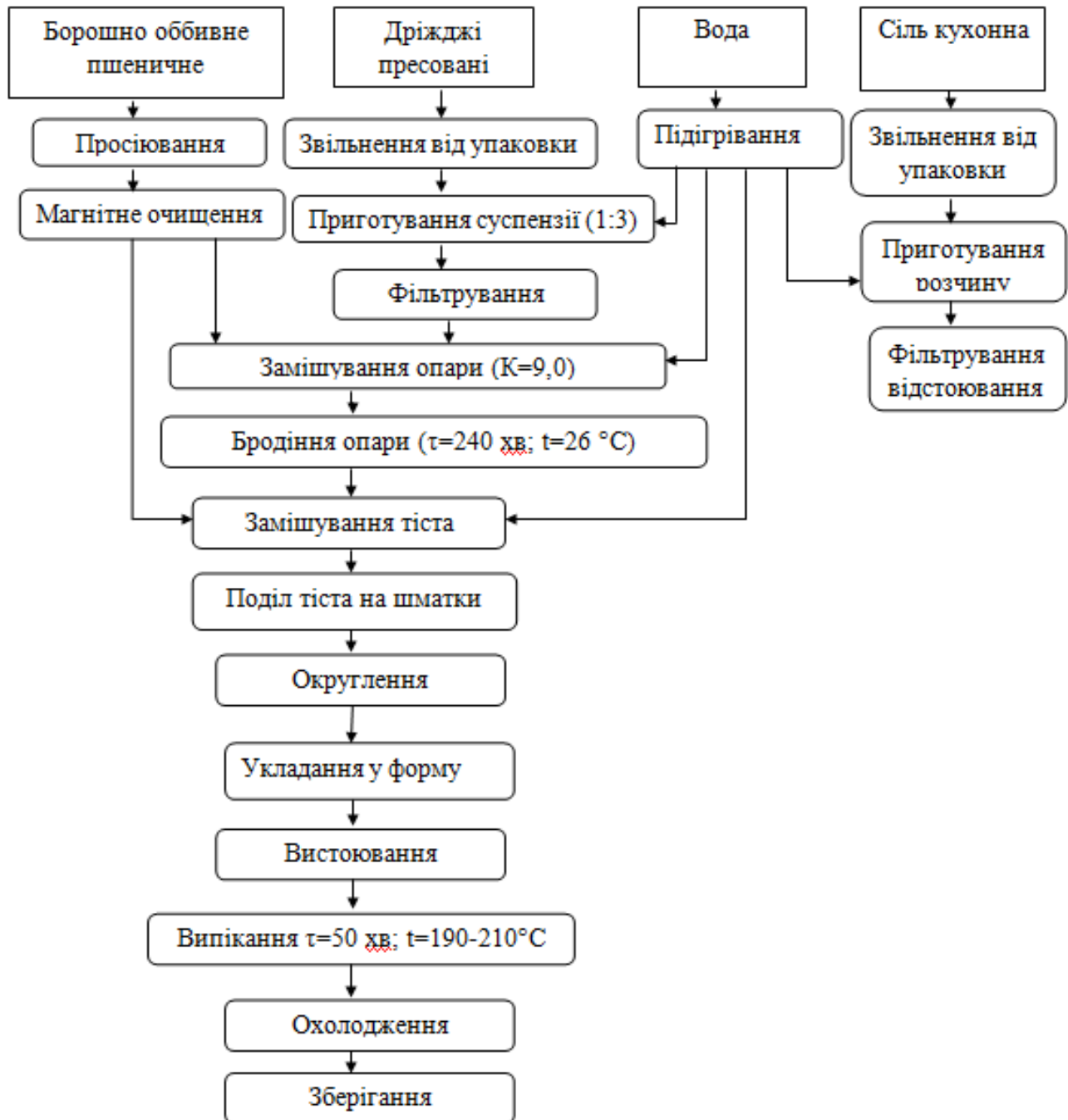


Рисунок 2.1. Технологічна схема приготування хліба пшеничного з оббивного борошна

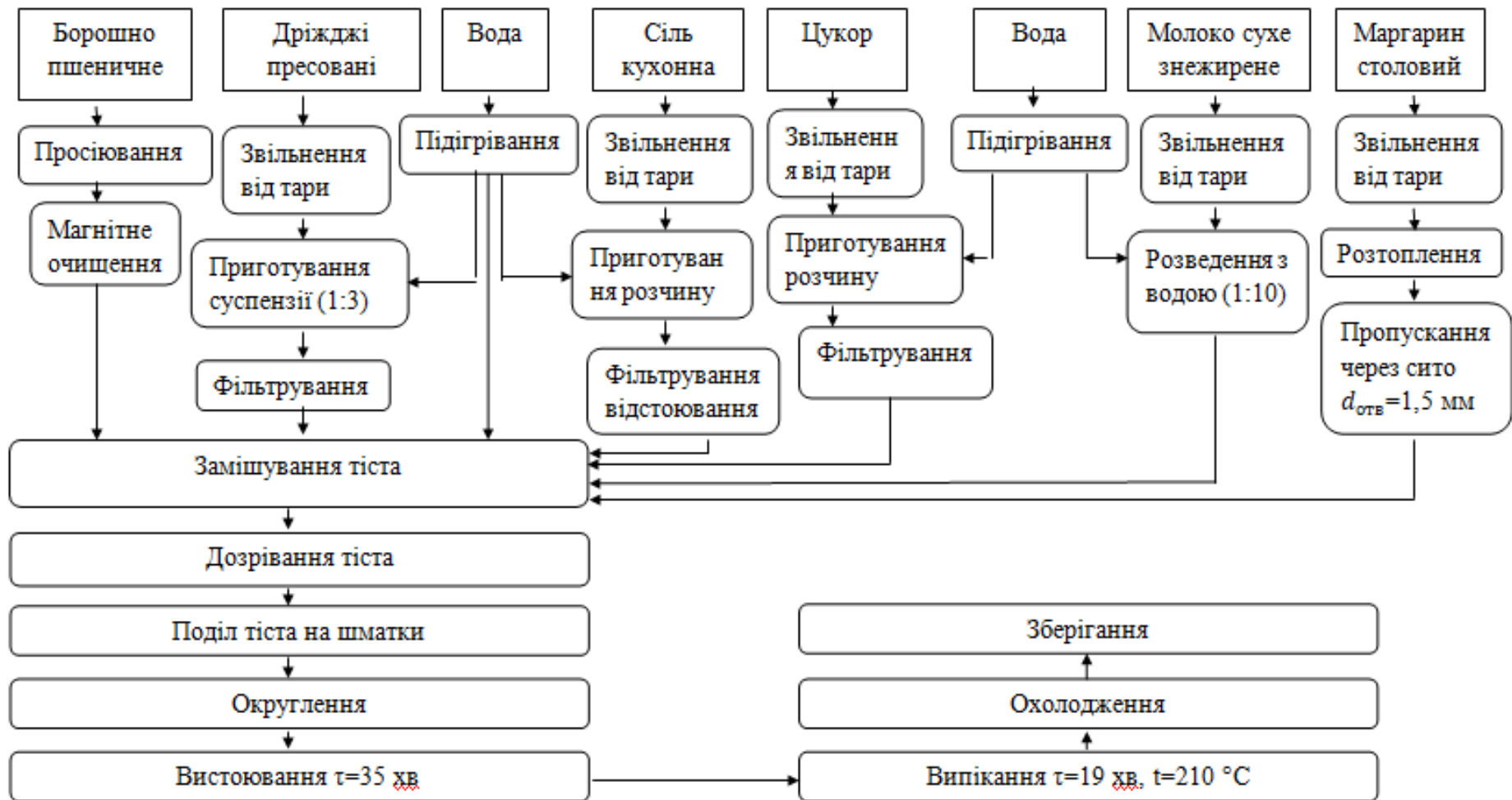


Рисунок 2.2. Технологічна схема виготовлення булочки «Росинка»

Виробництво хліба пшеничного з оббивного борошна

Замішування тіста з оббивного борошна, здійснюється безперервним способом на рідкій опарі. Процес приготування тіста забезпечує не лише рівномірне перемішування всієї сировини згідно рецептури, а й механічну обробку готового напівфабрикату, оптимальні умови для зброджування тіста за допомогою дріжджів. Приготування опри проводиться у тістомісильній машині (Л. 1, п. 11). За допомогою дозаторів дозується борошно, вода, дріжджова суспензія. Після змішування сировини для опари, готова суміш подається у чани для бродіння (Л.1, п. 13). Дозріла опара з чанів, переміщається у тістомісильну машину (Л. 1, п. 16), та дозується додаткова сировина для приготування тіста, друга частина борошна та розчин солі (Л. 1, п. 4, 7). Все це змішують 7-10 хвилин для отримання тіста та подальшого процесу бродіння. Тісто бродить приблизно 70 хвилин, після бродіння надходить на тістоподільник (Л. 1, п. 18), де проходить поділ на частини масою 1,065 кг. Заготовки поділенні на рівні частини за допомогою конвеєра, подаються на тістookруглювач (Л. 1, п. 19), після чого вироби набувають потрібної форми. Готові заготовки у формах, перед випіканням транспортуються у вистійну шафу (Л. 1, п. 21) на 30 хвилин. Після вистоювання вироби, випікають у печі Г4-ХПФ-21 (Л. 1, п. 22), протягом 50 хвилин за температурою 190-210 °С. Готовий хліб виймають з форми, та укладають у контейнери для остигання.

Виробництво булочки «Росинка»

Тісто для виготовлення булочки «Росинка» готують безперервно, замішуючи тісто безопарним способом.

Безопарний спосіб приготування передбачає одночасне внесення всієї сировини згідно рецептури для замішування тіста. Безперервний процес замішування тіста, має короткий технологічний процес, у зв'язку з цим потрібно менше обладнання та виробничих площ, менше затрат електроенергії. Одним із недоліків є велика витрата пресованих дріжджів до маси борошна, колоїдні та біохімічні процеси протікають повільніше, в наслідок чого тісто повільно набирає

кислотності, у зв'язку з цим в тісті мало аромату та смакових речовин. Тісто готуємо в агрегаті для приготування тіста (Л. 2, п. 16, 17), в який автоматично завантажуються вся сировина, передбачена рецептурою. Всі компоненти змішуються, до отримання однорідної тістової маси. Після приготування тісто поступає у тістоподільник (Л. 2, п. 18), де поділяється на окремі однакові шматки, щоб забезпечити стандартну масу готових виробів після їх остигання. На точність поділу впливає густина тіста, яка змінюється за рахунок вологості тіста. За допомогою транспортера, тістові заготовки направляються у тістоокруглювач (Л. 2, п. 19), після чого заготовки набувають правильної форми. Остаточне вистоювання тістових заготовок відбувається у вистійній шафі (Л. 2, п. 21), протягом 35 хвилин. Після вистоювання тістові заготовки направляються в піч Г4-ХПФ-2 (Л. 2, п. 22), де випікаються при температурі 210 °С протягом 19 хвилин. Випечені булочки переміщують у контейнери, і направляють на охолодження.

2.1.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів, [1-9].

Для виготовлення хліба пшеничного використовують оббивне борошно, хлібопекарські дріжджі пресовані, сіль кухонну та воду.

Для виготовлення булочки «Росинка» використовують борошно пшеничне І сорту, сіль кухонну, цукор-пісок, дріжджі хлібопекарські пресовані, маргарин столовий, молоко сухе незбиране та воду.

Вся сировина повинна відповідати нормативній документації. Сировина надходить на підприємство із сертифікатом якості сировини, які засвідчують її якість.

Борошно транспортується безтарним способом борошно-возом. При постачанні борошна, кожна партія приймається з документами: товарно-транспортною накладною і копією якісного посвідчення. Перед прийманням борошно зважують для перевірки приймальної ваги. Борошно транспортується в силоси, для зберігання, який обладнаний системою контролю відносної вологи та

темпера. Силоси призначені для зберігання борошна, повинні бути чистими, сухими, мають мати хорошу вентиляція та освітлення. Оптимальна вологість для зберігання борошна повинна бути 60-70 %, та сприятлива температура від 5 до 15 °С. Борошно що поступає на виробництво, повинне бути просіяне через сита і пропущене через магнітний вловлювач.

Дріжджі пресовані поступають в пачках масою 0,05; 0,1; 0,5 і 1,0 кг. Пресовані дріжджі зберігають при температурі 0-4 °С. Гарантійний термін зберігання дріжджів в таких умовах 12 діб. Підготовчий процес перед використанням полягає у відкритті упаковки, нарізці, та приготування дріжджової суміші при змішуванні води та дріжджів 3:1 та 4:1. Температура дріжджової суспензії не повинна перевищувати 37 °С. Суспензію потрібно готувати у ємкостях з мішалкою. Суспензію перед подачею на виробництво пропускають через сито з діаметром до 2,5 мм. Органолептичні показники: колір сірий, легко розламується, структура щільна.

Сіль кухонну харчову доставляють в мішках, пачках або насипом. При надходженні солі в мішках або пачках звертають увагу на збереження упаковки. Сіль в складському приміщенні зберігається при відносній вологості не більше 75 % та температурі 15-25 °С. Перед використанням сіль обов'язково розчиняють у воді в металевих ємкостях. Органолептичні показники: сипуча, біла, без запаху, солена, без додаткового смаку.

Цукор білий зберігається у мішках, окремо від сильно концентрованих продуктів. Сухому, чистому приміщенні з відносною вологістю повітря 70 %. Цукор на виробництво подають в сухому або розчиненому вигляді. Розчин фільтрують, перед використанням.

Маргарин столовий зберігається в ящиках при температурі 10 °С. Підготовка до виробництва полягає у розкритті упаковки, нарізані та розтоплені та обов'язково фільтруванні.

Молоко сухе знежирене зберігається в герметично запакованих поліетиленових мішках, температура зберігання 0-10 °С і відносна вологість не більша 85 % в герметичній тарі. Термін зберігання – 8 місяців.

Суше молоко розчиняють у воді при температурі 30 °С в пропорції 1:10, при постійному перемішуванні протягом 15-20 хвилин. Суміш фільтрують перед подачею на виробництво.

Вода подається на виробництво з місцевої мережі, яка відповідає нормативним документам.

Вся сировина яка зберігається на підприємстві повинна зберігатися в складських приміщеннях із відповідною температурою та відотною вологістю повітря. При передачі сировини на виробництво, матеріально відповідальна особа (завідуючий складом сировини) передає сировину в необхідній кількості для виробництва, матеріально відповідальній особі (майстер виробничого цеху). Сировина передається документовано здавально-приймальною накладною, та фактично перевіряється кількість переданої сировини.

2.2 Технологічні розрахунки

2.2.1 Вихідні дані, [10-12].

Таблиця 2.1 - Вихідні дані для розрахунку параметрів приготування хліба пшеничного з оббивного борошна та булки «Росинка»

Вихідні дані	Хліб пшеничний з оббивного борошна	Булочка «Росинка»
Уніфікована рецептура		
Пшеничне борошно: I сорту оббивне, кг	100	100
Хлібопекарські дріжджі пресовані, кг	0,5	2,5
Сіль кухонна харчова, кг	1,3	1,3
Цукор білий, кг	-	3,0
Маргарин столовий, кг	-	3,0
Молоко сухе знежирене, кг	-	1,3
Разом, кг	101,8	111,1
Вологість виробу, кг	47	41
Кислотність виробу, град, не більше	7,0	2,5
Пористість, % не менше	55	-
Маса виробу, кг	0,9	0,1
Плановий вихід, %	135,8	130,0
Метод приготування тіста	На рідкій опарі	Безопарний
Вологість опари, %	58	-
Кількість борошна в опарі, %	40	-
Тривалість бродіння опари, хв.	240	-
Кінцева кислотність опари, град	9,0	-
Тривалість бродіння тіста, хв.	70	180
Кислотність тіста, град	8,0	3-3,5
Час вистоювання, хв.	30	35
Час випікання, хв.	50	19
Розмір готових виробу, мм	Формовий 220×110	Подовий d-80
Марка печі	Г4-ХПФ-21	Г4-ХПФ-21

2.2.2 Підбір та розрахунок продуктивності печей

Визначаємо продуктивність печі Г4-ХПФ-21 яку використовуємо як для хліба так і до булочки, для того щоб розрахувати потужність цеху .

Розраховуємо продуктивність печі:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \times n \times g_b \times 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (2.1)$$

де: N - кількість колисок, шт;

n – кількість заготовок по довжині колисок, шт;

g_b - вага виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ - час перебування в печі, хв.

Таблиця 2.2 - Вихідні дані виробничої потужності печі

Найменування виробів	Вага готового виробу, кг	Кількість виробів на колисці, шт		Час випікання, хв
		по довжині	по ширині	
Хліб пшеничний з оббивного борошна	0,9	8	3	50
Булочка «Росинка»	0,1	30		19

Розраховуємо продуктивність печі для хліба пшеничного з оббивного борошна

Для випікання хліба пшеничного з оббивного борошна використовуємо піч маркою Г4-ХПФ-21 яка складається із 32 колисок, довжиною 1900 мм та шириною 350 мм . Форму використовували розміром 220×110 мм вага виробу 0,9 кг, час випікання 50 хв.

Розраховуємо кількість рядів виробів розміщені по довжині:

$$N = \frac{L - a}{l + a} \quad (2.2)$$

де L – довжина колиски, мм;

l – довжина готового продукту, мм;

a – відстань між заготовками, мм.

$$N = \frac{1900 - 5}{220 + 5} = 8,4 \text{ шт}$$

$N=8$ шт.

Розраховуємо кількість рядів по ширині, за формулою:

$$n = \frac{B - a}{b + a} \quad (2.3)$$

де B – ширина колиски, мм;

b – ширина готового продукту, мм;

a – відстань між заготовками, мм.

$$n = \frac{350 - 5}{110 + 5} = 3 \text{ шт}$$

Кількість виробів на колисі:

$$n_{\text{кол}} = 8 \times 3 = 24 \text{ шт}$$

Визначаємо за формулою (2.1) кількість готового продукту за одну годину роботи печі для хліба:

$$P_{\text{год}} = \frac{32 \times 24 \times 0,9 \times 60}{50} = 829,44 \text{ кг}$$

Кількість готового продукту за добу роботи для хліба:

$$P_{\text{доб}} = 829,44 \times 23 = 19077,12 \text{ кг}$$

Розраховуємо продуктивність печі для булочки «Росинка»

Для випікання булочки «Росинка» використовуємо піч Г4-ХПФ-21 (32 колисок розміром 1900×350 мм). Вага булки 0,1 кг, час випікання 19 хв.

Розраховуємо кількість листів на одній колисі:

$$N = \frac{1900}{600} = 3,1 \text{ шт}$$

$N=3$ шт.

Визначаємо кількість заготовок по ширині листа:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B^1 - \alpha}{b + \alpha} \quad (2.4)$$

де – B^1 – ширина даного листа, мм;

b – заготовки по ширині та довжині, мм;

a – відстань між заготовками, мм.

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{300 - 20}{80 + 20} = 2,8 \text{ шт}$$

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = 2 \text{ шт}$$

Визначаємо кількість заготовок по довжині листа, розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L^1 - a}{l + a} \quad (2.5)$$

де - L_1 – довжина даного листа, мм;

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

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{600 - 20}{80 + 20} = 5,8 \text{ шт}$$

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = 5 \text{ шт}$$

Кількість виробів на колисці печі, шт :

$$n = N_{\text{л}} \times N_{\text{д}}^{\text{л}} \times n_{\text{ш}}^3 \quad (2.6)$$

$$n = 3 \times 2 \times 5 = 30 \text{ шт}$$

Кількість готового продукту за одну годину роботи печі для булочки (2.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{32 \times 30 \times 0,1 \times 60}{19} = 303,15 \text{ кг}$$

Кількість готового продукту за добу роботи печі для булочки:

$$P_{\text{доб}} = 303,15 \times 23 = 6972,45 \text{ кг}$$

Таблиця 2.3 - Графік роботи виробництва хліба та булочки

Марка печі	Години в добу		
	Перша зміна	Друга зміна	Третя зміна
	7	15	23
Г4-ХПФ-21	*****	*****	*****
	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX

***** - випікання хліба пшеничного з оббивного борошна масою 0,9 кг;

XXX – випікання булочки «Росинка» масою 0,1 кг.

Таблиця 2.4 - Виробнича потужність

Марка печі	Найменування продукції	Кількість готового продукту за годину роботи печі, кг	Час роботи печі, год.	Кількість готового продукту за добу роботи печі, кг
Г4-ХПФ-21	Хліб пшеничний з оббивного борошна	829,44	23	19077,12
	Булочка «Росинка»	303,15	23	6972,45
Всього				26 049,57

2.2.3 Розрахунок пофазних рецептури

Розрахунок пофазної рецептури приготування хліба пшеничного з оббивного борошна

Для виготовлення хліба пшеничного з оббивного борошна, тісто готуємо на рідкій опарі. Вологість опари складає 58 %.

Для розрахунку масу тіста, використовуємо дані з уніфікованої рецептури та суму сухих речовин (C_p), компоненти по рецептурі в кг.

$$G_m = \frac{\sum_{cp}^{сир} \times 100}{100 \times W_m} \quad (2.7)$$

Потрібно скласти таблицю кількості сухих речовин у тісті. Для цього потрібно внести та розрахувати маси сухих речовин в сировині.

Маса сухих речовин розраховується за формулою:

$$G_{сир} = \frac{C_c \times W_c}{100} \quad (2.8)$$

де - W_c вологість сировини, %.

$$G_6 = \frac{100 \times (100 - 14,5)}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

$$G_{др} = \frac{0,5 \times (100 - 75)}{100} = 0,125 \text{ кг}$$

Маса сухих речовин $85,5+0,125+1,298=86,923$ кг

Дані розрахунку кількості сухих речовин, вносимо в таблицю 2,5.

Таблиця 2.5 – Кількості сухих речовин у тісті для хліба пшеничного з оббивного борошна

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Відносна вологість сировини, %	Маса сухих речовини, кг
Борошно пшеничне оббивного	100	14,5	85,5
Хлібопекарські дріжджі пресовані	0,5	75	0,125
Сіль харчова кухонна	1,3		1,3
Разом	101,8		86,925

Знаючи вологість хліба – 47 % та різницю між кінцевою вологістю напівфабрикату і випеченого та охолодженого хліба -1%, одержуємо вологість тіста 48%.

Вихід тіста становить:

$$G_t = \frac{86,925 \times 100}{100 - 48} = 167,163 \text{ кг}$$

Для замішування тіста, використовується вода, яку в уніфіковані рецептурі не водиться. Загальна маса напівфабрикату – це загальна кількість сировини та води, для визначення кількості води для приготування тіста, розраховуємо за формулою:

$$G_v = G_m - \sum G_{сир} \quad (2.9)$$

$$G_B = 167,163 - 101,8 = 65,363 \text{ кг}$$

Сіль використовується у вигляді розчину. Для визначення кількості розчину, враховуємо густину, в перераховану на концентрацію:

$$G_{pc} = \frac{G_c \times 100}{G_c} \quad (2.10)$$

Густина розчину солі $1,2 \text{ г/см}^3$, тоді концентрація - 26 %

$$G_{p.c} = \frac{1,3 \times 100}{26} = 5 \text{ кг}$$

Розрахувавши кількість сольового розчину, визначаємо кількість води для приготування розчину:

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (2.11)$$

$$G_B^{p.c} = 5 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

В рідкій опарі міститься 40 % борошна від загальної кількості

$$G_0^o = 100 \times 40 \div 100 = 40 \text{ кг}$$

Загальну кількість опари розраховуємо за формулою (2.7), враховуючи масу сухих речовин у ній.

Таблиця 2.6 - Маса сухих речовин в напівфабрикаті

Найменування сировини	Маса сировини, кг	Відносна вологість сировини, кг	Маса сухих речовин, кг
Пшеничне борошно оббивне	40	14,5	34,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75	0,125
Разом	40,5		34,325

Розраховуємо за формулою (2.7), вихід опари :

$$G_o = \frac{34,325 \times 100}{100 - 58} = 81,726 \text{ кг}$$

Для приготування опари розраховуємо кількість води (2.9):

$$G_B^o = 81,726 - 40,5 = 41,226 \text{ кг}$$

Для того щоб отримати дріжджову суспензію, використовують дріжджі пресовані хлібопекарські, загальна кількість із уніфікованої рецептури та додаємо в три рази більше води:

$$G_{др.с} = G_{др.} + G_{др.} \times 3 \quad (2.12)$$

$G_{др}$ - кількість пресованих дріжджів згідно з даними уніфікованої рецептури:

$$G_{др.с} = 0,5 + 0,5 \times 3 = 2,0 \text{ кг}$$

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

Розраховуємо скільки води потрібно для опари, не враховуючи кількість в дріжджовій суспензії :

$$G_B^o = 41,226 - 1,5 = 39,726 \text{ кг}$$

Маса води для приготування тіста, окрім сольового розчину та дріжджової суспензії:

$$G_B^T = 65,353 - 1,5 - 3,7 = 60,163 \text{ кг}$$

Розраховуємо загальну кількість води, яка повинна бути внесена для замішування тіста:

$$G_B^{з.т.} = 65,353 - 39,726 - 1,5 - 3,7 = 20,434 \text{ кг}$$

Результати розрахунків, вносимо в таблицю 2.7

Таблиця 2.7 - Зведені дані по фазної рецептури приготування тіста для виготовлення хліба пшеничного з оббивного борошна

Сировина та напівфабрикат	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне оббивне	100,0	40,0	60,0
Дріжджова суспензія	2,0	2,0	-
Розчин солі	5,0	-	5,0
Вода	60,153	39,729	20,434

Опара	-	-	81,729
Разом	167,163	81,729	167,163

Розрахунок по фазної рецептури приготування булочки «Росинка»

Тісто для виготовлення булочки готуємо безопарним способом. Розраховуємо масу сухих речовин (2.8):

$$G_{\text{б}} = \frac{100 \times (100 - 14,5)}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

$$G_{\text{др.}} = \frac{2,5 \times (100 - 75)}{100} = 0,625 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б}} = \frac{3,0 \times (100 - 0,14)}{100} = 2,995 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б}} = \frac{3,0 \times (100 - 16,0)}{100} = 2,520 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б}} = \frac{1,3 \times (100 - 4,0)}{100} = 1,248 \text{ кг}$$

Сума сухих речовин $85,5+0,625+2,995+1,3+2,520+1,248=94,188$ кг

Дані розрахунку кількості сухих речовин, вносимо в таблицю 2.8.

Таблиця 2.8- Кількість сухих речовин у тісті для булочки «Росинка»

Найменування сировини	Маса сухих речовин, кг	Відносна вологість сировини, %	Маса сухі речовини, кг
Борошна пшеничне	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пекарські пресовані	2,5	75	0,625
Сіль кухонна	1,3	-	1,3
Цукор	3,0	0,14	2,995
Маргарин	3,0	16,0	2,520
Сухе молоко знежирене	1,3	4,0	1,248
Разом	111,1		94,188

Знаючи вологість булочки - 41 %, та різницю між кінцевою вологістю напівфабрикату і випеченого та охолодженого 0,5%, одержуємо вологість тіста 41,5%, розраховуємо вихід тіста (2.7).

Вихід тіста становить:

$$G_T = \frac{94,188 \times 100}{100 - 41,5} = 161,005 \text{ кг}$$

Під час замішування тіста, використовується вода, яка в уніфіковані рецептурі не водиться. Загальна маса напівфабрикату – це загальна кількість сировини та води (2.9):

$$G_B = 161,005 - 111,1 = 49,905 \text{ кг}$$

Сіль додаємо у вигляді розчину, розраховуємо кількість солі та води (2.10) та (2.11):

$$G_{p.c} = \frac{1,3 \times 100}{26} = 5 \text{ кг}$$

$$G_B^{p.c} = 5 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Аналогічно розраховуємо вміст води в цукровому розчині :

$$G_{p.ц} = \frac{3,0 \times 100}{50} = 10 \text{ кг}$$

$$G_B^{p.ц} = 10 - 1,3 = 8,7 \text{ кг}$$

Розрахунок дріжджової суспензії (2.12):

$$G_{др.с} = 2,5 + 2,5 \times 3 = 10,0 \text{ кг}$$

$$G_B^{др.с} = 10 - 2,5 = 7,5 \text{ кг}$$

Сухе молоко розводять водою у співвідношенні 1:10 (2.12):

$$G_{с.м} = 1,3 + 1,3 \times 10 = 14,3 \text{ кг}$$

$$G_{в}^{с.м} = 14,3 - 1,3 = 13,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо скільки води потрібно для тіста, не враховуючи кількість води в сухому молоці, дріжджовій суспензії, цукровому та сольовому розчині.

$$G_{в}^T = 49,905 - 3,7 - 3 - 7,5 - 13 = 22,705 \text{ кг}$$

Результати розрахунку вносимо в таблицю 2.9

Таблиця 2.9 - Зведені дані пофазної рецептури для виготовлення булочки «Росинка»

Сировина та напівфабрикати	Всього сировини, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне I сорту	100,0	100
Дріжджова суспензія	10,0	10,0
Розчин солі	5,0	5,0
Цукровий розчин	6,0	6,0
Маргарин столовий	3,0	3,0
Розчин сухого молока	14,3	14,3
Вода	22,705	22,705
Разом	161,005	161,005

2.2.4 Розрахунок виходу виробу

Вихід виробу є одним із важливих показників при виробництві. Для цього використовуємо формулу:

$$V_x = G_T - (V_б + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}) \quad (2.13)$$

де - $V_б$ - втрата борошна при приготуванні напівфабрикату;

V_T – втрата борошна та тіста від початку замішування, до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{бр}$ - бродіння напівфабрикату;

$Z_{обр}$ - обробленні тіста;

$Z_{уп}$ - випіканні;

$Z_{укл}$ - зменшення ваги хліба під час транспортування виробів від печі та укладання на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$ - зберігання хліба (усихання);

$V_{кр}$ - Втрати у вигляді крихти або лому;

$V_{шт}$ - втрати неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$V_{бр}$ - втрати переробки браку.

Втрати та затрати розраховуються у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Розрахунок втрат та затрат хліба пшеничного з оббивного борошна

Розраховуємо середньо зважувальну вологість сировини, за формулою:

$$W_c = \frac{G_b \times W_b + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c}{G_b + G_{др} + G_c} \quad (2.14)$$

де - $W_b + W_{др} + W_c$ - вологість: борошна; пресованих дріжджів; солі кухонної, %.

$$W_{сир} = \frac{100 \times 14,5 + 0,5 \times 75 + 1,3 \times 0}{100 + 0,5 + 1,3} = \frac{1487,5}{101,8} = 14,61 \%$$

Вихід тіста визначаємо за формулою:

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}}(100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)} \quad (2.15)$$

де $G_{\text{сир}}$ - маса сировини на 100кг борошна, кг;

$$G_T = \frac{101,8(100 - 14,61)}{(100 - 48)} = 167,167 \text{ кг}$$

Витрати борошна до замішування тіста, кг:

$$B_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.16)$$

$$B_6 = \frac{0,15 \times (100 - 14,61)}{100 - 48} = 0,246 \text{ кг}$$

Втрати від замішування до випікання, кг:

$$B_T = \frac{g_T(100 - W_{\text{сп}})}{100 - W_T} \quad (2.17)$$

$$B_T = \frac{0,05 \times (100 - 14,61)}{100 - 48} = 0,082 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів, кг:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \times 0,96(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{сп}})}{1,96 \times 100(100 - W_T)} \quad (2.18)$$

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,8 \times 0,96(101,8 - 0,8)(100 - 14,61)}{1,96 \times 100(100 - 48)} = 2,25 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста, кг:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}}(W_T - W_6)}{(100 - W_T)} \quad (2.19)$$

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8(48 - 14,61)}{(100 - 48)} = 0,513 \text{ кг}$$

Затрати при упікання, кг:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}}(G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}}))}{100} \quad (2.20)$$

$$Z_{\text{уп}} = \frac{12(167,167 - (0,246 + 0,082 + 2,25 + 0,513))}{100} = 19,689 \text{ кг}$$

Затрати на укладання, кг:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{g_{\text{укл}}(G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}}))}{100} \quad (2.21)$$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7(167,167 - (0,246 + 0,082 + 2,25 + 0,513 + 19,689))}{100} = 1,01 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{укл}}(G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}}))}{100} \quad (2.22)$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{ус}} &= 4,0(167,167 - (0,246 + 0,082 + 2,25 + 0,513 + 19,689 + 1,01))/100 \\ &= 5,735 \text{ кг} \end{aligned}$$

Втрати від крихт і лому, кг:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр}(G_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус}))}{100} \quad (2.23)$$

$$B_{кр} = \frac{0,03(167,167 - (0,246 + 0,082 + 2,25 + 0,513 + 19,689 + 1,01 + 5,73))}{100} \\ = 0,041 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, кг:

$$B_{шт} = \frac{g_{шт}(G_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр}))}{100} \quad (2.24)$$

$$B_{шт} = 0,5(167,167 - (0,246 + 0,082 + 2,25 + 0,513 + 19,689 + 1,01 + 5,73 \\ + 0,041)) / 100 = 0,688 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку, кг:

$$B_{6p} = \frac{g_{6p}(G_T - (B_6 + B_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр}))}{100} \quad (2.25)$$

$$B_{6p} = 0,02(167,167 - (0,246 + 0,082 + 2,25 + 0,513 + 19,689 + 1,01 + 5,73 \\ + 0,041 + 0,688)) / 100 = 0,027 \text{ кг}$$

Вихід виробу розраховуємо за формулою (2.13):

$$B_x = 167,167 \\ - (0,246 + 0,082 + 2,25 + 0,513 + 19,689 + 1,01 + 5,73 + 0,041 \\ + 0,688 + 0,027) = 136,886 \text{ кг}$$

Планований вихід - 135,8 кг.

Розрахунок втрат та затрат для булочки «Росинка»

Розрахунок для булочки «Росинка», виконується аналогічно як для хліба.

Розраховуємо середньо зважувальну вологість сировини, за формулою (2.14):

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \times 14,5 + 2,5 \times 75 + 1,3 \times 0 + 3 \times 0,14 + 3 \times 16 + 1,3 \times 4}{100 + 2,5 + 1,3 + 3 + 3 + 1,3} = 15,221 \%$$

$$G_{\text{T}} = \frac{111,1(100 - 15,221)}{(100 - 41,5)} = 161,0 \text{ кг}$$

$$B_{\text{б}} = \frac{0,15 \times (100 - 15,221)}{100 - 41,5} = 0,217 \text{ кг}$$

$$B_{\text{T}} = \frac{0,05 \times (100 - 15,221)}{100 - 41,5} = 0,072 \text{ кг}$$

$$З_{\text{бп}} = \frac{2,5 \times 0,96(111,1 - 0,8)(100 - 15,221)}{1,96 \times 100(100 - 41,5)} = 1,957 \text{ кг}$$

$$З_{\text{обп}} = \frac{0,8(41,5 - 15,221)}{(100 - 41,5)} = 0,359 \text{ кг}$$

$$З_{\text{уп}} = \frac{12(161,0 - (0,217 + 0,072 + 1,957 + 0,359))}{100} = 19,0 \text{ кг}$$

$$З_{\text{укл}} = \frac{0,7(161,0 - (0,217 + 0,072 + 1,957 + 0,359 + 19,0))}{100} = 0,975 \text{ кг}$$

$$\begin{aligned} З_{\text{ус}} &= 4,0(161,0 - (0,217 + 0,072 + 1,957 + 0,359 + 19,0 + 0,975)) / 100 \\ &= 5,536 \text{ кг} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_{\text{кр}} &= 0,03(161,0 - (0,217 + 0,072 + 1,957 + 0,359 + 19,0 + 0,975 \\ &\quad + 5,538)) / 100 = 0,039 \text{ кг} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_{\text{шт}} &= 0,5(161,0 - (0,217 + 0,072 + 1,957 + 0,359 + 19,0 + 0,975 + 5,538 \\ &\quad + 0,039)) / 100 = 0,664 \text{ кг} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_{\text{бп}} &= 0,02(161 - (0,217 + 0,072 + 1,957 + 0,359 + 19,0 + 0,975 + 5,538 \\ &\quad + 0,039 + 0,664)) / 100 = 0,026 \text{ кг} \end{aligned}$$

$$B_x = 161,0 - (0,217 + 0,072 + 1,957 + 0,359 + 19,0 + 0,975 + 5,536 + 0,039 + 0,664 + 0,026) = 132,155 \text{ кг}$$

Планований вихід - 130,0 кг.

2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Для хліба пшеничний з оббивного борошна

Опару та тіста готуємо - безперервним способом.

Напівфабрикат для приготування тіста готують безперервним способом, розраховуємо витрати борошна за годину роботи однієї печі $G_6^{\text{год}}$, кг/год.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{B_x} \quad (2.26)$$

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

B_x - планований вихід хліба.

$$G_6^{\text{год}} = \frac{829,44 \times 100}{135,8} = 610,78 \text{ кг/год}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку по фазної рецептури:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \times 60} \quad (2.27)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{610,78}{100 \times 60} = 0,101 \text{ кг/хв}$$

Таблиця 2.10 – Рецептuru виготовлення тіста для хліба пшеничного з оббивного борошна масою 0,9 кг.

Сировина та напівфабрикат	Витрати сировини і напівфабрикатів	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне оббивне	4,04	6,06
Дріжджова суспензія	0,202	-
Розчин солі	-	0,505
Вода	4,012	2,063
Опара	-	8,254
Всього	8,254	16,883

Температуру води для замішування напівфабрикатів $t_B^{нф}$, °C:

$$t_B^{нф} = t_{нф} + \frac{G_6^{нф} \times c_6 (t_{нф} - t_6)}{G_B^{нф} \times c_B} + n \quad (2.28)$$

де $t_{нф}$, t_6 - температура опари і борошна, °C;

c_6 , c_B – теплоємність борошна, води, кДж/кг × К;

n – поправка, яка залежить від пори року.

$$t_B^{нф} = 26 + \frac{40 \times 1,257(26 - 20)}{39,726 \times 4,19} + 2 = 29,81 \text{ °C}$$

Температура води для замішування тіста t_B^T , °C:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \times c_6 (t_T - t_6)}{G_B \times c_B} + \frac{G_{нф} \times c_{нф} (t_T - t_{нф})}{G_B^{нф} \times c_B} \quad (2.29)$$

де - t_T - температура тіста, °C;

G_6^T - кількість в тісті борошна, кг;

t_6 температура борошна, °C;

$c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату, (2.3) кДж/кг*К;

$G_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, кг;

$t_{\text{нф}}$ – температура напівфабрикату під час замішування тіста, °С;

$G - V^{\text{нф}}$ – маса води у тісто, кг.

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 28 + \frac{60 \times 1,257(28 - 20)}{20,434 \times 4,19} + \frac{81,729 \times 2,65(28 - 26)}{39,729 \times 4,19} = 37,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату:

$$G_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{нф}} \times c_{\text{в}}}{G_{\text{нф}}} \quad (2.30)$$

де - $G_{\text{б}}^{\text{нф}}$ - кількість в напівфабрикаті борошна, кг;

$G_{\text{в}}^{\text{нф}}$ - кількість в напівфабрикаті води, кг;

$G_{\text{нф}}$ - кількість напівфабрикату, кг.

$$G_{\text{нф}} = \frac{40 \times 1,257 + 39,726 \times 4,19}{81,729} = 2,65 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$$

Таблиця 2.11 - Технологічні режими приготування хліба пшеничного з оббивного борошна

Найменування режимів	Вимірювання	Опара	Тісто
Температура початкова	°С	26	28
Кислотність	Град	9,0	7,0-8,5
Вологість	%	58	58
Тривалість бродіння	хв	240	70
Вага шматків тіста	кг	-	1,065
Час вистоювання	хв	-	30
Час випікання	хв	-	40

Розраховуємо масу шматків тіста $n_{шт}^m$, кг:

$$n_{шт}^m = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - G_{уп}) \times (100 - G_{ус})} \quad (2.31)$$

де $G_{хл}$ - маса виробу готового, кг;

$G_{уп}$ - упікання, %;

$G_{ус}$ - усихання, %.

$$n_{шт}^m = \frac{0,9 \times 100 \times 100}{(100 - 12) \times (100 - 4)} = 1,065 \text{ кг}$$

Розраховуємо виробничу рецептуру і вибір технологічних параметрів для виробництва булочки «Росинка»

Тісто для виробництва булочки готуємо – безопарним способом, визначаємо витрати борошна за одну годину роботи (2.26):

$$G_6^{год} = \frac{303,15 \times 100}{130} = 233,19 \text{ кг/год}$$

Розраховуємо коефіцієнт перерахунку по фазної рецептури (2.27):

$$K_{хв} = \frac{233,19}{100 \times 60} = 0,039 \text{ кг/хв}$$

Таблиця 2.12 - Рецептура приготування тіста для булочки «Росинка»

Сировина та напівфабрикати	Витрати сировини тіста, кг/хв
Борошно пшеничне I сорту	3,9
Дріжджова суспензія	0,39
Розчин солі	0,195
Цукровий розчин	0,234
Маргарин столовий	0,117
Розчин сухого молока	0,557
Вода	0,886
Разом	6,279

Температуру води для приготування тіста:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \times c_6(t_T - t_6)}{G_B^T \times c_B} + n \quad (2.33)$$

де t_T, t_6 - відповідно температура тіста і борошна, °С;

c_6, c_B – теплоємність борошна, води, кДж/кг × К;

n – поправка, яка залежить від пори року.

$$t_B^{нф} = 26 + \frac{100 \times 1,257(26 - 20)}{22,705 \times 4,19} + 2 = 35,9 \text{ °С}$$

Таблиця 2.13 - Технологічні режим приготування булочки «Росинка»

Найменування режимів	Вимірювання	Тісто
Температура початкова	°С	26
Кислотність	град	3,0-3,5
Вологість	%	-
Час бродіння	хв	-
Вага шматків тіста	кг	0,130
Час вистоювання	хв	35
Тривалість випікання	хв	19

Розраховуємо масу шматків тіста за формулою (2.31) кг:

$$n_{шт}^m = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100 - 19) \times (100 - 5,536)} = 0,130 \text{ кг}$$

2.2.6 Розрахунок втрат і затрат сировини

Витрати борошна за годину, $G_6^{год}$ за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{V_x} \quad (2.34)$$

$P_{\text{год}}$ - продуктивності печі в годину, кг/год;

V_x - планований вихід.

Витрати борошна в годину для хліба:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{829,44 \times 100}{135,8} = 610,78 \text{ кг}$$

Розрахунок іншої сировини за годину $G_{\text{сир}}^{\text{год}}$, кг:

$$G_{\text{сир}}^{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}} \times G_c}{100} \quad (2.35)$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{год}} = \frac{610,78 \times 0,5}{100} = 3,05 \text{ кг}$$

$$G_{\text{сіль}}^{\text{год}} = \frac{610,78 \times 1,3}{100} = 7,94 \text{ кг}$$

Розрахунок борошна для булочки «Росинки»:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{303,15 \times 100}{130} = 233,2 \text{ кг}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{год}} = \frac{233,2 \times 2,5}{100} = 5,8 \text{ кг}$$

$$G_{\text{сіль}}^{\text{год}} = \frac{233,2 \times 1,3}{100} = 3,0 \text{ кг}$$

$$G_{\text{цук.}}^{\text{год}} = \frac{233,2 \times 3,0}{100} = 7,0 \text{ кг}$$

$$G_{\text{марг.}}^{\text{год}} = \frac{233,2 \times 3,0}{100} = 7,0 \text{ кг}$$

$$G_{\text{мсз}}^{\text{год}} = \frac{233,2 \times 1,3}{100} = 3,0 \text{ кг}$$

Питома витрата сировини на 1 тону виробу $G_c^{\text{пит}}$, кг:

$$G_c^{\text{пит}} = \frac{1000 \times G_c}{V_{\text{хв}}} \quad (2.36)$$

Таблиця 2.14 – Добові витрати сировини для хліба пшеничного з оббивного борошна та булочки «Росинки»

Назва сировини	Витрати сировини в кілограмах для виробів			
	Хліб пшеничний з оббивного борошна		Булочка «Росинка»	
	За годину	На 1т	За годину	На 1т
Борошно пшеничне	610,78	4497,0	233,2	1793,8
Дріжджі пресовані	3,05	22,4	5,8	44,6
Сіль кухонна	7,94	58,46	3,0	23,0
Цукор	-	-	7,0	53,8
Маргарин столовий	-	-	7,0	53,8
Сухе молоко знежирене	-	-	3,0	23,0

2.2.7 Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 2.15 - Загальний запас сировини для виробництва виробів

Назва сировини	Витрати за год, кг	Витрата за добу, кг	Запас, діб	Запас на період, кг	Норма складання кг/м ²	Площа, м ²
Борошно пшеничне першого гатунку оббивне	233,2	5363,6	6	32181,6	-	-
	610,78	14047,9		84 287,6	-	-
Дріжджі пресовані	8,85	203,5	3	610,5	250	2,44
Сіль кухонна	10,94	251,6	15	3774	800	4,71
Цукор	7,0	161,0	15	805	800	1,0
Маргарин столовий	7,0	161,0	5	805	900	0,89
Сухе молоко знежирене	3,0	69,0	15	1035	400	2,58

Для розрахунку сировини використовуємо формулу:

$$F_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.37)$$

де - $G_{\text{сер}}$ - запас сировини, що зберігається, кг;

$q_{\text{сер}}$ - середнє значення на 1м², кг/м²

$$F_{\text{дріж.}} = \frac{610,5}{250} = 2,44 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{сіль}} = \frac{3774}{800} = 4,71 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{цукор}} = \frac{805}{800} = 1,0 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{маргарин}} = \frac{805}{900} 0,89 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{смз}} = \frac{1035}{400} 2,58 \text{ м}^2$$

2.2.8 Розрахунок і вибір технологічного обладнання, [15].

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Визначаємо для зберігання борошна кількість силосів:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \times 7}{V_6} \quad (2.38)$$

де - V_6 – об'єм одного силоса, т.

Борошно пшеничне оббивне:

$$N_{\text{об.б.}} = \frac{14,05 \times 4}{30} = 1,87 \text{ шт} \quad \text{приймаємо} - 2 \text{ шт}$$

Борошно першого ґатунку:

$$N_{\text{б.І с.}} = \frac{5,4 \times 5}{30} = 0,9 \text{ шт} \quad \text{приймаємо} - 1 \text{ шт}$$

Приймаємо 3 силоси маркою ХЕ-160А місткістю 30 тон (діаметр – 2500 мм, висота – 12182 мм) зберігання борошна.

Розраховуємо ємкості для зберігання рідкої сировини

Визначаємо об'єм ємкості для зберігання рідкої сировини:

$$V = \frac{G_{\text{зап}} \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (2.39)$$

де – $G_{\text{зап}}$ – запас солі (цукру), кг;

K – коефіцієнт об'єму ємкості ;

c – коефіцієнт розчину солі (цукру), кг;

ρ – густина розчину, кг/дм³.

Об'єм ємкості для сольового розчину на 15 діб:

$$V_{\text{солі}} = \frac{3774 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,2} = 14\,515 \text{ дм}^3 = 14,5 \text{ м}^3$$

Запас цукрового розчину на 2 доби:

$$V_{\text{цукор}} = \frac{322 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,2} = 644 \text{ дм}^3 = 0,644 \text{ м}^3$$

Об'єм місткості для дріжджової суспензії на 2 доби:

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{G_{\text{зап}} \times K}{0,3} \quad (2.40)$$

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{407 \times 1,2}{0,3} = 1628 \text{ дм}^3 = 1,6 \text{ м}^3$$

Об'єм місткості для зберігання розтопленого маргарину на 2 доби:

$$V_{\text{м}} = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{м}} \times K}{\rho}, \text{ дм}^3 \quad (2.41)$$

де - $G_{\text{зап}}^{\text{м}}$ - добовий запас маргарину;

ρ - густина маргарину кг/дм³ (для маргарину - 0,98).

$$V_{\text{м}} = \frac{322 \times 1,2}{0,98} = 394 \text{ дм}^3 = 0,39 \text{ м}^3$$

Для зберігання солового розчину використовуємо ємкість РЗ-ХЧД-55, місткістю 0,55 м² (діаметр – 1000 мм, висота – 940 мм).

$$N_{\text{сіль}} = \frac{14,5}{0,55} = 26,3 \text{ шт}$$

Приймаємо 26 шт

Для п'ятнадцяти добового зберігання сольового розчину, потрібно зробити розведення - 27 разів, в технологічних умовах використовуємо дві ємкості РЗ-ХЧД-55 для періодичного змішування та використання.

Для приготування цукрового розчину використовуємо ємкість ХЕ-46, місткістю 1,0 м² (діаметр – 1200 мм, висота – 1050 мм).

$$N_{\text{цукор}} = \frac{0,644}{1,0} = 0,644 \text{ шт}$$

Приймаємо одну ємкість ХЕ-46

Для приготування дріжджової суспензії використовуємо ємкість ХЕ-44, місткістю 2,1 м² (діаметр – 1500 мм, висота 1350 мм)

$$N_{\text{др.с.}} = \frac{1,6}{2,1} = 0,76 \text{ шт}$$

Приймаємо одну ємкість ХЕ-44

Для розтоплення столового маргарину використовуємо ємкість РЗ-ХЧД-5,5 місткістю 0,55 м² (діаметр – 1000 мм, висота 940 мм).

$$N_{\text{маргарин}} = \frac{0,39}{0,55} = 0,7 \text{ шт}$$

$$N_{\text{смз}} = \frac{1,13}{5} = 0,22 \approx 1 \text{ шт}$$

Приймаємо одну ємкість РЗ-ХЧД-5,5

Розраховуємо обладнання для силосно-просіювального відділення

За даними рецептури для хліба використовуємо борошно пшеничне оббивне та для булочки борошно пшеничне першого гатунку.

Кількість борошняних ліній для просіювання:

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

де - $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ – витрати борошна за годину одного виду, т/год;

$Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$ - продуктивності борошняної лінії в годину, т/год.

Використовуємо просіював Вороніж продуктивністю – 3,5 т/год (2230*970*1840).

Борошно пшеничне оббивне :

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,611}{3,15} = 0,19 \text{ шт}$$

Борошно першого гатунку :

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{0,233}{3,15} = 0,07 \text{ шт}$$

Використовуємо одну просіювальну лінію.

Для забезпечення шестигодинний запас борошна використовуємо виробничі бункер маркою ХЕ-112 (1500*1700*2842).

Визначаємо об'єм виробничого бункера:

$$V_c = \frac{G_6^{\text{год}} \times t}{\rho_6} \quad (2.45)$$

де - $G_6^{\text{год}}$ - витрати борошна в годину, кг/год;

t- запас у силосі борошна, год;

ρ_c - об'ємна маса борошна, кг/м³ ($\rho_c=650$ кг/м³)

$$V_{6.об} = \frac{610,78 \times 6}{650} = 5,63 \text{ м}^3$$

$$V_{6.Іс.} = \frac{233,2 \times 6}{650} = 2,15 \text{ м}^3$$

Обчислюємо кількість бункерів для окремого виду борошна:

$$N_B = \frac{V_B}{V} \quad (2.46)$$

де – V_B - місткість бункер (місткість бункера $V=2,73$ м³).

Для борошна оббивного:

$$N_{6.об.} = \frac{5,63}{2,73} = 2 \text{ шт}$$

Приймаємо - 2 шт

Для борошна І сорту:

$$N_{6.Іс.} = \frac{2,15}{2,73} = 0,78 \text{ шт}$$

Використовуємо три виробничих бункер – маркою ХЕ-112.

Розраховуємо тривалість заповнення одного силосу:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{б}} = \frac{V_6 \times p_6 \times 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}} \quad (2.47)$$

Розраховуємо тривалість заповнення силосу для хліба пшеничного з оббивного борошна:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{б.об.}} = \frac{5,63 \times 0,65 \times 60}{3,15} = 69,7 \text{ хв.}$$

Розраховуємо тривалість заповнення силосу для булочки «Росинки»:

$$\tau_{\text{зап}}^{\text{б.лс}} = \frac{2,5 \times 0,65 \times 60}{3,15} = 30,9 \text{ хв}$$

Розрахунок обладнання для змішування і бродіння напівфабрикатів

Для витоплення хліба пшеничного використовуємо обладнання безперервної дії, для приготування та бродіння напівфабрикатів.

Для приготування напівфабрикатів використовуємо чани ХЕ-45 та машину Х32М-300, та визначаємо кількість тістомісильних машин та її об'єм.

Розраховуємо об'єм чанів для бродіння опари:

$$V_o = \frac{60 \times G_{\text{опар}}^{\text{хв}} \times \tau_{\text{бр}} \times K_o \times K_{\text{в.м}}}{\rho} \quad (2.48)$$

де – $G_{\text{опар}}^{\text{хв}}$ – хвилині витрати опари, кг;

$\tau_{\text{бр}}$ - тривалість бродіння опари, год;

K_o – коефіцієнт збільшення об'єму;

$K_{\text{в.м}}$ – коефіцієнт, який враховує масу напівфабрикату попереднього приготування;

ρ - густина опари, кг/дм³.

$$V_o = \frac{60 \times 8,254 \times 4 \times 1,45 \times 1,0}{1,05} = 2735 \text{ дм}^3 = 2,735 \text{ м}^3$$

Розраховуємо кількість чанів ХЕ-45 об'ємом 1400 дм³ для бродіння опари:

$$N_o = \frac{V_{\text{опари}}}{V}, \text{ шт} \quad (2.49)$$

де - V – об'єм стандартного чану, дм³.

$$N_o = \frac{2735}{1400} = 1,95 \text{ шт}$$

Приймаємо два чани ХЕ-45 і один запасний.

Розраховуємо масу опари в чані, кг:

$$G_o^1 = \frac{60 \times G_{\text{опари}}^{\text{хв}} \times \tau_{\text{б.о}}}{G_{\text{опари}}}, \text{ кг} \quad (2.50)$$

де – $\tau_{\text{б.о}}$ - тривалість бродіння опари, год;

$$G_o^1 = \frac{60 \times 8,254 \times 4}{2} = 990 \text{ кг}$$

Визначаємо ритм заповнення чану для бродіння опари:

$$r = \frac{60 \times \tau_{\text{б.о}}}{N_{\text{опари}}}, \text{ хв} \quad (2.51)$$

$$r = \frac{60 \times 4}{2} = 120 \text{ хв}$$

Необхідна кількість замішувань у машині Х32М-300:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_o^1}{V_{\text{роб}} \times \rho} \quad (2.52)$$

де - $V_{\text{роб}}$ - робочий об'єм машини, дм^3 ;

P – густина опари, $\text{кг}/\text{дм}^3$.

$$N_{\text{зам}} = \frac{990}{300 \times 1,05} = 3,1 \text{ шт}$$

Приймаємо - 3 шт

Загальний ритм замішування:

$$\Gamma_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}}, \text{ хв} \quad (2.53)$$

$$\Gamma_{\text{зам}} = \frac{120}{3} = 40 \text{ хв}$$

Отриманий ритм не менше 20 хвилин, тому достатньо буде однієї машини Х32М-300.

Для приготування опари потрібно три чани ХЕ 45, та одну машину Х32М-300.

Розраховуємо продуктивність тістомісильної машин безперервної дії:

$$P_{\text{м}} = g_{\text{н.ф.}} \times K, \text{ кг} \quad (2.54)$$

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

K – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки ($K=1,06-1,08$).

$$P_{\text{м}} = 16,883 \times 1,08 = 18,23 \text{ кг}$$

Кількість тістомісильних машин

$$N = \frac{P_{\text{м}}}{P}, \text{ шт} \quad (2.55)$$

де – P – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики.

Для приготування тіста використовується тістомісильна машина безперервної дії Х-12Д з продуктивністю $P = 25$ кг/хв.

$$N = \frac{18,23}{25} = 0,729 \text{ шт}$$

Приймаємо - 1 шт

Розраховуємо об'єм місткості для бродіння, дм^3 :

$$V = \frac{G_6^T \times \tau_T \times 100}{q \times K}, \text{дм}^3 \quad (2.56)$$

де - G_6^T – хвилинні витрати борошна для виготовлення тіста;

τ_T - час бродіння тіста, хв;

q - норма завантаження борошна, кг на 100 дм^3 об'єму;

K – коефіцієнт, який враховує зміну об'ємної маси під час бродіння.

$$V_T = \frac{10,1 \times 70 \times 100}{41 \times 0,9} = 1915 \text{ дм}^3 = 1,9 \text{ м}^2$$

Розраховуємо продуктивність тістомісильної машини для булочки «Росинка»

Розраховуємо безперервну тістомісильну машину Х-12Д для приготування тіста (2.55).

$$P_M = 6,279 \times 1,08 = 6,78 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість тістомісильних машин (2.56):

$$N = \frac{6,78}{25} = 0,271 \text{ шт}$$

Згідно розрахунку використовуємо одну тістомісильну машину Х-12Д.

Визначаємо об'єм ємкості для бродіння, дм³:

$$V_{\text{т}} = \frac{3,9 \times 180 \times 100}{41 \times 0,9} = 1902 \text{ дм}^3 = 1,9 \text{ м}^2$$

Розраховуємо обладнання для оброблення напівфабрикатів

Для хліба пшеничного з оббивного борошна

Визначаємо скільки тістових заготовок за хвилину:

$$N_3 = \frac{P_{\text{год}}}{60 \times g_{\text{в}}} \quad (2.57)$$

де - $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивності печі, кг/год;

$g_{\text{в}}$ - вага виробу, кг.

$$N_3 = \frac{829,44}{60 \times 0,9} = 15,36 \text{ шт}$$

Приймаємо – 15шт

Визначаємо кількість тісто подільних машин для хліба:

$$N = \frac{N_3 \times X}{n_{\text{д}}} \quad (2.58)$$

де - n_d – продуктивність тісто подільника, шт/хв;

X - коефіцієнт запасу (який враховує зупинку тісто подільника і брак шматків).

$$N = \frac{15 \times 1,05}{20} = 0,78 \text{ шт}$$

Приймаємо – 1 шт

Для булочки «Росинка»

Визначаємо кількість заготовок (2.57):

$$N_d = \frac{303,15}{60 \times 0,1} = 50,52 \approx 50 \text{ шт}$$

Визначаємо кількість тісто-подільних машин для булочки, за формулою (2.58):

$$N = \frac{50 \times 1,05}{60} = 0,875 \text{ шт}$$

Приймаємо – 1 шт

Встановлюємо по одній тісто-подільній машині «Кооператор» (продуктивністю 12-75 шт/хв), для поділу тіста хліба з оббивного борошна та булочки «Росинка».

Розрахунок обладнання для вистоювання заготовок

Для кінцевого вистоювання визначаємо місткість шафи:

$$N_{\text{роб}} = \frac{P_{\text{год}} \times T_{\text{вис}}}{g \times 60} \quad (2.59)$$

де - $P_{\text{год}}$ - годинна продуктивності печі, кг/год;

T- тривалість вистоювання;

g – маса виробів, кг.

Для хліба пшеничного з оббивного борошна:

$$N_{\text{роб}} = \frac{829,44 \times 30}{0,9 \times 60} = 460,8 \text{ кг}$$

Для булочки «Росинка»:

$$N_{\text{роб}} = \frac{303,15 \times 35}{0,1 \times 60} = 1768,3 \text{ кг}$$

Визначаємо кількість робочих колик для остаточного вистоювання:

$$N_{\text{КОЛ.}}^{\text{О.В.}} = \frac{N_{\text{роб}}}{n_{\text{КОЛ}}} \quad (2.60)$$

де - $n_{\text{КОЛ}}$ – кількість заготовок на одній колісці, шт.

Для хліба пшеничного з оббивного борошна:

$$N_{\text{КОЛ.}}^{\text{О.В.}} = \frac{460,8}{24} = 19,2 \text{ шт}$$

Приймаємо – 19 шт

Для булочки «Росинка»:

$$N_{\text{КОЛ.}}^{\text{О.В.}} = \frac{1768,3}{30} = 58,9 \text{ шт}$$

Приймаємо – 58 шт

Розраховуємо ємкості хлібосховища та експедиції

Розраховуємо кількість лотків за годину для зберігання виробів:

$$N_{л}^{год} = \frac{P_{год}}{n \times g_{в}} \quad (2.61)$$

де - $P_{год}$ - годинна продуктивності печі, кг/год;

$g_{в}$ - вага виробу, кг;

n – кількість виробів (в одному лотку), шт.

$$N_{л}^{год} = \frac{829,44}{8 \times 0,9} = 115,2 = 116 \text{ шт}$$

Визначаємо кількість контейнерів для зберігання хліба пшеничного з оббивного борошна за годину:

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (2.62)$$

$$N_{год} = \frac{116}{18} = 6,4 = 7 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів, хв:

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (2.63)$$

$$R = \frac{60}{7} = 8,57 = 9 \text{ хв}$$

Кількість необхідних контейнерів на термін зберігання даного виду продукту:

$$N = \frac{P_{г} \times t_{зб}}{n \times N_{л} \times g} \quad (2.64)$$

де - $t_{зб}$ - термін зберігання виробів, год; $t_{зб} = 8$ год

$$N = \frac{829,44 \times 8}{8 \times 18 \times 0,9} = 51,2 = 53 \text{ шт}$$

Отже, для зберігання хліба в хлібосховище необхідно 53 контейнери марки А2-ХМТ/25.

Розраховуємо кількість лотків для зберігання булочки «Росинка» за годину (2.61):

$$N_{л}^{год} = \frac{313,15}{20 \times 0,1} = 156,5 = 157 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання булочки(2.62):

$$N_{год} = \frac{157}{18} = 8,7 = 9 \text{ шт}$$

Ритм заповнення контейнерів (2.63):

$$R = \frac{60}{9} = 6,66 = 7 \text{ хв}$$

Кількість необхідних контейнерів на термін зберігання даного виду продукту (2.64)

$$N = \frac{313,15 \times 8}{20 \times 18 \times 0,1} = 69,58 = 70 \text{ шт}$$

Отже, для зберігання булочки необхідно 70 контейнери марки А2-ХМТ/25.

2.2.9 Специфікація технологічного обладнання

Таблиця 2.16 - Специфікація обладнання

№	Найменування обладнання	Позначення (марка)	Кількість	Технічні характеристики
1	Силос	ХЕ-160А	3 шт	Геометричний об'єм V=30 тон d= 2500 мм; h=12182 мм
2	Просіювач борошна	Бурат	3 шт	Продуктивність 3,5 т/год 2230*970*1840
3	Виробничий бункер	ХЕ-112	3 шт.	Геометричний об'єм V=2,73 м ³ 1500*1700*2841
4	Дозатор борошна	Ш2-ХД-2А	3 шт	1540*870*1930
5	Перемикач	КСД2-203	1 шт	3100*2500*2700
6	Автоматичні ваги	РПЦіЗМ	1 шт	1216*1050*1870
7	Дозуюча станція	Ш2-ХДМ	2 шт	985*920*1640
8	Ємкість сольового розчину	РЗ-ХЧД-55	2 шт	Геометричний об'єм V=0,55 м ² ; d=1000 мм;h=940 мм
9	Ємкість для цукрового розчину	ХЕ-46	1 шт	Геометричний об'єм V=1,0 м ² ; d=1200 мм; h=1050 мм
10	Ємкість для дріжджової суспензії	ХЕ-44	1 шт	Геометричний об'єм V=2,1 м ² ; d=1500 мм; h=1350 мм
11	Ємкість для розтоплення жиру	РЗ-ХЧД-55	1 шт	Геометричний об'єм V=0,55 м ² ; d=1000 мм; h=940 мм
12	Чан для опари	ХЕ-45	3 шт	Об'єм V=1,4 м ³ d=1200мм; h=1400мм
13	Машина для замішування опари	Х32М-300	1 шт	Об'єм робочої камери V=3 м ³ 2060*840*1385
14	Тістомісильна машина	Х-12Д	2 шт	1802*977*1725
15	Тістоподільник машина	Кооператор	1 шт	Продуктивність 12-75 шт /хв 1650*650*1750
16	Тістоокруглювач	А2-ХОЗ	1 шт	1105*1015*1036
17	Вистійна шафа		2 шт	1000*3300*4000
18	Піч	Г4-ХПФ-21	2 шт	7770*3400*3560
19	Контейнери для хліба	А2-ХТМ-25	123 шт	16-18лотків 900*836*1737

2.3. Технохімічний контроль виробництва

Технохімічний контроль на виробництві хлібобулочних виробів включає в себе контроль сировини, яка надходить на дане виробництво, технологічний режим та якість готової продукції.

Даний контроль на виробництві проводиться виробничими лабораторіями. Головною метою є організація ефективності праці, технологічного процесу, мінімізація технологічних втрат та затрат.

Головні функції технохімічного контролю:

- сировина, допоміжні матеріали, тара;
- технологічний процес;
- якість готового продукту, упакування, маркування.

Якість вхідної сировини перевіряється згідно вимогами відповідних стандартів, сировина тваринного походження перевіряється ветеринарним вимогам.

Контроль на виробництві повинен проводитися на всіх стадіях процесу. Основним контролем є приготування сировини та напівфабрикатів. Також одночасно проводиться контроль вологості та температурних режимі сировини, приготування опари та тіста, вистоювання, випікання. Всі виробничі лабораторії користуються одним єдиним методом дослідженням та оцінкою сировини та готової продукції. До завдань входить аналіз напівфабрикатів, сировини, готової продукції, проведення аналізу санітарно – гігієнічного, дегустація продукту.

Постійний контроль здійснюється: технологом, начальником цеху, майстром зміни, бригадиром. Також можливий періодичний контроль технологічного процесу здійснюється працівниками лабораторії згідно до положення про роботу лабораторії, затвердженим на даному виробництві.

Дані результатів дослідження фіксується в реєстраційний журнал «Технохімічний контроль виробництва». В фіксуються такі данні: метод контролю, періодичність контролю, параметр який контролюється, відповідальний за проведення контролю.

Таблиця 2.17 - Технохімічний контроль виробництва хліба пшеничного з оббивного борошна та булочки «Росинка», [13].

Стадія технохімічного процесу, Нф	Параметр, який контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за проведення контролю	Документ, в який вноситься результат контролю
1	2	3	4	5	6
Борошно	Смак Зовнішній вигляд Запах Колір	Органо-лептичний показник	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал
	Вологість	Висушування			
	Кислотність	Титруванням			
	Кількість клейковини	Відмивання			
	Хлібопекарські властивості	Пробне лаб. випікання			
Дріжджі пресовані	Консистенція Колір Зовнішній вигляд Запах	Органо-лептичний показник			
Сіль	Колір Смак Запах Зовнішній вигляд Прозорість	Органо-лептичний показник			
Цукор	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах	Органо-лептичний показник	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал
Маргарин столовий	Консистенція Колір Смак Запах	Органо-лептичний показник			

Продовження таблиці 2.17

1	2	3	4	5	6
Молоко сухе знежирене	Зовнішній вигляд Колір Смак Запах	Органо-лептичний показник	У кожній партії	Інженер-технолог	Лабораторний журнал
Опара на тісто	Час бродіння	Кількість часу	3-4 рази за зміну	Технолог зміни	Лабораторний журнал
	Вологість	Висушування (прибор ВЧ)			
	Кінцева кислотність	Титрування			
	Температура	Термометр			
	Підймальна сила	Підйом тіста			
Приготування тіста та заготовок	Маса тістової заготовки	Зважування			
	Форма виробу	Зовнішній вигляд			
	Час вистоювання	Фіксація часу			
	Температура у розстібній шафі	Термометром			
Випікання	Час випікання	Замір часу			
	Температура печі	Термометр			

Продовження таблиці 2.17

1	2	3	4	5	6
Готовий виріб	Зовнішній вигляд: колір, поверхня, форма, стан м'якушки	Органо-лептичні показники	У кожній партії	Хімік-аналітик	Лабораторний журнал
	Вологість	Висушування			
	Кислотність	Титрування			
	Пористість	Метод Зав'ялова			
	Масова доля жиру	Рефрактометричний метод			

3 БЕЗПЕКА ЖИТИДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Долікарська медична допомога при кровотечі

Кровотеча – це пошкодження кровоносних судин, механічним чи патологічним порушенням.

Кровотечі бувають зовнішні та внутрішні. Зовнішні – це кровотечі коли видно місце, звідки тече кров. Внутрішні – це коли кров виливається у внутрішні порожнини чи тканини.

Види пошкоджень кровоносних судин: капілярні, венозні, артеріальні.

Капілярна кровотеча характеризується виділенням крові краплями або сочиться з поверхні рани. Венозна кровотеча витікає з рани безперервно і повільно, має темно-червоне забарвлення. Артеріальна – б'є сильним струмом з поштовхами, має яскраво – червоне забарвлення крові.

Капілярну кровотечу найшвидше зупиняється стисканням пов'язкою, перед нанесення пов'язки шкіру навколо рани потрібно обробити розчином йоду або спирту. Якщо в рані є сторонній предмет, його потрібно локалізувати та закріпити, для цього в пов'язці необхідно зробити отвір, для того щоб предмет не проник глибше всередину і не викликав ускладнення.

Венозна кровотеча – можна зупинити за допомогою підняття кінцівки та зігнути її в суглобі, обробити шкіру навколо рани спиртом, горілкою, одеколоном або розчином йоду, та накладити стисну пов'язку і забинтувати.

Артеріальну кровотечу можна тимчасово зупинити притисканням артерії до кістки вище поранення. Притискання проводиться пальцями або кулаком, у місцях де артерії знаходяться неглибоко. Також один з найпоширеніших методів зупинки артеріальної кровотечі є накладення гумового джгута на руку або ногу. Кінцівку в місці накладення гумового джгута обгортають тканиною, підіймають та розтягують джгут роблячи 2-3 оберти навколо кінцівки, після чого джгут скріплюють або зв'язують. Після накладення джгута правильно, пульсування нижче накладання зникає.

Накладення джгутової пов'язки не повинна перевищувати двох годин, а взимку не більше однієї години. Якщо можливості надання додаткової допомоги

потребує більшого часу, тоді через 1,5-2 години джгут на кілька хвилин відпускається (до почервоніння крові), кровотечу при цьому зменшується за допомогою тампонів, після чого знову накладається джгут, при цьому змістивши місце накладання.

Якщо джгута немає, тоді можна використати рушник, хустку або інший матеріал, який не туго зав'язують навколо кінцівки. Після накладення джгута, потерпілого потрібно як найшвидше до медичного закладу.

Також кровотечі виникають дуже часто при порушенні м'яких тканин в результаті удару. Однією із ознак є болісні відчуття у місці удару, обмежена рухомість та набряк.

Перша допомога при пошкодженні м'яких тканин є – холод на місце удару (ємкість з льодом чи снігом, рушник змочений холодною водою), туга пов'язка та спокій на місце ушкодженої частини [21].

3.2 Проведення інструктажів з охорони праці

Одним із головних обов'язків роботодавця є забезпечення належних умов праці та проведення інструктажів з охорони праці на виробництві.

Згідно Державного Закону України «Про охорону праці», який передбачає те що працівники повинні під час прийняття на роботу та під час певного періоду роботи повинні пройти інструктаж з охорони праці. Особи які не прийшли інструктаж, не допускається до роботи.

Працівники які прийняті на роботу повинні періодично походити інструктаж по охороні праці, освоїти навички та знання з питань надання першої медичної допомоги, правила поведінки при виникненні аварійних ситуацій, стихійних лих та пожеж.

Послідовність проведення інструктажів з охорони праці на виробництві визначає положення про порядок проведення навчання та перевірку знань з питань охорони праці.

Залежно від характеру, інструктажі поділяють на певні види:

- вступний;

- первинний;
- повторний;
- позаплановий;
- цивільний.

Вступний інструктаж - проводиться:

- з працівниками, яких приймають на постійну або тимчасову роботу;
- незалежно від місця попередньої роботи та отриманої освіти;
- з працівниками які прибули з інших організації та беруть безпосередню участь у виробництві та виконують іншу роботу;
- з студентами та учнями, які прибули для виконання трудового чи професійного навчання;
- з особами які прибули на виробництво у разі екскурсії.

Даний інструктаж приводиться особою служби охорони праці який в установленому положенні порядком пройшов навчання та оцінку отриманих знань з охорони праці.

Вступний інструктаж проводиться в приміщені або в кабінеті охорони праці. Приміщення яке призначене для проходження обладнано технічними засобами навчання, навчальними посібниками за програмою, яка розроблена службою охорони праці. План інструктажів та період інструктажів затверджується керівником підприємства.

При проходженні вступного інструктажу, проводиться запис в журналі про охорону праці з вступного інструктажу (додаток 5 Типового положення). Даний журнал зберігається в служби з охорони праці або відповідальної особи, що відповідає за проведення вступного інструктажу.

Первинний інструктаж – проводиться безпосередньо на робочому місці, перед початком роботи з працівниками:

- новоприйнятими на постійну або тимчасову роботу;
- яких переводиться з одного робочого місця на інший;
- які виконують роботу, яку ще не виконували;
- відрядження з одного на інше підприємство;

Первинний інструктаж також проводиться з курсантами, учнями, слухачами та студентами навчальних закладів:

- до початку професійного чи трудового навчання;
- перед початком виконання будь якого механічного та інструментального завдання.

Даний інструктаж проводиться на робочому місці з групою або індивідуально, план проведення інструктажу проводиться з діючими інструкціями по охороні праці на виробництва.

Повторний інструктаж – проводиться індивідуально на робочому місці або з групою осіб одного відділу, які виконують однотипну роботу.

Даний інструктаж проводиться в певний період, згідно зазначених нормативно-правових актів з охорони праці, які діють в даній галузі та зазначені роботодавцем, з урахуванням певних умов, не рідше:

- на робочих місцях з підвищеною небезпечністю – 1 раз на 3 місяці;
- на всіх інших робочих місцях -1 раз на 6 місяців.

Позаплановий інструктаж – проводиться в кабінеті про охорону праці або на робочому місці:

- при введенні нових, доповнено та переглянуто нормативно-правових актів з охорони праці;
- при певних змінах: технологічних процесів, модернізації устаткування, вхідної сировини та матеріалів та інших факторів які впливають на стан охорони праці;
- при певних порушень працівниками правил з охорони праці, що призвели до травм, пожежі, аварії тощо;
- при перерві в роботі більше 30 календарних з підвищеною небезпечністю, та для інших працівників – більше 60 календарних днів.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками індивідуально та групою працівників.

Цивільний інструктаж – проводиться з працівниками:

- при усунені стихійного лиха або аварії;

- при оформленні наряд-допуску до проведення роботи, розпорядження або наказ.

Даний інструктаж проводиться індивідуально або з групою працівників. Обсяг та план інструктажу визначається індивідуально від виду роботи, що виконується.

Вище перелічені види інструктажів проводять безпосередньо керівник роботи або фізична особа.

Дані види інструктажів перевіряються знаннями, за допомогою технічних можливостей або усного опитування, також перевіряються навички методів безпеки праці.

Також можлива додаткова перевірка знань при незадовільних результатах, через 10 днів. Якщо результат не змінився, даний працівник не допущений до роботи. Перевірка знань повторна – не дозволяється.

Особа яка проводить дані інструктажі та надає допуск до роботи, повинна підтвердити в журналі реєстрації з питань охорони праці. Даний журнал повинен відповідати вимога: підшитий, пронумерований, скріплений печаткою [22].

ВИСНОВОК

При виконанні даної кваліфікаційної роботи опрацьовано питання з заданого завдання. Користуючись довідковою літературою, проведено аналіз технологічних схем виробництва хліба пшеничного з оббивного борошна та булочки «Росинки», виконано технологічні розрахунки. Розраховано продуктивність печі, яка становить 26,049 т/добу. Для забезпечення послідовності виконання роботи, розраховано пофазні та виробничі рецептури, розраховано вихід виробів для хліба становить 136,8 кг при плановому 135,8 кг та для булочки 132,1 кг при плановому 130 кг.

Для виробництва хліба з оббивного борошна підібрано та розраховано машину для приготування опари ХЗ-2М-300, та тістомісильну машину безперервної дії Х12-Д. Хліб готується з оббивного борошна, дріжджів, солі. Тому дане тісто, рекомендовано готувати на рідкій опарі безперервним способом. Тісто для булочки готуємо також безперервним способом з дозуванням всієї сировини в тістомісильну машину Х12-Д.

Поділ даних тістових заготовок здійснюється в тістоподільнику «Кооператор» та для надання відповідної форми виробам підбрала твстоокруглювач А2-ХО-3. Також до укомплектування даних ліній входять дозатори та транспортери, які підбираємо згідно технічних характеристик. Також підбрала обладнання для безтарного зберігання борошна, розраховано площі для зберігання тарної та не тарної сировини, також визначено кількість контейнерів для зберігання готового продукту у хлібосховищі перед реалізацією.

Обґрунтовано етапи технохімічного контролю виробництва хліба з оббивного борошна та булочки «Росинка». Наведено заходи з охорони праці та безпеки життєдіяльності: правила проведення інструктажів з охорони праці, та як правильно надати долікарську медичну допомогу при кровотечі.

Також проаналізувала доцільність будівництва підприємства в даному регіоні, та економічно сприятливі умови реалізації продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
2. ДСТУ 4583:2006 Борошно пшеничне оббивне. Технічні умови.
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі пресовані хлібопекарські. Технічні умови.
4. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Технічні умови.
5. ДСТУ 4273:2003 Сухе молоко знежирене.
6. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий.
7. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови.
8. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги до методів контролювання якості.
9. ДСТУ 2120-93. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення.
10. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. К.:Логос, 2002, 364с.
11. Дробот В.І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. К.: Кондор, 2010. 440 с.
12. Дробот В.І. Довідник інженера-технолога хлібопекарського виробництва. К.: Урожай, 1990, 278с.
13. Дробот В.І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних виробів. К.: Кондор, 2015. 958 с.
14. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М. Лисюк. Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
15. Лісовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництві. / О.Т. Лісовенко – Київ: Наукова думка, 2000. 282 с.
16. Юрчак, В.Г., Карпик Г.В., Гордієнко Я. Використання пектинів для поліпшення якості макаронних виробів, збагачених харчовими волокнами. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. Одеса: ОНАХТ, 2012. Вип. 42. Т. 1. С. 242-247.
17. Юрчак В. Г., Карпик Г. В., Голівкова Т. П. Дослідження макаронних властивостей цільозернового пшеничного борошна: Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2012. С.123-128.

18. Карпик Г., Марко Д. Хліб з цільного борошна - продукт здорового харчування. Матеріали тез доповідей I Міжнародної науково технічної конференції Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти, Тернопіль : ТНТУ, 2021. С. 34.
19. Карпик Г.В., Юрчак В.Г., Шелест Н.О. Технологічна характеристика висівок різної дисперсності та їхній вплив на якість макаронних виробів. Зберігання та переробка зерна. Дніпропетровськ, № 8. 2013, С. 48-50.
20. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / О.М. Крупа та ін. Тернопіль : ТНТУ, 2023. 34 с.

Електронний ресурс:

21. https://www.oblises.ck.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=2710:dolikarska-dopomoha-pry-krovotechakh&catid=41:2013-05-13-02-14-47&Itemid=57
22. <https://oppb.com.ua/news/vydy-ta-poryadok-provedennya-instruktazhiv-z-ohorony-praci>