

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту (декан факультету)

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

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА
(підпис) (прізвище та ініціали)

«16» червня 2025 р.

«16» червня 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

Зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект хлібозаводу в м. Трускавець Львівської області зі встановленням тістоприготувального обладнання Diosna і тунельних та ротаційних печей Revent

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

Березенко Ярослава Сергіївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Махинько Валерій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

Буренко Лідія Василівна

(прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Здобувач

(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології хлібопекарських та кондитерських виробів
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

«07» квітня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Березенко Ярослави Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Трускавець Львівської області зі встановленням тістоприготувального обладнання Diosna і тунельних та ротаційних печей Revent

Керівник роботи Махинько Валерій Миколайович, доктор технічних наук, професор

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

затверджено наказом закладу вищої освіти від «7» квітня 2025 року №212-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 10.06.2025

3. Вихідні дані до проєкту Асортимент: хліб «Осінній», 0,8 кг, на густій опарі, випікається в тунельній печі Revent, хліб «Прикарпатський», 0,9 кг, на рідкій заквасці з заваркою, випікається в тунельній печі Revent, булочка «Святкова», 0,1 кг, на диспергованій фазі, випікається в ротаційній печі Revent 725

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) Вступ. 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень. 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпеки у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP. 8. Система екологічного управління та енерго-,ресурсозбереження. 9. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Аркуш 1 (A1) – Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 (A2) - Апаратурно-технологічна схема ліній виробництва Аркуш 3 (A3) – План підприємства на відмітці 0,000; Лист 4 (A2) - експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28.04.25

Календарний план

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	29.04.2025	виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	01.05.2025	виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	02.05.2025	виконано
4	Технологічні розрахунки	08.05.2025	виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	09.05.2025	виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	14.05.2025	виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	22.05.2025	виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	26.05.2025	виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.05.2025	виконано
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	28.05.2025	виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	29.05.2025	виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	30.05.2025	виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	02.06.2025	виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	03.06.2025-09.06.2025	виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	05.06.2025-11.06.2025	виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	06.06.2025-16.06.2025	виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	12.06.2025-18.06.2025	виконано

Здобувач _____ Ярослава БЕРЕЗЕНКО

(підпис)

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи _____ Валерій МАХИНЬКО

(підпис)

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Анотація

У кваліфікаційній роботі Березенко Ярослави Сергіївни розроблено проєкт будівництва нового хлібозаводу в місті Трускавець Львівської області з впровадженням традиційних методів виготовлення тіста. При плануванні асортименту було враховано ринкові тенденції, споживчі вподобання та сучасні напрямки розширення продуктової лінії.

Запропонований асортимент включає: хліб «Осінній», хліб «Прикарпатський» та булочку «Святкову». В якості основного виробничого обладнання обрано тунельні та ротаційні печі виробництва «Revent». Для хліба «Прикарпатського» застосовано технологію приготування рідкої закваски, для хліба «Осіннього» застосовано метод густої опари, а для булочки «Святкової» – дисперговану фазу.

З метою мінімізації втрат від усихання передбачено встановлення кулерів. Для підвищення терміну придатності продукції впроваджено систему пакування та встановлене обладнання HARTMANN.

Робота містить детальні технологічні розрахунки та специфікацію необхідного обладнання.

Пояснювальна записка викладена на 103 сторінках, графічна частина подана на 4 аркушах формату А1.

Ключові слова: хліб «Осінній», хліб «Прикарпатський», булочка «Святкова», тунельна піч «Revent», ротаційна піч «Revent», рідка закваска, густа опара, диспергована фаза.

Abstract

In the qualification work of Berezenko Yaroslava Serhiivna, a project for the construction of a new bakery in the city of Truskavets, Lviv region, with the introduction of traditional dough production methods, was developed. When planning the assortment, market trends, consumer preferences and modern directions for expanding the product line were taken into account.

The proposed assortment includes: “Autumn” bread, “Prykarpatsky” bread and “Svyatkova” bun. Tunnel and rotary ovens manufactured by “Revent” were selected as the main production equipment. For “Prykarpatsky” bread, the technology of preparing liquid sourdough was used, for “Autumn” bread, the thick dough method was used, and for “Svyatkova” bun – the dispersed phase.

In order to minimize losses from drying, coolers were installed. To increase the shelf life of products, a packaging system was introduced and HARTMANN equipment was installed.

The work contains detailed technological calculations and specifications of the necessary equipment.

The explanatory note is set out on 103 pages, the graphic part is presented on 4 sheets of A1 format.

Keywords: bread "Autumn", bread "Prykarpatsky", bun "Svyatkova", tunnel oven "Revent", rotary oven "Revent", liquid sourdough, thick dough, dispersed phase.

Зміст

ВСТУП	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.....	8
2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ	12
2.1. Обґрунтування вибору технології	12
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	12
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	14
3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	17
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	27
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	27
4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання	29
4.3 Продуктові розрахунки.....	32
4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур	32
4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів.....	39
4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	47
4.4 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини.....	52
4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	56
5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ	57
6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	60
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	60
6.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.....	62
6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.	63
6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів	65
6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	67
6.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції	69
6.7. Розрахунок тара-обладнання.....	70
6.8. Специфікація основного технологічного обладнання	71
7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.....	73
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР	73
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	76
8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА ...	82
9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.	90
10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ. ...	95
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	101
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	102

					Проєкт хлібозаводу в м. Трускавець Львівської області зі встановленням тістоприготувального обладнання Diosna і тунельних та ротаційних печей Revent		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота ННІХТ НУХТ ТХ-4-4		
Розроб		Березенко Я.С.					
Перевірів		Махінько В.М.					
Реценз.							
Затверд.		Ковбаса В.М.					
					Стадія	Арк.	Аркушів
					КВР	5	103

ВСТУП

Хлібопекарська промисловість займає провідне місце в українських споживачів, що зумовлено історичними традиціями та економічними можливостями населення. Хлібна галузь формує 6,9% від загального випуску харчової промисловості країни, демонструючи свою вагомість у продовольчому секторі економіки. Діяльність хлібопекарських підприємств формується під впливом ринкових умов, інтенсивної конкурентної боротьби, фінансових можливостей покупців та регіональних споживчих звичок. Галузь характеризується поступовим технологічним оновленням, модернізацією виробничого обладнання та розширенням продуктової лінії. Ключовим аспектом залишається оптимізація людських ресурсів. Політичні та економічні процеси в державі впливають на інвестиційну привабливість та інноваційний потенціал підприємств галузі.

Українська хлібопекарська промисловість представлена розгалуженою мережею хлібозаводів та пекарень, що забезпечують хлібобулочними виробами населення України. Офіційно зареєстровано 1747 підприємств у сфері виробництва хлібобулочної продукції. [2]

Харчова промисловість України, включаючи хлібопекарський сектор, переживає складний період. Статистичні показники демонструють щорічне скорочення виробничих обсягів на 1,5-2%. Серед основних проблемних аспектів слід виділити скорочення споживчого попиту на хлібобулочну продукцію, зростання вартості товарів, більш раціональне споживання хлібної продукції. Значний вплив на погіршення має активний розвиток малих пекарських підприємств у населених пунктах різного типу. До системних проблем належить економічна нестабільність, що обмежує інвестиційні можливості, недосконалість податкової системи, застосування недобросовісних конкурентних практик, прогалини в законодавчому регулюванні галузі та неефективне використання наявних виробничих потужностей.

Асортиментна структура хлібопекарської промисловості демонструє стабільність протягом останніх років. Пшеничний хліб займає домінуючу позицію 45% від загального обсягу продукції. Житні та змішані сорти становлять 31% виробничої структури. Для підвищення ефективності необхідно зосередитися на підвищенні ефективності використання основних та оборотних засобів, покращенні фінансово-економічних показників діяльності підприємств. Важливим є впровадження маркетингових підходів, заснованих на глибокому аналізі ринкових тенденцій та споживчих переваг. Перспективними напрямками є розширення асортименту через розробку покращених хлібних виробів, розширення номенклатури хлібобулочної продукції та підвищення її споживчої привабливості. Також необхідне реформування системи корпоративного управління з підвищення ефективності планування та контролю на всіх рівнях менеджменту. [3]

Отже, хлібопекарська промисловість України має великий потенціал для відновлення, але це потребує комплексного підходу та змін як на рівні окремих

		докум.	Підпис	Дата		6

підприємств, так і на державному рівні. Тільки через впровадження нових технологій, підвищення якості продукції та створення сприятливих умов для бізнесу хлібопекарська галузь зможе повернути свої позиції та забезпечити українцям якісний хліб за доступними цінами.

		№ докум.	Підпис	Дата		7

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Трускавець – це місто на заході України, у Дрогобицькому районі Львівської області. Трускавець лежить у долині річки Воротище, притоки Солониці, у північному передгір'ї Східних Карпат на висоті 384 м над рівнем моря. Місто займає територію 8 м².

У зв'язку з військовими діями на території України значна кількість населення східних та південних регіонів країни була вимушена покинути свої домівки та шукати прихисток у більш безпечних місцях. Одним із таких місць став курортний Трускавець на Львівщині. Відомий своїми цілющими мінеральними водами та розвиненою санаторно-курортною інфраструктурою, Трускавець прийняв велику кількість внутрішньо переміщених осіб.

Значне збільшення населення міста створило додаткові навантаження на соціальну інфраструктуру та систему забезпечення продуктами харчування. Особливо гостро постала проблема забезпечення мешканців якісними хлібобулочними виробами, після чого наявні потужності не розраховані на таку кількість споживачів. Тому нині дуже актуальним є питання будівництва нового хлібозаводу в Трускавці, яке може задовольнити потреби населення та забезпечити робочими місцями частину переселенців.

Чисельність міста Трускавець 29505 тис.чол, але через велику кількість внутрішньо переміщених осіб ця цифра зросла та сягає 42055 тис.чол.

Таблиця 1.1. Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
Місьцеве населення міста	42055
Населення пригородів, яке купує вироби в цьому місті (10% від чисельності місцевого населення) або міст, куди вивозять хліб	4206
Транзитне населення (5 % від чисельності місцевого населення)	2103
Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	421
Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від загальної чисельності місцевого населення)	421
Загальна кількість споживачів хліба	49206

Розрахунок потреби населення у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$П_i = Ч * Н_i, \text{ кг}$$

де $П_i$ - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

$Ч$ - чисельність населення, чол.;

$Н_i$ - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$Н_i = 365 * 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$П_i = 49206 * 101,105 = 4974972,63 \text{ кг}$$

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

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = \frac{P_i}{K_{дн} * K_n}$$

де $K_{дн}$ - кількість днів роботи підприємства на рік;

K_n - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = \frac{4974972,63}{330 * 0,75} = 20100,9 \text{ кг/добу} = 20,1 \text{ т/добу}$$

Зараз головним постачальником хлібобулочних виробів у місто Трускавець є ПраТ «Дрогобицький хлібокомбінат», але через зростання кількості населення через велику кількість внутрішньо переміщених осіб постало питання будівництва нового підприємства, яке буде задовольняти потреби всіх споживачів міста і також надасть нові робочі місця.

Кваліфікаційною роботою у проекті нового хлібозаводу пропонується широкий асортимент:

- Хліб «Осінній», круглий, подовий, масою 0,8 кг, на густій опарі;
- Хліб «Прикарпатський», круглий, подовий, масою 0,9 кг, на рідкій заквасці;
- Булочка «Святкова», кругла, масою 0,1 кг, на диспергованій фазі.

Асортимент продукції та його технології було обрано таким чином, щоб задовольнити потреби споживача, який купує хлібобулочні вироби, а саме традиційні.

При підборі ключового технологічного встановлення ми керувалися такими принципами:

- Надання переваг сучасним моделям обладнання, які нещодавно з'явилися на ринку
- Оцінка показників енергоефективності та здатності економії ресурсів
- Відповідність характеристик обладнання необхідним виробничим потужностям

Для проектування нового заводу були обрані сучасні печі ТМ "Revent", які є енергозберігаючими. Всього на заводі запроєктовано три технологічні лінії:

- Лінія з тунельною піччю ТМ " Revent " розміром поду 12000×2100 м для випікання хліба «Осіннього».
- Лінія з тунельною піччю ТМ " Revent " розміром поду 12000×2100 м для випікання хлібу «Прикарпатського».
- Лінія з ротаційною піччю з розмірами листів 800×600 ТМ " Revent 725" для випікання булочки «Святкової».

Обрані тунельні печі "Revent" для виробництва хліба «Осіннього» та «Прикарпатського» є оптимальним рішенням для даного асортименту продукції. Останні інженерні вдосконалення даних моделей забезпечують суттєве скорочення енерговитрат при збереженні високої якості випічки.

Особливою перевагою печей «Revent» є їх енергоефективність під час виробничого процесу та універсальність застосування — вони дозволяють

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

випікати широкий асортимент хлібобулочних виробів різних типів: подових, формових та на листах. Технологічна гнучкість досягається завдяки можливості точного налаштування параметрів випікання, зокрема часу використання виробів у печі та температурного режиму відповідно до технологічних вимог кожного виду продукції.

Конструктивно печі забезпечують зони термічної обробки довжиною від 3 метрів, що дозволяє створити оптимальні умови для різних етапів випікання. Важливою технічною особливістю є можливість автономного регулювання подачі тепла до верхньої та нижньої частин печі камери, що забезпечує ідеальне пропікання виробів.

Національні габаритні розміри печей, зокрема висота 2,5 метра, спрощують їх транспортування, монтаж та обслуговування без необхідності розбирання компонентів.

Ротаційна піч Revent 725 відзначається особливою вдалою конструкцією, яка гарантує оптимальний розподіл тепла в нижній частині листів для випечення. Така технологічна особливість забезпечує інтенсивний, рівномірний підйом тістових заготовок та формування готових виробів з неперевершеними органолептичними властивостями, бездоганною текстурою м'якушок та привабливою скоринкою.

Для хліба «Осіннього», «Прикарпатського» та булочки «Святкової» встановлено тістоподільник КУМ-2000, який забезпечує високу точність поділу тіста за масою з мінімальними відхиленнями. Це обладнання відзначається продуктивністю до 2000 шт/год, що повністю відповідає виробничим потребам підприємства.

Тістоподільник КУМ-2000 оснащений системою регулювання маси заготовок в великому діапазоні, що дозволяє ефективно використовувати його для широкого асортименту продукції. Особливістю даної моделі є бережне поводження з тістом, мінімальне механічне навантаження на тістові заготовки, що сприяє збереженню пористої структури готових виробів.

Тістоокруглювачі

Для хліба «Осіннього», «Прикарпатського» та булочки «Святкової» встановлено тістоокруглювач КЕМЕР, який забезпечує ідеальне формування тістових заготовок необхідної форми. Дане обладнання німецького виробництва відзначається високою надійністю та прецизійною точністю операцій, що гарантує однорідність та стабільність якості виробів.

Тістоокруглювач КЕМЕР оснащений конусоподібним жолобом зі спеціальним антиадгезійним покриттям, що запобігає прилипанню тіста та забезпечує його плавне пересування. Обладнання характеризується високою продуктивністю — до 2500 заготовок на годину, що повністю задовольняє виробничу потужність лінії. Можливість плавного регулювання швидкості обробки дозволяє досягти оптимального балансу між продуктивністю та як готовністю заготовок.

Для збереження свіжості продукції на виробництві впроваджено систему пакування готових виробів із використанням сучасних пакувальних машин HARTMANN. Це високопродуктивне обладнання забезпечує

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

герметичне запаювання упаковки, що забезпечує термін зберігання продукції та захищає її від зовнішніх впливів під час транспортування та реалізації.

Для мінімізації витрат ваги продукції внаслідок природного випаровування вологи (усихання) в технологічну лінію хліба «Осіннього» та «Прикарпатського» інтегрований спеціальний охолоджувач (кулер). Агрегат забезпечує контроль зниження температури виробів після випікання, що дозволяє зменшити втрати маси на 1,5-2% продукції та одночасно запобігає утворенню конденсату всередині упаковки.

Для забезпечення логістики надходження сировини передбачено з таких підприємств, наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 –Постачальники сировини

Назва сировини	Підприємство
Борошно	ТОВ «Західний млин»
Сіль	ПрАТ «Дрогобицька сіль»
Дріжджі	ТОВ «Львів-Дріжджі»
Маргарин	ПрАТ «Львівський жировий комбінат»
Яйця	ФГ «Прикарпатська птиця»

Водопостачання підприємства централізовано через міську провідну водомережу Трускавця. Для забезпечення безперебійної роботи в надзвичайних ситуаціях на території заводу функціонує резервна артезіанська свердловина.

Газопостачання здійснюється через міський газопровід від компанії «Львівгаз Збут», а електроенергію передає обласний постачальник «Львівобленерго». Для забезпечення енергетичної автономності під час аварійних відключень чи перебоїв у системах централізованого енергопостачання підприємства забезпечені потужними резервними електрогенераторами.

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1. Обґрунтування вибору технології

У кваліфікаційній роботі прийнятий наступний асортимент виробів: Хліб «Осінній», хліб «Прикарпатський», булочка «Святкова». Для його виробництва в умовах нового підприємства є необхідність обґрунтування спробу приготування тіста для кожного виробу, зважаючи на його рецептуру.

Для хліба «Прикарпатського» приймаємо приготування тіста на рідкій заквасці. Рідка закваска, завдяки тривалому процесу ферментації, надає хлібу більш глибокий, насичений смак та неповторний аромат. Молочнокислі бактерії, що розвиваються в заквасці, виробляють органічні кислоти, які додають хлібу приємну кислинку та складність смаку. Тісто на рідкій заквасці має більш еластичну та пружну структуру, що дозволяє отримати хліб з великими порами та хрусткою скоринкою. Тривалий процес бродіння сприяє кращому розвитку глютену, що робить хліб більш об'ємним та повітряним. Хліб на рідкій заквасці довше залишається свіжим, оскільки органічні кислоти, що утворюються в заквасці, мають консервуючі властивості. Використання рідкої закваски - це повернення до традиційного способу випікання хліба, що дозволяє насолоджуватися автентичним смаком та ароматом.

Для хліба «Осіннього» приймаємо приготування тіста на густій опарі. Густа опара сприяє більш інтенсивному бродінню, що призводить до накопичення більшої кількості ароматичних речовин. Хліб, випечений на густій опарі, має насичений, злегка кислуватий смак та виразний аромат. Тісто має добре розвинену клейковину, що забезпечує еластичну та пружну структуру. Хліб має дрібну, рівномірну пористість та хрустку скоринку. Завдяки підвищеній кислотності, хліб на густій опарі довше залишається свіжим. Кислотність також пригнічує розвиток небажаних мікроорганізмів. Опарний спосіб дозволяє використовувати меншу кількість дріжджів, що робить його економічно вигідним. Цей спосіб підходить для випікання різних видів хліба, від пшеничного до житнього.

Спосіб приготування тіста для булочки «Святкової» пропонується безопарний на диспергованій фазі. Приготування тіста на рідкій диспергованій фазі відрізняється простотою і коротким технологічним циклом. Процес приготування тіста триває біля 160 хв. Цей спосіб зручний при двозмінній роботі виробництва. Диспергована фаза і тісто виброджують недовго, а тому займають менше бродильних ємностей і виробничої площі.

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

Борошно (борошно пшеничне першого, другого та вищого сорту - ГСТУ 46.004-99 та борошно житнє обдирне ДСТУ 8791:2018) транспортується з млина на підприємство спеціальними машинами - борошновозами типу А9-АМБ вантажопідйомністю 14000 кг. При заїзді на підприємство автомобіль зважують на 30-тонних автомобільних вагах для обліку борошна. Борошно

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

зберігається в силосах на складах. Борошно зберігають при температурі 8–12 °С, відносній вологості повітря не більше 60–65%. Борошно з борошновозів по шлангу, з'єднаному з приймальним щитом (1), по трубопроводах, через приймальне вікно направляється в борошномовні силоси «Trevira» (3) сховища безтарного борошна. На кожному силосі є тканинні фільтри (2), через які виходить повітря, що транспортувало борошно. Для переміщення борошна по склепіннях силосу в нижню частину силосу подається стиснене повітря від нагнітачів. Подальше транспортування борошна здійснюється через гнучкі пружинні системи SPIROMATIK (4). Підготовка борошна до виробництва полягає в його зважуванні, просіюванні та магнітному очищенні. Під кожним силосом встановлені гнучкі пружинні системи SPIROMATIK (4) для подачі борошна у виробничі бункери ХЕ-63 (7). У систему гнучких пружинних транспортних систем SPIROMATIK встановлюються просіювачі (6), де воно просіюється, далі борошно проходить магнітне очищення та за допомогою гнучкої шнекової системи SPIROMATIK потрапляє у виробничі бункери ХЕ-63 (7). Потім борошно подається до дозаторів борошна для кожного тістоміса за допомогою гнучкої шнекової системи SPIROMATIK.

Дріжджі (ДСТУ 4812-2007) надходять на хлібзавод в гофрокоробах, охолоджених до температури 0-4°С. В ящику 12 кг дріжджів (розфасованих в брикети по 1 кг). Дріжджі пресовані зберігають у холодильних камерах (25) при температурі від 0°С до 4°С, відносній вологості повітря не більше 75%. На виробничій дільниці в умовах цеху допускається зберігати змінний або добовий запас дріжджів. Дріжджі мають термін придатності 12 діб, але на хлібзаводі зберігається запас на 3 дні. Підготовка до виробництва полягає в вилученні його з упаковки, грубому помелі та приготуванні дріжджової суспензії. Співвідношення дріжджів і води 1:3. Для одержання дріжджової суспензії пресовані дріжджі завантажують у ємність з мішалкою Х-14 (19), де попередньо підготовлена вода, температура якої повинна бути 17-33°С. Приготовану суспензію проціджують через сита з отворами не більше 2,5 мм. Далі відцентровим насосом марки НШМ - 10, (17) суспензія подається в напірну ємність для дріжджової суспензії марки ХЕ-46 (12), а далі самопливом надходить на станції дозування.

Кухонна сіль (ДСТУ 3583:2015) надходить на хлібзавод в поліпропіленових мішках вагою 50 кг. Сіль зберігають в окремому приміщенні при відносній вологості повітря не більше 75% в мішках в сухому вигляді.

У виробництві використовується сольовий розчин, який готується в солерозчиннику ХСР 3/2 (23). Приготований розчин фільтрують і перекачують відцентровим насосом марки НШМ-10 в ємність для розчину солі марки ХЕ-46 (13), а звідти у виробництво.

Для контролю концентрації розчину, яка повинна бути постійною, періодично перевіряють його густину ареометром. Зазвичай готують розчин концентрації 26 % (густина розчину 1,2 г/см³).

Цукор (ДСТУ 4623:2006), кмин (ДСТУ ISO 6465:2003) зберігають у поліетиленових пакетах. Температура в приміщенні не вище 25 °С, відносна

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

вологість повітря не вище 75%. Сировина просіюється на просіювачі ПТ-1500 (24) та направляється на виробництво самопливом.

Маргарин (ДСТУ 4465:2005) доставляється на підприємство і зберігається в тарі. Маргарин, розфасований в ящики або пачки, зберігають у холодильній камері (25) при температурі від 0 до 4°C без доступу сонячних променів. Запас маргарину надається на 5 днів. Маргарин завантажують у ємність Х-14 (18), за допомогою дозвтора (16) підводять гарячу воду до водяної сорочки для розтоплення маргарину. Далі відцентровим насосом марки НШМ - 10, (17) маргарин подається в напірну ємність марки ХЕ-46 (11), а далі самопливом надходить на станції дозування.

Сухе незбиране молоко (ДСТУ 4273:2015) розводять у співвідношенні 1:10. Приготування відбувається у звільненому від упаковки продукті, розведеному водою 1:10. Для отримання відновленого сухого молока завантажують сухе молоко в ємність з мішалкою Х-14 (20), де дозують воду з дозатора (16), температура якої має бути 25-30°C, і перемішують 15-20 хв. Приготоване сухе відновлене молоко відцентровим насосом марки НШМ - 10 (17) подається в напірний бак для відновленого молока марки Х-47 (14), а далі самопливом надходить на підприємство.

Олія (ДСТУ 4492:2017) доставляється на підприємство і зберігається в тарі, при температурі від 5 до 20 °С без доступу сонячних променів. Запас маргарину надається на 15 днів. Олію завантажують у ємність Х-14 (21). Далі відцентровим насосом марки НШМ - 10, (17) олія подається в напірну ємність марки ХЕ-46 (15), а далі самопливом надходить на станції дозування.

Перед використанням яйця (ДСТУ 5028:2008) миють в ванні для миття яєць (22) в розчинні Na_2CO_3 та $\text{Ca}(\text{ClO})_2$.

Питна вода, яка використовується для технологічного процесу, використовується з місцевого водопроводу. Для забезпечення безперервного технологічного циклу виробництва, створення необхідного запасу та постійного напору холодної та гарячої води у найвищій точці будівлі хлібзаводу передбачені приміщення, де встановлені баки гарячої (10) та холодної води (8). Ці резервуари розроблені з ізоляцією та залишаються на піддоні з дренажем. Також ізольовані всі трубопроводи холодної (від конденсату) і гарячої води (від охолодження). Обсяги резервуарів для води розраховані виходячи з 8-годинної собівартості всіх виробничих потреб, включаючи витрати на душове обладнання (1 зміна).

Бактеріологічне дослідження водопідготовки на санітарно-епідеміологічній станції згідно з укладеним договором. Воду готують шляхом її змішування. Вода, яка використовується в технологічному процесі, доводиться до необхідної температури шляхом змішування гарячої і холодної.

Температура гарячої води повинна бути 70°C. Запас холодної води в баках повинен бути на 8 годин, а гарячої - на 5-6 годин.

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

										Адк.
										14
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Хліб «Осінній» готується на густій опарі. За рахунок того, що даний виріб виготовляється на густих опарах, він має хороші органолептичні показники та високу якість готового виробу.

В тістомісильну машину Diosna SP80 (33) для замішування опари завантажують дріжджову суспензію, гарячу та холодну воду, борошно пшеничне I сорту за допомогою багатокомпонентного дозатора КБД-РС (32) і замішується опара. Опара бродить в діжі (34). Початкова температура опари 27-29 °С, тривалість бродіння опари 180-240 хв, кінцева кислотність опари 6,5-7,5 град.

З багатокомпонентного дозатора КБД-РС (32) дозуємо борошно пшеничне I та II сорту, сольовий розчин, олію, воду у тістомісильну машину Diosna SP80 (33). Початкова температура тіста 26-28 °С. Бродіння тіста відбувається в діжі (34), тривалість бродіння становить 20-60 хв, а кінцева кислотність тіста 5,0-5,5 град.

Після бродіння діжеперекладачем А2-ХП2Д-1 (35) підіймають діжу з якої тісто надходить до приймальної воронки тістоподільної машини КУМ-2000 (36), де ділиться на шматки. Далі тісто надходить до тістоокруглюючої машини (37). За допомогою стрічкового транспортеру (38) тісто подається до шафи остаточного вистоювання ПІ-ХР2-3-60 (40) в ній тістові заготовки вистоюються протягом 40-60 хв при температурі 35-38 °С та відносній вологості 60-78 %. Випікаються тістові заготовки в тунельній печі Revent (41) за температури в I зоні 100...140 °С, II зоні 240...280 °С, III зоні 220...180 °С, IV зоні 180...150 °С, протягом 40-45 хв.

Випечені вироби їдуть на стрічковий посадчик (42) та за допомогою стрічкового транспортеру (38) їдуть до кулера «КУМКАУА» (43) для охолодження, потім надходять до циркуляційного столу (44) укладаються на вагонетки КХ-1 (45) для охолодження та подальшого зберігання. Упаковуються вироби у пакувальній машині HARTMANN (46) та укладаються на вагонетки (45).

Хліб «Прикарпатський» готується на рідкій заквасці. Для приготування закваски у заварювальну машину ХЗМ-300 (53) дозують борошно і воду за допомогою багатокомпонентного дозатора КБД-РС (32). Одержану після їх змішування борошняну суспензію насосом (39) подають у ємність для бродіння закваски ХЄ-46 (54). Закваска бродить при температурі 28-29 °С, кислотність закваски 8,0-9,0 град, вологість 72,0%, тривалість бродіння 210 хв. Одержану закваску насосом (39) перекачують на замішування тіста. Туди ж додають за допомогою багатокомпонентного дозатора КБД-РС (32) борошно, сольовий розчин, дріжджову суспензію, воду. Тісто замішують у тістомісильних машинах безперервної дії Х-12 (55) протягом 6–8 хв. Замішане тісто надходить до корита. Тісто виброджує в кориті «Краяни» (56) 60-90 хв. Заварка покращує водопоглинальну здатність тіста та стабілізує процес бродіння. Тісто на рідкій заквасці має хорошу формостійкість під час вистоювання та випікання.

Після бродіння тісто надходить до приймальної воронки тістоподільної машини КУМ-2000 (36). Потім тісто надходить до шафи остаточного

						Адк.
						15
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вистоювання ПІ-ХР2-3-60 (40) в ній тістові заготовки вистоюються протягом 45-50 хв при температурі 35-38 °С та відносній вологості 60-78 %. Випікаються тістові заготовки в тунельній печі Revent (41) за температури в І зоні 250-280 °С, ІІ зоні 230-240 °С, ІІІ зоні 180-200 °С. протягом 55-60 хв.

Випечені вироби їдуть на стрічковий посадчик (42) та за допомогою стрічкового транспортеру (38) їдуть до кулеру «KUMKAUA» (43) для охолодження, потім надходять до циркуляційного столу (44) укладаються на вагонетки КХ-1 (45) для охолодження та подальшого зберігання. Упаковуються вироби у пакувальній машині HARTMANN (46) та укладаються на вагонетки (45).

Булочка «Святкова» готується на диспергованій фазі, саме це дає нам можливість отримати на виході продукт хорошої якості за всіма органолептичними та фізико-хімічними показниками.

У дозувальній станції КБД-РС (32) дозується борошно в/с, дріжджова суспензія, маргарин столовий, молоко відновлене, гаряча та холодна вода згідно з рецептурою, вручну додають цукор та яйця курячі харчові після цього сировина потрапляє в диспергатор ШС-2 (47). Дисперговану фазу готують з вологістю 55 % і 30 % всього борошна, цукру, жиру, 3-5% дріжджів, молочних продуктів у диспергаторі з частотою обертів робочого органу 1500–2000 хв-1 протягом 3–5 хв. Отриману масу направляють у збірну ємність (48), насосом (39) перекачують дозрілу дисперговану фазу до дозатора.

Тісто замішують в тістомісильній машині Diosna SP (33), через дозувальну станцію КБД-РС (32) дозують борошно, сольовий розчин та рідку дисперговану фазу. Масова частка вологи тіста 34,2%, початкова температура тіста 28-32 °С, кінцева кислотність тіста 2,5-2,8 град. Тісто бродить в діжі (34) протягом 120-180 хв. Діжеперекидачем А2-ХП2Д-1 (35) тісто направляють в тістоподільник КУМ-2000 (36), потім на тістоокруглювач (37) потім вироби надходять на стіл (49), де вони змащуються яйцем. Вироби викладаються на вагонетки (50) і після цього в шафу остаточного вистоювання Forni Fiorini (51). Тривалість вистоювання тістових заготовок 50-70 хв, температура у вистійній шафі 35-37 °С, відносна вологість у вистійній шафі 60-78%.

Потім відбувається випікання в ротаційній печі Revent 725 (52) при температурі 215-250 °С, протягом 18-22 хв. Далі випечена булочка «Святкова» відправляється на вагонетки КХ-1 (50) для охолодження та подальшого зберігання. Упаковуються вироби у пакувальній машині HARTMANN (46) та укладаються на вагонетки (45).

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

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.

Якість готових виробів оцінюють за органолептичними та фізико-хімічними показниками згідно з нормативними документами.

Хліб «Осінній» повинен відповідати вимогам ДСТУ 7517: 2014 «Хліб з пшеничного борошна» [4]. Органолептична фізико-хімічні показники якості наведені в таблицях 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники якості хліба «Осіннього»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд Форма	Продовгувата, не розпливчаста, без притисків, з округлими кінцями, без тріщин і підривів
Поверхня	На поверхні 3,4,5 косих надрізів
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого без підгорілості
Стан м'якушки, пропеченість	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу. Еластична, після легкого наведення пальцями м'якушка повинна приймати початкову форму
Смак	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробу, без сторонніх запахів.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники хліба «Осіннього»

Найменування показника	Норма
Масова частка вологи м'якушки, %, не більше	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	2,5
Пористість м'якушки, %, не менше	68,0

Нормативний термін зберігання упакованого хліба – 48 год., не упакованого 24 год.

Хліб «Прикарпатський» повинен відповідати вимогам ДСТУ 4583: 2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна» [9]. Органолептична фізико-хімічні показники якості наведені в таблицях 3.3 та 3.4.

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники якості хліба «Прикарпатського»

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд Форма	Продовгувата, не розпливчаста, без притисків, з округлими кінцями, без тріщин і підривів

Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість;
Колір	Від світло-жовтого до темно-коричневого без підгорілості
Стан м'якушки, пропеченість	Пропечена, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виду виробу, без стороннього присмаку.
Запах	Властивий даному виду виробу, без сторонніх запахів.

Таблиця 3.4– Фізико-хімічні показники хліба «Прикарпатського»

Найменування показника	Норма
Масова частка вологи м'якушки, %, не більше	46,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	7,0
Пористість м'якушки, %, не менше	65,0

Булочка «Святкова» виготовляється згідно ДСТУ 4587:2006 [5] масою 0,1 кг.

Таблиця 3.5 - Органолептичні показники булочки «Святкової»

Показник	Характеристика
Форма	Відповідна формі виробу (кругла)
Поверхня	Відповідає виду виробу, без забруднення. Для упакованих виробів дозволено незначна зморшкуватість; для нарізаних виробів зі слідами розрізів
Колір	Від світло-жовтого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; для рогаликових виробів — шарувата на зламі; для виробів з ядрами насіння, висівками, зерновими та круп'яними продуктами тощо — з відповідними добавками
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники булочки «Святкової»

Показник	Характеристика
Вологість м'якушки, %, не більше	34,0-45,5
Кислотність м'якушки, град., не більше	3,5
Пористість, % не менше	68,0
Масова частка цукру в перерахунку на СР, %	Відповідно до встановленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 1,0$
Масова частка жиру в перерахунку на СР, %	Відповідно до встановленого вмісту згідно з рецептурою з допустимим відхилом $\pm 0,5$

Сировина та матеріали, що надходять для виробництва хлібобулочних виробів хлібобулочних повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів та мати документ про якість з зазначенням показників безпеки і висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Контролювання якості сировини та матеріалів, що надходять для виробництва хлібобулочних виробів проводять вибірково.

Не дозволяється при виробництві хлібобулочних виробів застосовувати генетично модифіковану сировину, барвники, консерванти.

Таблиця 3.5— Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості [6]

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір білий або білий з жовтим відтінком. Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Вологість, 15,0 %, не більше. Клейковина сира, - кількість, 24%, не менше, якість не нижче 2-ї групи. Число падіння, 160с, не менше Автолітична активність за числом падіння не менше 30 с. Водопоглинальна здатність 55-60 %

2.	Борошно пшеничне другого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір білий з жовтим або сірим відтінком . Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Вологість, 15,0 %, не більше. Клейковина сира, - кількість, 21 %, не менше, якість не нижче 2-ї групи. Число падіння, 160с, не менше. Автолітична активність за числом падіння не менше 30 с. Водопоглинальна здатність 55-60 %
3.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір білий або білий з жовтим відтінком. Запах властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків.	Вологість, 15 %, не більше. Клейковина сира, - кількість, 24%, не менше, якість не нижче 2-ї групи. Число падіння, 160с, не менше. Автолітична активність за числом падіння не менше 300 с. Водопоглинальна здатність 55-60 %
4.	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір – сірувато-білий або сірувато-кремовий із вкрапленнями частинок оболонки Запах - властивий борошну без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак - властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий Вміст мінеральних домішок – не повинно відчуватися	Масова частка вологи, %, не більше як – 15,0 Зольність, % до СР, не більш як 1,45 Число падіння, с, не менш як 160

										Адк.
										20
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата						

5.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812-2007	Рівномірний колір, сіруватий з жовтуватим відтінком. На поверхні бруска не повинно бути темних плям. Прісний, властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів. Властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція щільна. Повинні легко ламатись, не маститись.	Масова частка вологи, 14,5%, не більше Кислотність, мг оцтової кислоти, не більше: в день виготовлення 120, на 12-у добу 300. Підймальна сила дріжджів (підняття тіста до 77 мм) 55хв, не більше ніж. Стійкість дріжджів (за температури дослідження 35 ⁰ С), год, не менш як 60
6.	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015	Зовнішній вигляд кристалічний, сипкий продукт. Смак солоний, без сторонніх присмаків та запахів. Колір білий.	Масова частка хлористого натрію, %, не менш як 98,20 Масова частка кальцій-іону, %, не більш як 0,35 Масова частка магній-іону, %, не більш як 0,08 Масова частка сульфат-іону %, не більш як 0,85 Масова частка калій-іону, %, не більш як 0,10 Масова частка оксиду заліза (III), %, не більш як 0,040 Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як 0,25

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

7.	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017	Олія повинна бути прозорою, без відтінку, мутності або відкладень. Приємний запах соняшника, без зовнішніх запахів або пахучих домішок. Приємний смак, без гіркоти, кислотності або інших неприємних смакових відчуттів. Яскраво-жовтий колір, без зеленого або коричневого відтінку	Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше як 0,10; Колірне число, мг йоду, не більше як 10; Кислотне число, мг КОН/г, не більш як 0,25/0,60; Пероксидне число, ½ О ммоль/кг, не більш як 2,0/10,0; Масова частка не жирових домішок, %, не більш як – відсутні; Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче як – 234.
8.	Молоко сухе незбиране	ДСТУ 4273:2015	Смак і запах властивий перепастеризованому знежиреному молоку без будь-яких сторонніх присмаків і запахів; зовнішній вигляд і консистенція сухий порошок з подрібнених плівок; колір від світло-кремового до кремового	Масова частка вологи, %, не більше ніж 5,0; Масова частка жиру, % - від 26,0 до 41,9; Масова частка білка в СЗМЗ, %, не менше ніж 34,0; Індекс розчинності сирого осаду, см ³ , не більше ніж 0,3; Титрована кислотність, не більше ніж 21 °Т; Наявність пригорілих частинок – не нижче диску В.

						Адк.
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

9.	Цукор білий	ДСТУ 4623:2006	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання. Запах і смак – солодкий, без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси. Чистота розчину - розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію. Для цукрової пудри не визначають	Масова частка сахарози – 99,7. Масова частка редукувальних речовин – 0,04. Масова частка вологи – 0,1. Масова частка золи – 0,027. Величина окремих феродомішок – 0,5.
10.	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005	Чистий смак, без сторонніх присмаків; Колір світло-жовтий; Консистенція однорідна та пластична;	Масова частка жиру – 82, не менше Вологість – 16,5-17,0 Кислотність – 2,5 Температура плавлення – 27-38°C

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

11.	Яйця	ДСТУ 5028:2008	Шкарлупа чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки або смуги від транспортерної стрічки. Білок чистий, щільний, світлий, прозорий, без будь-яких сторонніх домішок Жовток ледь видимий під час овоскопування, контури не чітко окреслені, займає центральне положення, малорухливий під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок. Повітряна камера Нерухома, висота не більше ніж 4 мм Запах вмісту яйця Природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху.	-
12.	Вода	ДСТУ 7525:2004	прозорою, безкольоровою, без сторонніх присмаків і запахів, не містити шкідливих домішок і патогенних мікроорганізмів.	рН води — 6,5-9

13.	Кмин	ДСТУ ISO 6465:2003	<p>Зовнішній вигляд – плоди продовгуватого-овальної форми. Колір – коричневий з буруватозеленим відтінком .</p> <p>Смак – пекучий, гіркуватопряний, без стороннього присмаку</p> <p>Аромат – властивий кмину, без стороннього запаху.</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більш як 12,0 .</p> <p>Масова частка загальної золи, %, не більш як 8,0 .</p> <p>Масова частка ефірних олій, %, не менш як 2,0 .</p> <p>Масова частка металодомішок, %, не більш як 1·10⁻³ .</p> <p>Масова частка домішок рослинного походження, %, не більш як 2,0 .</p> <p>Масова частка ушкоджених плодів, %, не більш як 2,0.</p> <p>Масова частка сторонніх мінеральних домішок, %, не більш як 0,5.</p>
-----	------	--------------------	---	---

Хліб «Осінній» та «Прикарпатський», булочка «Святкова» упаковуються в поліпропіленові пакети, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови»

Таблиця 1.6— Нормативна документація на пакувальні матеріали та вимоги до її якості. [7]

Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
		органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
Поліпропіленові пакети	ДСТУ 7275:2012	<p>Пакети можуть бути художньо оформлені та не повинні злипатися.</p> <p>Внутрішні поверхні пакетів не повинні злипатися.</p> <p>Друковане зображення, за наявності, має бути чітким, текст - такий, що можна</p>	<p>Пакети за нормальних умов не повинні впливати на організм людини під час безпосереднього контакту.</p> <p>Вимоги до зварних і склеєних швів: Пакети з термозварювальних плівок повинні мати зварні шви</p>

						Адк.
						25
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		<p>легко прочитати. Нешириною не більше 18 мм. Шви допустима наявність треба розташовувати від краю підтікань фарби, пакета на відстані від 0 мм до 12 забрудненої чи нем. У разі виготовлення пакетів з надрукованої ділянки. дворядними швами відстань між Допустима нечіткість швами має бути не більше 8 мм. зображення не більше двох. Зварні шви пакетів мають бути символів (літер), що нерівні, без пропалених місць та спотворюють, зміст зморшок. Міцність швів пакетів з символів або тексту. комбінованих плівок має бути, Несумісність фарб надля пакетів з масою пакованої відбитку у разі продукції до 3,5 кг: від 2,0 Н/см багатокольорового друку - до 6,0 Н/см (від 0,2 кгс/см до 0,6 не більше 0,5 мм. кгс/см). Пакети, призначені для Тривкість друкованого пакування продукції під зображення: 2-3 бали. вакуумом та в середовищі Колір пакетів - за інертного газу, мають бути узгодженням із герметичні. Пакети можна замовником. виготовляти у вигляді рулонів.</p>
--	--	---

						Адк.
						26
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1 — Вихідні дані

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Осінній»	Булочка «Святкова»	Хліб «Прикарпатський»
Маса, кг	G_e	0,8	0,1	0,9
Масова частка вологи, % не більше	W_e	45,0	34,0	46,0
Кислотність, град, не більше	K	4,0	2,5	7,0
Пористість, % не менше	Π	64,0	-	65,0
Вміст жиру, %	$M_{чж}$	-	$6,0 \pm 0,5$	-
Вміст цукру, %	$M_{чс}$	-	$14,0 \pm 1,0$	-
довжина, мм	L	230	60	250
ширина, мм	B	230	60	250
Мінімальний вихід, %	Bx	136,0	149,1	139,4
Борошно пшеничне першого сорту	G_b	70	-	60,0
Борошно пшеничне другого сорту	G_b	30	-	-
Борошно пшеничне вищого сорту	G_b	-	100,0	-
Борошно житне обдирне	G_b	-	-	40,0
Дріжджі	$G_{др}$	1,5	4,0	0,5
Сіль	G_c	1,5	1,3	1,4
Олія соняшникова	G_o	1,5	-	-
Цукор білий	$G_{ц}$	-	16,0	-
Яйця курячі харчові	$G_{я}$	-	5,0	-
Яйця на змащення	$G_{я}$	-	4,0	-

Кмин	G_k	-	-	0,5
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	$G_{мар}$	-	10,0	-
Молоко сухе незбиране	$G_{мол}$	-	3,0	-
Вологість першої фази, в %	W	46,0	60,0	70
Вологість тіста, в %	W_T	46,0	34,2	47
Тривалість бродіння першої фази, в хв.	T	180-240	-	180-240
Тривалість бродіння тіста, в хв.	T_T	20-60	120-180	60-90
Тривалість вистоювання, в хв.	T_p	40-60	50-70	45-50
Тривалість випікання, в хв.	T_B	40-45	18-22	55-60
Розміри листів печей	$L \times B$	12000×2100	800×600	12000×2100
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c}$	26	26	26
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3
Втрати борошна до замішування тіста, в % до маси борошна	g_b	0,03	0,03	0,03
Втрати тіста від замішування до випікання, в % до маси борошна	g_T	0,05	0,05	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння, в % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3	2,2	2,5
Витрати борошна на оброблення тіста, в % до маси тіста	$g_{обр}$	0,8	0,8	0,8
Упікання, в % до маси тіста	$g_{уп}$	11,5	10,5	9,5
Зменшення маси хліба під час	$g_{ук}$	0,7	0,7	0,7

Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата	Адк. 28
------	------	----------	--------	------	------------

укладання, в % до маси гарячого хліба				
Усихання, в % до маси гарячого хліба	g_{uc}	3,0	3,0	3,0
Відхилення маси штучних виробів від номінальної, в % до маси гарячого хліба	$g_{шт}$	0,4	0,4	0,4
Масова частка крихт і лому, в % до маси борошна	$g_{кр}$	0,03	0,03	0,02
Втрати від перероблення браку, в % до маси борошна	$g_{бр}$	0,02	0,02	0,02

4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

На хлібзаводі передбачається встановити сучасне малогабаритне та високопродуктивне обладнання для прискорених способів приготування тіста, а також комплексно-механізованих ліній невеликої потужності для оброблення тіста та формування тістових заготовок при виробництві хлібних і булочних виробів для широкого кола споживачів. Для випікання виробів планується встановити тунельні печі Revent та ротаційні печі Revent 725 .

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібзаводу та побудови графіка роботи печей необхідно обчислити їх продуктивність за годину $P_{год}$, кг/год.

Продуктивність шафової печі $P_{год}$, т/год обчислюємо за формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{N_{л}^B * N_{л}^L * n_{ш}^L * g * 60}{\tau_{вип} + 5}, \text{ т/год} \quad (4.1)$$

де, $N_{л}^B$ - кількість листів на візку шафової печі, шт.;

$N_{л}^L$ - кількість виробів по довжині листа,шт.

$n_{ш}^L$ – кількість виробів по ширині листа, шт

g -маса виробу,кг, $\tau_{вип}$ - тривалість випікання,хв..

Кількість виробів по ширині листа, n , шт, розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a}, \quad (4.2)$$

де B, b – ширина, відповідно, поду печі та виробу, мм;

a - проміжок між виробами, мм.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі N ,шт.,знаходимо за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (4.3)$$

де L, l - довжина, відповідно, поду печі та ширина або довжина виробу, мм.

										Адк.
										29
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Продуктивність тунельної печі $P_{\text{год.}}$, кг/год :

$$P_{\text{год}} = \frac{N * n * g * 60}{\tau_{\text{вип}}}, \text{ кг/год} \quad (4.4)$$

Добову продуктивність печей по певному виробу $P_{\text{доб.}}$, кг/добу, визначають за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} * \tau_{\text{печ}} \quad (4.5)$$

Розрахунок продуктивності печі Revent для хліба «Осіннього» масою 0,8 кг.

Хліб Осінній, подовий, масою 0,8 кг, випікається в тунельній печі Revent, розмір поду 12000×2100 м. Приймаємо діаметр виробів 230 мм.. Приймаємо що хлібзавод працює в 2 зміни по 12 годин.

Кількість рядів виробів по довжині поду ,N, шт., визначають за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000-30}{230+30} = 46,04, \text{ приймаємо } 46 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині поду, n, шт., визначають за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100-30}{230+30} = 7,96, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Продуктивність тунельної печі $P_{\text{доб.}}$, т/год обчислюємо за формулою (4.4):

$$P_{\text{год}} = \frac{46 * 7 * 0,8 * 60}{45} = 343,5 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.5):

$$P_{\text{доб}} = 343,5 * 23 = 7900,5 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Revent для хліба «Прикарпатського» масою 0,9 кг.

Хліб Прикарпатський, подовий, масою 0,9 кг, випікається в тунельній печі Revent, розмір поду 12000×2100 м. Приймаємо діаметр виробів 250 мм.. Приймаємо що хлібзавод працює в 2 зміни по 12 годин.

Кількість рядів виробів по довжині поду ,N, шт., визначають за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000-40}{250+40} = 41,24, \text{ приймаємо } 41 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині поду, n, шт., визначають за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100-40}{250+40} = 7,10, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Продуктивність тунельної печі $P_{\text{доб.}}$, т/год обчислюємо за формулою (4.4):

$$P_{\text{год}} = \frac{41 * 7 * 0,9 * 60}{55} = 281,78 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.5):

$$P_{\text{доб}} = 281,78 * 23 = 6480,94 \text{ кг}$$

Розрахунок продуктивності печі Revent 725 булочки «Святкової» масою 0,1 кг.

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

Булочка «Святкова» масою 0,1 кг, випікається в ротаційній печі Revent 725, розміри листів 800*600м. Приймаємо діаметр виробу 60 мм. Випікається на 16 листах 20 хв. Приймаємо що хлібзавод працює в 2 зміни по 12 годин.

Кількість рядів виробів по довжині листа, N, шт., визначають за формулою (4.3):

$$N = \frac{800-20}{60+20} = 9,75, \text{ приймаємо } 9 \text{ шт}$$

Кількість рядів виробів по ширині листа, n, шт., визначають за формулою (4.2):

$$n = \frac{600-20}{60+20} = 7,25, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Продуктивність шафової печі $P_{\text{доб}}$, т/год обчислюємо за формулою (4.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{16 \cdot 9 \cdot 7 \cdot 0,1 \cdot 60}{20+5} = 241,9 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.5):

$$P_{\text{доб}} = 241,9 \cdot 23 = 5563,7 \text{ кг}$$

У таблиці 4.2 наведемо графік роботи печей протягом доби.

Таблиця 4.2 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Години доби			
			Перша зміна	Пере рва	Друга зміна	пере рва
			00:00-11:30	30 хв	12:00-23:30	30 хв
1	Revent	Хліб «Осінній»	*****		*****	
2	Revent	Хліб «Прикарпатський»	//////////		//////////	
3	Revent 725	Булочка «Святкова»	+++++++		+++++++	

*** - випікання хліба «Осіннього», формового масою 0,8 кг;

+++ - випікання булочки «Святкової» масою 0,1 кг;

////////// - випікання хліба «Прикарпатського», подового масою 0,9 кг.

Розрахована виробнича потужність зведена у таблиці 3.3

Таблиця 4.3 – Виробнича продуктивність хлібзаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Revent	Хліб «Осінній»	343,5	23	7900,5
2	Revent	Хліб «Прикарпатський»	281,78	23	6480,94

3	Revent 725	Булочка «Святкова»	241,9	23	5563,7
Всього:			—	—	19945,14

4.3 Продуктові розрахунки

4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур

Хліб «Осінній» подовий на традиційній густій опарі. Рецептатура, кг: борошно пшеничне I сорту – 70; борошно пшеничне II сорту – 30; дріжджі хлібопекарські пресовані – 1,5; сіль кухонна харчова -1,5; олія соняшникова – 1,5.

Масова частка в опарі: борошна – 55%, вологи - 46%.

Масова частка вологи, %: у тісті – 46,0; у борошні пшеничному I та II сорту- 14,5 % .

Співвідношення дріжджів і води у дріжджовій суспензії – 1:3.

Таблиця 4.4 – Маса сухих речовин сировини

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне I сорту	70,0	14,5	59,85
Борошно пшеничне II сорту	30,0	14,5	25,65
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,50
Олія соняшникова	1,5	0,2	1,50
<i>Разом</i>	104,5	-	88,88

Розрахунок масової частки сухих речовин $G_{c.p.}$, кг, проводять за формулою:

$$G_{c.p.} = \frac{G_c(100 - W_c)}{100} \quad (4.6)$$

де G_c – маса сировини або напівфабрикату, кг; W_c – масова частка вологи у сировині, %.

Розраховуємо за формулою масу сухих речовин для всієї сировини за формулою (9.1):

$$G_{c.p. \text{ бор. I c}} = \frac{70(100 - 14,5)}{100} = 59,85 \text{ кг}$$

$$G_{c.p. \text{ бор. II c}} = \frac{30,0(100 - 14,5)}{100} = 25,65 \text{ кг}$$

$$G_{c.p. \text{ др. п.}} = \frac{1,5(100 - 75,0)}{100} = 0,38 \text{ кг}$$

$$G_{c.p. \text{ о.с.}} = \frac{1,5(100 - 0,2)}{100} = 1,50 \text{ кг}$$

$$\Sigma G_{c.p. \text{ сир}} = 59,85 + 25,65 + 0,38 + 1,50 + 1,50 = 88,88 \text{ кг}$$

Розрахунок масової частки вологи в тісті W_T , %, проводять за формулою:

$$W_T = W_x + n \quad (4.7)$$

де W_x – масова частка вологи в м'якушці, %; n – різниця між початковою масовою часткою вологи в тісті та масовою часткою вологи в м'якушці готового виробу, %.

Розраховуємо масову частку вологи в тісті за формулою (4.7):

$$W_T = 45,0 + 1,0 = 46,0\%$$

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

Розрахунок виходу тіста G_T , кг, проводять за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{c.p}^{cup} \cdot 100}{100 - W_m} \quad (4.8)$$

де $\sum G_{c.p}^{cup}$ - сума всієї сировини за рецептурою, кг; W_T - масова частка вологи в тісті, %.

Розраховуємо вихід тіста за формулою (4.8):

$$G_T = \frac{88,88 \cdot 100}{100 - 46,0} = 164,59 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті G_B^T , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_a^m = G_m - \sum G_{cup} \quad (4.9)$$

$$G_B^T = 164,59 - 104,50 = 60,09 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{p.c} = \frac{G_c \cdot 100}{c_c}, \quad (4.9)$$

Розраховуємо масу розчину солі формулою (4.5):

Масу розчину солі розраховуємо за формулою:

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

Масу води внесеної в розчині солі $G_B^{p.c.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_a^{p.c.} = G_{p.c} - G_c \quad (4.10)$$

Розраховуємо масу води, внесеної з розчином солі за формулою (4.11):

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

Розраховуємо масу борошна в опарі:

$$G_6^o = \frac{100 \cdot 55}{100} = 55 \text{ кг}$$

Таблиця 4.5 - Маса сухих речовин в опарі

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне I сорту	55,0	14,5	47,03
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
<i>Разом</i>	56,5	-	47,41

Вихід опари в тісті $G_{оп}$, кг розраховують за формулою:

$$G_{on} = \frac{\sum G_{cp}^{on} \cdot 100}{100 - W_o} \quad (4.12)$$

Розраховуємо вихід опари за формулою (4.12):

$$G_{on} = \frac{47,41 \cdot 100}{100 - 46} = 87,80 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходимо за формулою:

$$G_a^{on} = G_{on} - \sum G_{cup}^{on} \quad (4.13)$$

Розраховуємо масу води в опарі за формулою (4.13):

										Адк.
										33
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата						

$$G_{в}^{оп} = 87,80 - 56,5 = 31,3 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{др.с.}^{1:3} = G_{др} + G_{др} \cdot 3, \quad (4.14)$$

Розраховуємо масу дріжджової суспензії за формулою (4.14):

$$G_{др.с.}^{1:3} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6,00 \text{ кг}$$

Масу води в дріжджовій суспензії $G_{в.др.с.}$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{в.др.с.} = G_{др.с.} - G_{др} \cdot 3 \quad (4.15)$$

Розраховуємо масу води в дріжджовій суспензії за формулою (4.15):

$$G_{в.др.с.} = 6,00 - 1,50 = 4,50 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією, визначаємо за формулою:

$$G_{в.о} = G_{в.о} - G_{в.др.с.} \quad (4.16)$$

Розраховуємо масу води, що вноситься в опару, за винятком води, внесеної із дріжджовою суспензією за формулою (4.16):

$$G_{в.о} = 31,3 - 4,50 = 26,8 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести під час замішування тіста, розраховуємо за формулою:

$$G_{в.т} = G_{в.т} - G_{в.р.с.} - G_{в.др.с.} - G_{в.о} \quad (4.17)$$

Розраховуємо масу води, яку треба внести під час замішування тіста за формулою (4.17):

$$G_{в.т} = 60,09 - 4,27 - 4,50 - 26,8 = 24,52 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_{б.т} = G_{б} - G_{б.о} \quad (4.18)$$

Розраховуємо масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста за формулою (4.18):

$$G_{б.т} = 100 - 55 = 45 \text{ кг}$$

Таблиця 4.6 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Осіннього» подового на густій опарі, кг на 100 кг борошна

Сировина	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне I сорту	70,0	55,0	15,0
Борошно пшеничне II сорту	30,0	-	30,0
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Розчин солі	5,77	-	5,77
Олія соняшникова	1,50	-	1,50
Вода	51,32	26,8	24,52
Опара	-	-	87,8
<i>Разом</i>	164,59	87,8	164,59

Хліб «Прикарпатський» на рідкій заквасці. Рецепттура, кг: борошно пшеничне I сорту – 60,0; борошно житнє обдирне – 40,0; дріжджі пресовані хлібопекарські – 0,5; сіль кухонна харчова -1,4; кмин – 0,5.

Масова частка вологи, %: у рідкій заквасці – 70; у тісті – 47.

Таблиця 4.7— Співвідношення вологи та сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	14,5	51,3
Борошно житнє обдирне	40,0	14,5	34,2
Дріжджі хлібопекарські	0,5	75,0	0,125
Сіль кухонна	1,4	0,25	1,40
Кмин	0,5	12,0	0,44
Разом	102,4	-	87,47

Вихід тіста розраховують за формулою (4.8):

$$G_m = \frac{87,47 \cdot 100}{100 - 47} = 165,04 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B , кг, розраховують за формулою (4.9):

$$G_B = 165,04 - 102,4 = 62,64 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії на визначаємо за формулою:

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

Масу води, внесеної в тісто з дріжджовою суспензією, обчислюємо за формулою :

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

Масу розчину солі обчислюємо за формулою:

$$G_C = \frac{1,4 \cdot 100}{26} = 5,38 \text{ кг}$$

Масу води в розчині солі знаходимо за формулою (4.10):

$$G_{\text{в р.с.}} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Масу борошна, яке додають із закваскою розраховуємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{G_3(100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (4.19)$$

де G_3 – маса закваски, що вноситься у тісто, % до маси борошна у тісті; W_3 – масова частка вологи у заквасці, %; W_6 – масова частка вологи у борошні, %.

Масу борошна, яке додають із закваскою розраховуємо за формулою (4.19):

$$G_6^3 = \frac{85(100 - 70)}{100 - 14,5} = 29,82 \text{ кг}$$

Масу води у заквасці знаходимо за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3 \quad (4.20)$$

Масу води у заквасці знаходимо за формулою (4.20):

$$G_B^3 = 85 - 29,82 = 55,18 \text{ кг}$$

Масу води на замішування тіста обчислюємо за формулою :

$$G_B^T = G_B - G_B^3 - G_B^{\text{розч}} \quad (4.21)$$

Масу води на замішування тіста обчислюємо за формулою (4.21):

									Арк.
									35
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата					

$$G_B^{T1} = 62,64 - 3,98 - 1,5 - 55,18 = 1,98 \text{ кг}$$

Масу борошна на замішування тіста обчислюємо за формулою:

$$G_B^T = G_B - G_B^3 - G_B^{обр} \quad (4.22)$$

Масу борошна на замішування тіста обчислюємо за формулою (4.22):

$$G_B^T = 100 - 29,82 - 1,00 = 69,18 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски.

Маса стиглої закваски становить за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\%G_{ст.з} * G_3}{100} \quad (4.23)$$

Маса стиглої закваски становить за формулою (4.23):

$$G_{ст.з} = \frac{50 * 85}{100} = 42,5 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці становить згідно формули:

$$G_B^{ст.з} = \frac{G_{ст.з}(100 - W_6)}{100 - W_6} \quad (4.24)$$

Маса борошна в стиглій заквасці становить згідно формули (4.24):

$$G_B^{ст.з} = \frac{42,5(100 - 70)}{100 - 14,5} = 14,91 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою:

$$G_B^{ст.з} = G_{ст.з} - G_B^{ст.з} \quad (4.25)$$

Масу води в стиглій заквасці розраховуємо за формулою (4.25):

$$G_B^{ст.з} = 42,5 - 14,91 = 27,59 \text{ кг}$$

Масу борошна та води на приготування живильної суміші розраховуємо за формулами (3.26) та (3.27):

$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.з} \quad (4.26)$$

$$G_B^{ж.с} = G_B^3 - G_B^{ст.з} \quad (4.27)$$

Масу борошна та води на приготування живильної суміші розраховуємо за формулами (3.26) та (3.27):

$$G_B^{ж.с} = 29,82 - 14,91 = 14,91 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с} = 55,18 - 27,59 = 27,59 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші:

$$G_{ж.с.} = 14,91 + 27,59 = 42,5 \text{ кг}$$

Таблиця 4. 8 - Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	14,91	14,91	-
Вода	27,59	27,59	-
Закваска	-	-	42,5
Живильна суміш	-	-	42,5
Разом...	42,5	42,5	85,0

Результати розрахунку рецептури приготування тіста для хліба «Прикарпатського» зводимо у таблиці 4.9

Таблиця 4.9 — Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Прикарпатського» масою 0,9 кг

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

Сировина і напівфабрикати	Маса	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	-	59,0	1,00
Борошно житнє обдирне	40,0	29,82	10,18	-
Дріжджова суспензія	2,0	-	2,0	-
Розчин солі	5,38	-	5,38	-
Кмин	0,5		0,5	
Вода	57,16	55,18	1,98	-
Закваска	-	-	85,0	-
Разом	165,04	85,0	164,04	1,0

Булочка «Святкова» на диспергованій фазі. Рецептура, кг: борошно пшеничне вищого сорту – 100,0; дріжджі пресовані хлібопекарські – 4,0; сіль кухонна харчова -1,3; цукор білий – 16,0; маргарин столовий з вмістом жиру 82% 10,0; молоко сухе незбиране – 3,0; яйця курячі в тісто, шт./кг – 125/5; на змащення -100/4.

Масова частка в диспергованій фазі : вологи- 55%.

Масова частка вологи,%: у тісті – 34,2; у борошні пшеничному вищого сорту – 14,5%.

Таблиця 4.10 – Маса сухих речовин сировини

Сировина	Маса	Масова частка вологи,%	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0	75,0	1,00
Сіль кухонна харчова	1,3	-	1,30
Цукор білий	16,0	0,15	15,98
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	10,0	16,5	8,35
Молоко сухе незбиране	3,0	4,0	2,88
Яйця курячі в тісто, шт./кг	125/5	75,0	1,25
Разом	139,3	-	116,26

Розраховуємо за формулою масу сухих речовин для всієї сировини за формулою:

								Адк.
								37
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$G_{с.р}^{\text{бор. п}} = \frac{100(100-14,5)}{100} = 85,50 \text{ кг}$$

$$G_{с.р}^{\text{ц.б.}} = \frac{16,0(100-0,15)}{100} = 15,98 \text{ кг}$$

$$G_{с.р}^{\text{др.п.}} = \frac{4,0(100-75,0)}{100} = 1,00 \text{ кг}$$

$$G_{с.р}^{\text{марг.с.}} = \frac{10,0(100-16,5)}{100} = 8,35 \text{ кг}$$

$$G_{с.р}^{\text{мол.с.}} = \frac{3,0(100-4,0)}{100} = 2,88 \text{ кг}$$

$$G_{с.р}^{\text{яй. кур. в тісто}} = \frac{5,0(100-75,0)}{100} = 1,25 \text{ кг}$$

$$G_{с.р}^{\text{яй. кур. змаш}} = \frac{4,0(100-75,0)}{100} = 1,00 \text{ кг}$$

$$G_{с.р}^{\text{мак}} = \frac{0,075(100-11,0)}{100} = 0,067 \text{ кг}$$

$$\Sigma G_{с.р}^{\text{сир}} = 85,5 + 15,98 + 1,00 + 8,35 + 2,88 + 1,25 + 1,3 = 116,26 \text{ кг}$$

Розраховуємо вихід тіста за формулою (4.12):

$$G_{т} = \frac{116,26 \cdot 100}{100 - 34,2} = 176,69 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті $G_{в}^T$, кг, розраховуємо за формулою (4.13):

$$G_{в}^T = 176,69 - 139,3 = 37,39 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі формулою (4.9):

Масу розчину солі розраховуємо за формулою:

$$G_{р.с.} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води, внесеної з розчином солі за формулою (4.10):

$$G_{в.р.с.} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води для диспергованої фази:

$$G_{в}^{\text{д.ф.}} = 37,39 - 3,7 = 33,69 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу борошна, що вноситься під час замішування диспергованої фази, визначаємо за формулою:

$$G_{б}^{\text{д.ф.}} = \frac{G_{в}^{\text{д.ф.}} \cdot (100 - W_{\text{д.ф.}}) + G_{\text{др.}} \cdot (W_{\text{др.}} - W_{\text{д.ф.}}) + G_{\text{інш.}} \cdot (W_{\text{інш.}} - W_{\text{д.ф.}})}{W_{\text{д.ф.}} - W_{б}} \quad (4.28)$$

Масу борошна, що вноситься під час замішування диспергованої фази, визначаємо за формулою (4.19):

$$G_{б}^{\text{д.ф.}} = \frac{33,69(100-55) + 4,0(75,0-55) + 5,0(74-55) + 16,0(0,15-55) + 10,0(16,5-55) + 3,0(4,0-55) + 5,0(75-55)}{55-14,5} = 9,27 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу диспергованої фази, за формулою:

$$G_{\text{д.ф.}} = G_{б}^{\text{д.ф.}} + G_{в}^T + G_{\text{др.}} + G_{\text{інш.}} \quad (4.29)$$

Масу диспергованої фази, визначаємо за формулою (3.20):

$$G_{\text{д.ф.}} = 9,27 + 37,39 + 4,0 + 1,3 + 16,0 + 10,0 + 3,0 + 5,0 = 85,96 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу борошна, яке треба внести під час замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_{б}^T = G_{б} - G_{б}^{\text{д.ф.}} \quad (4.30)$$

Масу борошна, яке потрібно внести під час замішування тіста, визначаємо за формулою (4.21):

						Адк.
						38
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_6^T = 100 - 9,27 = 90,73 \text{ кг}$$

Таблиця 4.11 - Пофазна рецептура приготування тіста для булочки «Святкової», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Всього	Диспергована фаза	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	9,27	90,73
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0	4,00	-
Розчин солі	5,0	5,0	-
Цукор білий	16,0	16,0	-
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	10,0	10,0	-
Молоко сухе незбиране	3,0	3,0	-
Яйця курячі в тісто, шт./кг	125/5	5,0	-
Вода	33,69	33,69	-
Диспергована фаза	-	-	85,69
Разом	176,69	85,69	176,69

4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів

Вихід хліба V_x , % залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат. Його обчислюємо за формулою:

$$V_x = G_m - (B_6 + B_m + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{6p}), \quad (4.31)$$

де B_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

Z_{6p} — витрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обp}$ — витрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$ — витрати при випіканні (упікання);

$Z_{укл}$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$ — витрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$ — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{шт}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

B_{6p} — втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Всі витрати та затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кг

Маса тіста:

$$G_T = G_{сир} (100 - W_{ср.зв.}) / (100 - W_T), \quad (4.32)$$

						Адк.
						39
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $G_{\text{сир.}}$ - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста з 100 кг борошна;

$W_{\text{ср.зв.}}$ - середньозважена вологість сировини, %

W_{T} - вологість тіста, %

Середньозважена вологість:

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{\text{др.}} \times W_{\text{др.}} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\text{др.}} + G_c + \dots}, \quad (4.33)$$

де G_{δ} , $G_{\text{др.}}$, $G_{\text{ц}}$, G_c , $G_{\text{мар.}}$, ... - відповідно маса борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

W_{δ} , $W_{\text{др.}}$, $W_{\text{ц}}$, W_c , $W_{\text{мар.}}$, ... - відповідно вологість борошна, дріжджів, цукру, солі, маргарину і т.д.

Втрати борошна:

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (4.34)$$

де g_{δ} - втрати борошна, кг на 100 кг борошна (при безтарному зберіганні борошна 0,03-0,6, $g_{\delta} = 0,03\%$)

Втрати борошна та тіста від початку замісу до посадки у піч :

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{\text{ср.}}}{100 - W_m}, \quad (4.35)$$

де B_{T} - втрати борошна та тіста в період замісу, кг

q_{T} - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч, % (0,03-0,06)

$W_{\text{ср.зв.}}^{\text{B}}$ - середньозважена вологість відходів, %

Середньозважена вологість підмету та відходів:

$$W_{\text{ср.зв.}}^{\text{B}} = (G_{\delta} W_{\delta} + G_{\text{T}} W_{\text{T}}) / (G_{\delta} + G_{\text{T}}), \quad \% \quad (4.36)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \times 0,96 \times (G_{\text{сир.}} - q_{\text{обр}}) \times (100 - W_{\text{ср.}})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)}, \quad (4.37)$$

де $Z_{\text{бр}}$ - затрати на бродіння напівфабрикатів, кг

$q_{\text{обр}}$ - затрати сухих речовин на стадії бродіння, % до сухих речовин тіста

Затрати на розподіл тіста

$$Z_{\text{обр}} = q_{\text{обр}} \times \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m}, \quad (4.38)$$

де $Z_{\text{обр}}$ - затрати на розподіл, кг (0,6-1,0)

$q_{\text{роз}}$ - затрати на розподіл

$$Z_{\text{уп}} = \frac{q_{\text{уп}} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100}, \quad (4.39)$$

де $Z_{\text{уп}}$ - затрати на упікання, кг

$q_{\text{уп}}$ - упікання по відношенню до маси тіста, % (6-12)

Затрати на укладання

$$Z_{\text{укл}} = \frac{q_{\text{укл}} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}})]}{100}, \quad (4.40)$$

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

де $Z_{укл}$ - затрати в період виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки, кг

$q_{укл}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси, % (0,5-0,8)

Затрати на усихання

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta o p} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100}, \quad (4.41)$$

де $Z_{ус}$ - затрати на усихання при зберіганні хліба, кг

$q_{ус}$ - усихання хліба по відношенню до маси гарячого хліба (2,5-4)

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{кр}$ і втрат від перероблення браку B_{δ} слід зважити на те, що значення $q_{кр}$ і $q_{\delta p}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}}$$
$$q_{\delta p \text{ хл}} = \frac{q_{\delta p} \times 100}{B_{хл}^{пл}}$$

де $B_{хл}^{пл}$ — плановий вихід хліба, %.

Втрати у вигляді крихтів та лому

$$B_{кр} = q_{кр} [G_T - (B_{\delta} + B_T + Z_{\delta p} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})] / 100 \quad (4.42)$$

де $B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихтів та лому, кг

$q_{кр}$ - середні втрати у вигляді крихтів та лому по відношенню до маси охолодженого хлібу, % (0,02-0,03)

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{\delta o p} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{\delta p})]}{100} \quad (4.43)$$

де $B_{шт}$ - втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, кг

$q_{шт}$ - відхилення від нормативної маси, % (0,4-0,5)

Втрати внаслідок переробки браку

$$B_{брак} = q_{брак} [G_T - (B_{\delta} + B_T + Z_{\delta p} + Z_{роз} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт})] / 100 \quad (4.44)$$

де $B_{брак}$ - втрати внаслідок переробки браку, кг

$q_{брак}$ - втрати від переробки бракованих виробів, % (0,02)

Розрахунок виходу хлібу «Осіннього» масою 0,8 кг

Вихідні дані

Вихід плановий при базисній вологості 14,5% становить 136 %

Вологість м'якушки 45,0%

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

$$W_{сир} = \frac{100 \times 14,5 + 1,5 \times 75,0 + 1,5 \times 3,0 + 1,5 \times 0,2}{100 + 1,5 + 1,5 + 1,5} = 15,00\%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{104,5(100 - 15,00)}{(100 - 46)} = 164,49 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою:

						Адк.
						41
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_6 = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 46,0} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 30}{100 - 46} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,95 \times (104,5 - 0,8) \times (100 - 15,00)}{1,96 \times 100 \times (100 - 46,0)} = 2,61 \text{ кг}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою:

$$Z_{обр} = 0,8 \times \frac{46,0 - 14,5}{100 - 46,0} = 0,46 \text{ кг}$$

Затрати під час випікання хліба розраховуємо за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{11,5 \times [164,49 - (0,05 + 0,06 + 2,61 + 0,46)]}{100} = 18,55 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times [164,49 - (0,05 + 0,06 + 2,61 + 0,46 + 18,55)]}{100} = 1,0 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба – за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{3,0 \times [164,49 - (0,05 + 0,06 + 2,61 + 0,46 + 18,55 + 1,0)]}{100} = 4,25 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою:

$$q_{кр хл} = \frac{0,03 \times 100}{136,0} = 0,022\% \text{ до маси хліба}$$

Втрати у вигляді крихтів та лому:

$$B_{кр} = \frac{0,022 \times [164,49 - (0,05 + 0,06 + 2,61 + 0,46 + 18,55 + 1,0 + 4,25)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{шт} = \frac{0,4 \times [164,49 - (0,05 + 0,06 + 2,61 + 0,46 + 18,55 + 1,0 + 4,25 + 0,03)]}{100} = 0,55 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою:

$$q_{бр хл} = \frac{0,03 \times 100}{136,0} = 0,022\% \text{ до маси хліба}$$

Втрати внаслідок переробки браку :

$$B_{бр} = \frac{0,022 \times [164,49 - (0,05 + 0,06 + 2,61 + 0,46 + 18,55 + 1,0 + 4,25 + 0,03 + 0,55)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$B_x = 164,49 - (0,05 + 0,06 + 2,61 + 0,46 + 18,55 + 1,0 + 4,25 + 0,03 + 0,55 + 0,03) = 136,9\%$$

Таблиця 4.12 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Осіннього масою 0,8 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	q, %	164,49	-	

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

Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	Δq_6 , % до маси борошна	0,03	P_6	0,05
Втрати борошна і тіста при приготування на рідких заквасках	Δq_T , % до маси борошна	0,05	P_T	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння за приготування тіста на рідких заквасках	$q_{бр}$, % до СР борошна	3,3	$Z_{бр}$	2,61
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,46
Витрати на упікання в печах Вернер, Мінел	$q_{уп}$, % до маси тіста	11,5	$Z_{уп}$	18,55
Витрати під час укладання гарячого хліба	$q_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,0
Витрати під час усихання хліба	$q_{усих}$, % до маси гарячого хліба	3,0	$Z_{ус}$	4,25
Витрати з крихтами і ломом	$q_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$P_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточності маси виробів	$q_{шт}$, % до маси гарячого хліба	0,4	$P_{шт}$	0,55
Втрати від переробки браку	$q_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$P_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				27,59

Розрахунок виходу хлібу «Прикарпатського» масою 0,9 кг

Вихідні дані

Вихід плановий при базисній вологості 14,5% становить 139,4 %

Вологість м'якушки 46,0%

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

$$W_{сир} = \frac{60 \times 14,5 + 40 \times 14,5 + 0,5 \times 75,0 + 1,4 \times 3,0 + 0,5 \times 12,0}{100 + 0,5 + 1,4 + 0,5} = 14,63\%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{102,4(100 - 14,63)}{(100 - 47)} = 164,94 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 47,0} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 30}{100 - 47} = 0,07 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \times 0,95 \times (102,4 - 0,8) \times (100 - 14,63)}{1,96 \times 100 \times (100 - 47,0)} = 1,98 \text{ кг}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою:

$$Z_{обр} = 0,8 \times \frac{47,0 - 14,5}{100 - 47,0} = 0,5 \text{ кг}$$

Затрати під час випікання хліба розраховуємо за формулою:

										Адк.
										43
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата						

$$Z_{\text{уп}} = \frac{9,5 \times [164,94 - (0,05 + 0,07 + 1,98 + 0,5)]}{100} = 15,42 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою:

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 \times [164,94 - (0,05 + 0,07 + 1,98 + 0,5 + 15,42)]}{100} = 1,03 \text{ кг}$$

Затрати від усування хліба – за формулою:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3,0 \times [164,94 - (0,05 + 0,07 + 1,98 + 0,5 + 15,42 + 1,03)]}{100} = 4,38 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою:

$$q_{\text{кр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{139,4} = 0,014\% \text{ до маси хліба}$$

Втрати у вигляді крихтів та лому:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,014 \times [164,94 - (0,05 + 0,07 + 1,98 + 0,5 + 15,42 + 1,03 + 4,38)]}{100} = 0,020 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,4 \times [164,94 - (0,05 + 0,07 + 1,98 + 0,5 + 15,42 + 1,03 + 4,38 + 0,02)]}{100} = 0,57 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою:

$$q_{\text{бр хл}} = \frac{0,02 \times 100}{139,4} = 0,014\% \text{ до маси хліба}$$

Втрати внаслідок переробки браку :

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,014 \times [164,94 - (0,05 + 0,07 + 1,98 + 0,5 + 15,42 + 1,03 + 4,38 + 0,02 + 0,57)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

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

$$V_x = 164,94 - (0,05 + 0,07 + 1,98 + 0,5 + 15,42 + 1,03 + 4,38 + 0,02 + 0,57 + 0,02) = 140,9\%$$

Таблиця 4.13 — Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Прикарпатського масою 3,9 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	q, %	164,94	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	Δq_b , % до маси борошна	0,03	P_b	0,05
Втрати борошна і тіста при приготування на рідких заквасках	Δq_r , % до маси борошна	0,05	P_r	0,07
Витрати сухих речовин на бродіння за приготування тіста на рідких заквасках	$q_{бр}$, % до СР борошна	2,5	$Z_{бр}$	1,98
Витрати борошна під час оброблення тіста	$q_{обр}$, % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,5
Витрати на упікання	$q_{уп}$, % до маси тіста	9,5	$Z_{уп}$	15,42

Витрати під час укладання гарячого хліба	q _{укл} , % до маси гарячого хліба	0,7	З _{укл}	1,03
Витрати під час усихання хліба	q _{усих} , % до маси гарячого хліба	3,0	З _{ус}	4,38
Витрати з крихтами і ломом	q _{кр} , % до маси борошна	0,02	П _{кр}	0,02
Втрати за рахунок неточності маси виробів	q _{шт} , % до маси гарячого хліба	0,4	П _{шт}	0,57
Втрати від переробки браку	q _{бр} , % до маси борошна	0,02	П _{бр}	0,02
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				24,04

Розрахунок виходу булочки «Святкової» масою 0,1 кг

Вихідні дані

Вихід плановий при базисній вологості 14,5% становить 149,1 %

Вологість м'якушки 34,0%

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

$$W_{сир} = \frac{100 \times 14,5 + 4,0 \times 75,0 + 1,3 \times 3,0 + 16,0 \times 0,15 + 10,0 \times 16,5 + 3,0 \times 4,0 + 5,0 \times 75,0}{100 + 4,0 + 1,3 + 16,0 + 10,0 + 3,0 + 5,0} = 16,57\%$$

Вихід тіста знаходимо за формулою:

$$G_T = \frac{139,3(100 - 16,57)}{(100 - 34,2)} = 176,62 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста визначаємо за формулою:

$$B_б = \frac{0,03 \times (100 - 14,5)}{100 - 34,2} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста в період від замішування тіста до посадки його в піч визначаємо за формулою:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 30}{100 - 34,2} = 0,05 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюємо за формулою:

$$З_{бр} = \frac{2,2 \times 0,95 \times (139,3 - 0,8) \times (100 - 16,57)}{1,96 \times 100 \times (100 - 34,2)} = 1,87 \text{ кг}$$

Затрати борошна під час оброблення тіста розраховуємо за формулою:

$$З_{обр} = 0,8 \times \frac{34,2 - 14,5}{100 - 34,2} = 0,24 \text{ кг}$$

Затрати під час випікання хліба розраховуємо за формулою:

$$З_{уп} = \frac{10,5 \times [176,62 - (0,04 + 0,05 + 1,87 + 0,24)]}{100} = 18,31 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання гарячого хліба знаходимо за формулою:

$$З_{укл} = \frac{0,7 \times [176,62 - (0,04 + 0,05 + 1,87 + 0,24 + 18,31)]}{100} = 1,09 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба – за формулою:

$$З_{ус} = \frac{3,0 \times [176,62 - (0,04 + 0,05 + 1,87 + 0,24 + 18,31 + 1,09)]}{100} = 4,65 \text{ кг}$$

Втрати з крихтами і ломом визначаємо за формулою:

$$q_{кр хл} = \frac{0,03 \times 100}{149,1} = 0,020\% \text{ до маси хліба}$$

Втрати у вигляді крихтів та лому:

$$B_{кр} = \frac{0,020 \times [176,62 - (0,04 + 0,05 + 1,87 + 0,24 + 18,31 + 1,09 + 4,65)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

									Адк.
									45
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$V_{шт} = \frac{0,4 \times [176,62 - (0,04 + 0,05 + 1,87 + 0,24 + 18,31 + 1,09 + 4,65 + 0,03)]}{100} = 0,60 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку визначаємо за формулою:

$$q_{бр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{149,1} = 0,020\% \text{ до маси хліба}$$

Втрати внаслідок переробки браку :

$$V_{бр} = \frac{0,020 \times [176,62 - (0,04 + 0,05 + 1,87 + 0,24 + 18,31 + 1,09 + 4,65 + 0,03 + 0,60)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$V_x = 176,62 - (0,04 + 0,05 + 1,87 + 0,24 + 18,31 + 1,09 + 4,65 + 0,03 + 0,60 + 0,03) = 149,7 \%$$

Таблиця 4.14 — Вихідні дані для розрахунку виходу булочки Святкової масою 0,1 кг

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вхідні дані для розрахунку виходу		Втрати і витрати в перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	q, %	176,62	-	
Втрати борошна до приготування тіста при БЗБ	Δq_b , % до маси борошна	0,03	П _б	0,04
Втрати борошна і тіста при приготування на рідких заквасках	Δq_t , % до маси борошна	0,05	П _т	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння за приготування тіста на рідких заквасках	q _{бр} , % до СР борошна	2,2	З _{бр}	1,87
Витрати борошна під час оброблення тіста	q _{обр} , % до маси борошна	0,8	З _{обр}	0,24
Витрати на упікання в печах Вернер, Мінел	q _{уп} , % до маси тіста	10,5	З _{уп}	18,31
Витрати під час укладання гарячого хліба	q _{укл} , % до маси гарячого хліба	0,7	З _{укл}	1,09
Витрати під час усихання хліба	q _{усих} , % до маси гарячого хліба	3,0	З _{ус}	4,65
Витрати з крихтами і ломом	q _{кр} , % до маси борошна	0,03	П _{кр}	0,03
Втрати за рахунок неточності маси виробів	q _{шт} , % до маси гарячого хліба	0,4	П _{шт}	0,60
Втрати від переробки браку	q _{бр} , % до маси борошна	0,02	П _{бр}	0,03
Всього втрат і витрат в розмірності виходу тіста				26,91

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів.

Таблиця 4.15 — Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		розрахунковий	плановий
Хліб «Осінній», масою 0,8 кг	164,49	136,9	136,00
Хліб «Прикарпатський», масою 0,9 кг	164,94	140,9	139,4
Булочка «Святкова», масою 0,1 кг	176,62	149,70	149,10

4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.

Якщо напівфабрикати готують в устаткуванні безперервної дії, розраховуючи виробничі рецептури, визначають витрати сировини і напівфабрикатів за хвилину.

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури.

Допустима величина завантаження діжі борошном, дм^3 , розраховують за формулою:

$$E_m = \frac{e_m \cdot V_d}{100} \quad (4.45)$$

Де e_m - кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм^3 геометричного об'єму діжі;

V_d - геометричний об'єм діжі, дм^3

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K = \frac{E_m}{100} \quad (4.46)$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_B^{\text{нф}}$, $^{\circ}\text{C}$, розраховуємо за формулою:

$$t_B^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \times c_6 \times (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_B^{\text{нф}} \times c_B} + n, \quad (4.47)$$

де $t_{\text{нф}}$, t_6 — відповідно температура опари або закваски і борошна, $^{\circ}\text{C}$;

c_6, c_B — теплоємність борошна і води, $\text{кДж/кг} \cdot \text{K}$ (відповідно $c_6 = 1,257, c_B = 4,19$);

n — поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають $0-1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, навесні та восени — $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$, взимку — $3 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_6^{\text{нф}} \times c_6 + G_B^{\text{нф}} \times c_B}{G_{\text{нф}}}, \quad (4.48)$$

де $G_6^{\text{нф}}$ — кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_B^{\text{нф}}$ — кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

$G_{\text{нф}}$ — кількість напівфабрикату, кг;

c_6, c_B — теплоємність борошна і води, $\text{кДж/кг} \cdot \text{K}$.

Температуру води на замішування тіста t_B^{T} , $^{\circ}\text{C}$, обчислюємо за формулою:

$$t_B^{\text{T}} = t_{\text{T}} + \frac{G_6^{\text{T}} \times c_6 \times (t_{\text{T}} - t_6)}{G_B \times c_B} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} \times (t_{\text{T}} - t_{\text{нф}})}{G_B^{\text{нф}} \times c_B}, \quad (4.49)$$

де t_T — задана температура тіста °С;

G_6^T — кількість борошна в тісті, кг;

t_6 — температура борошна, °С;

$c_{нф}$ — теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_{нф}$ — кількість напівфабрикату, кг;

$t_{нф}$ — температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_B^{нф}$ — кількість води, внесеної у тісто, кг.

Розрахунок виробничої рецептури для хлібу «Осіннього» масою 0,8 кг

Тісто для хлібу готується на густій опарі замішуванням тіста в двошвидкісній тістомісильній машині марки Діозна з об'ємом діжі 120л.

Допустима величина завантаження діжі борошном, дмЗ , розраховують за формулою (4.36):

$$E_m = \frac{36 \cdot 120}{100} = 43,2$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюємо за формулою (4.37):

$$K = \frac{43,2}{100} = 0,4$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку – 0,4.

Таблиця 4.16 — Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Осіннього», масою 0,8 кг.

Сировина і напівфабрикати	Опара на один заміс, кг	Тісто на один заміс, кг
Боршно пшеничне I сорту	22,0	6,0
Борошно пшеничне II сорту	-	12,0
Дріжджова суспензія	2,4	-
Розчин солі	-	2,3
Олія соняшникова	-	0,6
Вода	10,72	9,8
Опара	-	35,1
Разом	35,1	65,8

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,80 \times 100 \times 100}{(100 - 12) \times (100 - 4)} = 0,95 \text{ кг}$$

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

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари) $t_6^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_6^{нф} = 28 + \frac{55,00 \times 1,257 \times (28 - 20)}{22,09 \times 4,19} + 2 = 35,98 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність опари обчислюємо за формулою:

$$C_{нф} = \frac{55 \times 1,257 + 26,8 \times 4,19}{87,8} = 2,07 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К} \quad (4.50)$$

Температуру води на замішування тіста t_B^T , °С, обчислюємо за формулою:

$$t_B^T = 29 + \frac{45 \times 1,257 \times (28 - 20)}{24,52 \times 4,19} + \frac{87,8 \times 2,07 \times (29 - 28)}{26,8 \times 4,19} = 35,02 \quad (4.51)$$

Таблиця 4.17— Технологічний режим приготування для хліба «Осіннього», масою 0,8 кг

Параметри процесів	Одиниці Виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	27-29	27-30
Кінцева кислотність	Град	4,5-5,5	4,0-4,5
Вологість	%	43-48	45
Тривалість бродіння	Хв.	180-240	20-60
Маса шматків тіста	Кг	-	0,95
Тривалість вистоювання	Хв.	-	40-60
Температура вистійній шафі у	°С	-	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі у	%	-	75-80
Тривалість випікання	Хв.	-	40-45
Температура пекарної камери	°С	-	170-230

Розрахунок виробничої рецептури хліба «Прикарпатського» масою 0,9 кг

Тісто для хліба готується на рідкій заквасці замішуванням тіста безперервної дії.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски:

$$K_{XB} = 225/85,0 = 2,65$$

Витрати борошна за годину за умови роботи однієї печі G_6^{zod} , кг/год

$$G_6^{zod} = \frac{281,78 * 100}{139,4} = 202,14 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюємо за формулою:

$$K_{XB} = \frac{202,14}{100 * 60} = 0,034$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку – 0,034.

Таблиця 4.18 — Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Прикарпатського» масою 0,9 кг

										Адк.
										49
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Сировина і напівфабрикати	Закваска, на одне замішування, кг	Тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно пшеничне першого сорту	-	2,01	0,034
Борошно житнє обдирне	79,02	0,35	-
Дріжджова суспензія	-	0,068	-
Розчин солі	-	0,18	-
Кмин	-	0,017	-
Вода	146,23	0,07	-
Закваска	-	2,89	-
Разом	225,25	5,58	0,034

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,90 \times 100 \times 100}{(100 - 8) \times (100 - 4)} = 1,02 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикату (закваски) $t_e^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_e^{нф} = 29 + \frac{29,82 \times 1,257 \times (29 - 20)}{55,18 \times 4,19} + 2 = 32,46^\circ\text{C}$$

Таблиця 4.19— Технологічний режим приготування для хліба «Прикарпатського» масою 0,9 кг

Параметри процесів	Одиниці Виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	28-29	29-30
Кінцева кислотність	Град	8,0-9,0	7,0
Вологість	%	72,0	46,0
Тривалість бродіння	Хв.	210	60-90
Маса шматків тіста	Кг	-	1,02
Тривалість вистоювання	Хв.	-	45-50
Температура вистійній шафі у	°С	-	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75-80

Тривалість випікання	Хв.	-	55-60
Температура пекарної камери	°С	-	240-250

Розрахунок виробничої рецептури для булочки «Святкової» масою 0,1 кг

Тісто для булочки готується безопарним способом і замішуванням тіста в двошвидкісній тістомісильній машині марки Діозна з об'ємом діжі 160л.

Диспергована фаза готується в диспергаторі марки ШС-2 з об'ємом ємності 200л. Коефіцієнт перерахунку диспергової фази для приготування однієї порції (Кд.ф.) розраховується за формулою:

$$K_{д.е} = \frac{V}{G_{\phi}^{д.ф}} \quad (4.52)$$

$$K_{д.е} = \frac{200}{85,96} = 2,33$$

Допустима величина завантаження діжі борошном, дмЗ , розраховують за формулою (3.36):

$$E_m = \frac{48 \cdot 160}{100} = 76,8$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюємо за формулою (3.37):

$$K = \frac{76,8}{100} = 0,77$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку – 0,77.

Таблиця 4.20 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Святкової», масою 0,2 кг

Сировина і напівфабрикати	Диспергована фаза, на один заміс, кг	Тісто на 1 заміс, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	21,60	69,86
Дріжджова суспензія	9,32	-
Розчин солі	11,65	-
Розчин цукру	37,28	-
Маргарин столовий з вмістом жиру 82%	23,3	-
Молоко сухе незбиране	6,99	-
Яйця курячі	11,65	-
Вода	78,50	-
Диспергована фаза	-	65,98

Разом	199,66	136,05
-------	--------	--------

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{шм}^m$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою:

$$n_{шм}^m = \frac{0,10 \times 100 \times 100}{(100 - 11) \times (100 - 4)} = 0,12 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикату (диспергованої фази) $t_e^{нф}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_e^{нф} = 28 + \frac{9,27 \times 1,257 \times (28 - 20)}{33,69 \times 4,19} + 2 = 30,66 \text{ °С}$$

Таблиця 4.21 – Технологічний режим приготування для булочки «Святкової» масою 0,1 кг

Параметри процесів	Одиниці Виміру	Диспергована фаза	Тісто
Початкова температура	°С	-	28-32
Кінцева кислотність	Град	-	2,5-2,8
Вологість	%	55-65	34,0
Тривалість бродіння	Хв.	40-60	120-180
Маса шматків тіста	Кг	-	0,12
Тривалість вистоювання	Хв.	-	50-70
Температура вистійній шафі у	°С	-	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі у	%	-	75-80
Тривалість випікання	Хв.	-	18-22
Температура пекарної камери	°С	-	180-260

4.4 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини.

Розрахунок витрат сировини на виготовлення виробів проводять, виходячи з кількості продукції, виходу виробів та їх рецептури.

Витрати борошна G_b , кг, визначають за формулою

$$G_b^{\text{год}} = P_{\text{год}} \times 100 / B_x \quad (4.53)$$

У разі, коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати по сортах, враховуючи рецептурне дозування кожного сорту G_b^c , кг/100 кг борошна за формулою:

$$G_b^c = \frac{G_b \cdot C_b^c}{100} \quad (4.54)$$

де G_b^c - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

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

Розрахунок витрат іншої сировини $G_{сир}$, кг, проводять, виходячи з визначеної витрати борошна G_b , кг, і витрат сировини за уніфікованою рецептурою $C_{сир}$, кг/100 кг борошна, за формулою:

$$G_{сир} = \frac{G_b \cdot C_{сир}}{100} \quad (4.55)$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно враховувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою C_c необхідно перерахувати на товарну сіль $C_{с.т}$, кг на 100 кг борошна, за формулою:

$$C_{с.т} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (4.56)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – масова частка води у товарній солі, %; H – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Фактичні витрати товарної солі $G_{с.т}$, кг, становитимуть

$$G_{с.т} = \frac{G_b \cdot C_{с.т}}{100} \quad (4.57)$$

Витрати сировини за добу, $G_b^{доб}$, кг, розраховують за формулою

$$G_b^{доб} = G_{сир}^{год} \cdot \tau_{в.п} \quad (4.58)$$

де $\tau_{в.п}$ – тривалість роботи печі, год.

Зробимо розрахунок по даному асортименту.

Хліб Осінній

Годинні витрати борошна обчислюють за формулою (4.42):

$$G_b^{год} = \frac{343,5 \cdot 100}{136,0} = 252,57 \text{ кг/год}$$

$$G_{б.пш1с.}^{год} = \frac{252,57 \cdot 70}{100} = 176,80 \text{ кг/год}$$

$$G_{б.пш2с.}^{год} = \frac{252,57 \cdot 30}{100} = 75,77 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, олії розраховуємо за формулою (3.44):

$$G_{др}^{год} = \frac{252,57 \cdot 1,5}{100} = 3,79 \text{ кг/год}$$

$$G_{олія}^{год} = \frac{252,57 \cdot 1,5}{100} = 3,79 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (4.45) на товарну сіль:

$$C_{с.т} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою становитимуть:

$$G_{с.т}^{год} = \frac{252,57 \cdot 1,52}{100} = 3,84 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати сировини для хліба Нового за формулою:

$$G_{б.пш1с.}^{доб} = 176,80 \cdot 23 = 4066,4 \text{ кг/доб}$$

$$G_{б.пш2с.}^{доб} = 75,77 \cdot 23 = 1742,71 \text{ кг/доб}$$

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

$$G_{др.}^{доб} = 3,79 * 23 = 87,17 \text{ кг/доб}$$

$$G_c^{доб} = 3,84 * 23 = 88,32 \text{ кг/доб}$$

$$G_o^{доб} = 3,79 * 23 = 87,17 \text{ кг/доб}$$

Хліб Прикарпатський

Годинні витрати борошна обчислюють за формулою (4.42):

$$G_{б.}^{год} = \frac{281,78 * 100}{139,4} = 202,14 \text{ кг/год}$$

$$G_{б.лиш.}^{год} = \frac{202,14 * 60}{100} = 121,28 \text{ кг/год}$$

$$G_{б.ж.о.}^{год} = \frac{202,14 * 40}{100} = 80,86 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, розраховуємо за формулою :

$$G_{др.}^{год} = \frac{202,14 * 0,5}{100} = 1,01 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, розраховуємо за формулою :

$$G_{км}^{год} = \frac{202,14 * 0,5}{100} = 1,01 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою на товарну сіль:

$$C_{с.т} = \frac{1,4 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,42 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою становитимуть:

$$G_{с.т}^{год} = \frac{202,14 * 1,42}{100} = 2,87 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати сировини для хліба Нового за формулою:

$$G_{б.лиш.}^{доб} = 121,28 * 23 = 2789,44 \text{ кг/доб}$$

$$G_{б.ж.о.}^{доб} = 80,86 * 23 = 1859,78 \text{ кг/доб}$$

$$G_{др.}^{доб} = 1,01 * 23 = 23,23 \text{ кг/доб}$$

$$G_c^{доб} = 2,87 * 23 = 66,01 \text{ кг/доб}$$

$$G_k^{доб} = 1,01 * 23 = 23,23 \text{ кг/доб}$$

Булочка «Святкова»

Годинні витрати борошна обчислюють за формулою:

$$G_{б.вищ.}^{год} = \frac{241,9 * 100}{149,1} = 162,24 \text{ кг/год}$$

Витрати солі розраховуємо за формулою.

$$C_{с.т} = \frac{1,3 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,32$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, солі, фруктоза, яець, маргарину розраховуємо за формулою:

$$G_{д}^{год} = \frac{162,24 * 4,0}{100,0} = 6,49 \text{ кг/год}$$

						Адк.
						54
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_c^{год} = \frac{162,24 * 1,32}{100,0} = 2,14 \text{ кг/год}$$

$$G_{цукр.}^{год} = \frac{162,24 * 16,0}{100,0} = 25,96 \text{ кг/год}$$

$$G_{марг.}^{год} = \frac{162,24 * 10,0}{100,0} = 16,22 \text{ кг/год}$$

$$G_{мол.}^{год} = \frac{162,24 * 3,0}{100,0} = 4,87 \text{ кг/год}$$

$$G_{яй.}^{год} = \frac{162,24 * 9,0}{100,0} = 14,60 \text{ кг/год}$$

Визначаємо добові витрати сировини за формулою:

$$G_{б.вищ.}^{доб} = 162,24 * 23 = 3731,52 \text{ кг/доб}$$

$$G_{д}^{доб} = 6,49 * 23 = 149,27 \text{ кг/доб}$$

$$G_c^{доб} = 2,14 * 23 = 49,22 \text{ кг/доб}$$

$$G_{цукр.}^{доб} = 25,96 * 23 = 597,08 \text{ кг/доб}$$

$$G_{марг.}^{доб} = 16,22 * 23 = 373,06 \text{ кг/доб}$$

$$G_{мол.}^{доб} = 4,87 * 23 = 112,01 \text{ кг/доб}$$

$$G_{яй.зм.}^{доб} = 14,60 * 23 = 335,8 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 4.16 — Добові витрати сировини на хлібзаводі

Назва сировини	Хліб Осінній	Хліб Прикарпатс ький	Булочка Святкова	Разом, кг
Борошно пшеничне в/с	-	-	3731,52	3731,52
Борошно пшеничне П/с	4066,4	-	-	4066,4
Борошно житнє обдирне	-	1859,78	-	1859,78
Борошно пшеничне І/с	1742,71	2789,44	-	4532,15
Дріжджі пресовані	87,17	23,23	149,27	259,67
Сіль кухонна	88,32	66,01	49,22	203,55
Цукор білий кристалічний	-	-	597,08	597,08
Яйця курячі	-	-	335,8	335,8

Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата

Маргарин столовий 82 %	-	-	373,06	373,06
Олія соняшникова	87,17	-	-	87,17
Молоко сухе незбиране	-	-	112,01	112,01
Кмин	-	23,23	-	23,23

4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.

До пакувальних матеріалів віносяться поліпропіленові пакети та кліпси для його закриття.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m}, \text{шт} \quad (4.59)$$

де G_d – добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса готового виробу, кг.

Розраховуємо добу кількість вироблених виробів:

Хліб «Осінній» = $7900,5 / 0,8 = 9875$ шт/добу

Хліб «Прикарпатський» = $6480,94 / 0,9 = 7200$ шт/добу

Булочка «Святкова» = $5563,7 / 0,1 = 55637$ шт/доб

Пакуванню в плівку поліетиленову підлягає 100 % по кожному асортименту. Кількість поліетиленових пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу.

Розраховуємо витрати пакетів за добу:

Хліб «Осінній» = 9875 шт/добу

Хліб «Прикарпатський» = 7200 шт/добу

Булочка «Святкова» = 55637 шт/доб

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

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Нормами проектування для всіх видів сировини передбачаються відповідні терміни зберігання. Для розрахунку потрібних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю:

Таблиця 5.1 — Запас сировини для виробництва виробів у виробничому відділенні.

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Норма запасу, дів	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне вищого сорту	3731,52	Безтарний	5-7	5	18,66
Борошно пшеничне II сорту	4066,4	Безтарний	5-7	5	20,33
Борошно пшеничне I сорту	4532,15	Безтарний	5-7	5	22,66
Борошно житнє обдирне	1859,78	Безтарний	5-7	5	9,30
Дріжджі пресовані	259,67	в ящиках	3	3	0,78
Сіль кухонна харчова	203,55	у мішках	15	15	3,05
Олія соняшникова	87,17	у бочках	15	15	1,31
Молоко сухе незбиране	112,01	У фанерно штампованих бочках	15	15	1,68
Цукор білий кристалічний	597,08	у мішках	15	15	8,96
Яйця курячі	335,8	в ящиках	5	5	1,68
Маргарин столовий вміст жиру 82%	373,06	в ящиках	5	5	1,87

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

Кмин	23,23	у мішках	30-60	15	0,35
------	-------	----------	-------	----	------

Для зберігання сировини (сіль, дріжджі, цукор та іншої) розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер (F_c), м², за формулою:

$$F_c = \frac{G_{доб} \cdot \tau_3}{q_{сер}} \times \mu \quad (5.1)$$

де $G_{доб}$ — витрати сировини за добу, т;

τ_3 — норма запасу сировини, діб

$q_{сер}$ — середнє навантаження на 1 м², кг/м²

μ — коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна $\mu = 1,85$, для іншої сировини $\mu = 1,5$).

Розрахунок холодильної камери для зберігання:

Дріжджів

$$F_{др} = \frac{0,78}{0,54} * 1,5 = 2,17 \text{ м}^2$$

Яєць:

$$F_{я} = \frac{1,68}{0,3} * 1,5 = 8,4 \text{ м}^2$$

Маргарину:

$$F_{м} = \frac{1,87}{0,4} * 1,5 = 7,01 \text{ м}^2$$

Молоко сухе незбиране:

$$F_{м.с.} = \frac{1,68}{0,54} * 1,5 = 4,67 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери: $2,17 + 8,4 + 7,01 + 4,67 = 22,25 \text{ м}^2$

Загальну площу холодильної камери приймаємо 23 м².

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (5.1):

- для солі кухонної: $F_c = \frac{3,05}{0,8} * 1,5 = 5,72 \text{ м}^2$

- для олії: $F_o = \frac{1,31}{0,66} * 1,5 = 2,98 \text{ м}^2$

- для цукру: $F_c = \frac{8,96}{0,8} * 1,5 = 16,8 \text{ м}^2$

Площа складу: $5,72 + 2,98 + 16,8 = 25,5 \text{ м}^2$

Загальна площа складу – 26 м².

Площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі. Розраховуємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів:

Хліб «Осінній»: $7900,5 / 1000 * 10 = 79,00 \text{ м}^2$

Хліб «Прикарпатський»: $6480,94 / 1000 * 10 = 64,81 \text{ м}^2$

Булочка «Святкова»: $5563,7 / 1000 * 10 = 55,64 \text{ м}^2$

$79,00 + 55,64 + 64,81 = 199,45 \text{ м}^2$

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

Приймаємо площу приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі 200 м².

Розраховуємо площу експедиції, що складає біля 20 % від загальної площі, визначеної раніше:

$$E = 199,45 * 20/100 = 39,89 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу експедиції 40 м².

В експедиції знаходяться такі підсобно-виробничі приміщення для:

- ремонту контейнерів – 25 м²;
- санітарної обробки лотків та контейнерів – 30 м²;
- прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м² на одного працівника,

Приймаємо що на підприємстві 4 працівника у відділі замовлень, 4*4=16 м²;

- диспетчера – 4 м² на одного працівника;

- комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника, приймаємо що на підприємстві 2 комірники, 4*2=8 м²;

- вантажників – за нормами 6 м² на одного вантажника. Приймаємо що на підприємстві 10 вантажників, відповідно 6*10=60 м² кімната;

- кімната водіїв – 20 м².

Кількість дверних отворів для вивезення готової продукції з експедиції визначають за потужністю підприємства, більше 46 т/добу – два отвори.

Ширина зазначених отворів повинна бути не менше 2,0 м.

Розраховуємо загальну площу експедиції :

$$E = 18 + 25 + 30 + 16 + 4 + 8 + 60 + 20 = 181 \text{ од. вимір.}$$

Приймаємо площу експедиції 181 м².

						Адк.
						59
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна N , шт., визначають по формулі:

$$N = \frac{G_{\text{доб}}^{\text{доб}} \times n}{V_{\text{с}}}, \quad (6.1)$$

де $G_{\text{доб}}^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту, т;

n – норма запасу борошна, діб (3-7);

$V_{\text{с}}$ – місткість одного силосу, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{3,73 \times 5}{10} = 1,87, \text{ приймаємо 2 силоси.}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = \frac{4,53 \times 5}{10} = 2,27, \text{ приймаємо 3 силоси.}$$

Для борошна пшеничного другого сорту:

$$N = \frac{4,07 \times 5}{10} = 2,04, \text{ приймаємо 3 силоси.}$$

Для борошна житнього обдирного:

$$N = \frac{1,86 \times 5}{10} = 0,93, \text{ приймаємо 1 силос.}$$

Знаходимо суму силосів: $2+3+3+1+1=10$

До загальної кількості бункерів додаємо один запасний, тобто до встановлення приймаємо 10 танкових силосів марки «Trevira». Для зберігання борошна пшеничного першого сорту - 3 силоса, 2 - для борошна пшеничного вищого сорту, 3 – для борошна другого сорту, 1 – для борошна житнього обдирного та 1 запасний.

На виробництві сіль використовують у вигляді розчинів.

Об'єм ємкості V , дм^3 , для зберігання сольового розчину визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{д}} \times \tau_{\text{з}} \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (6.2)$$

Об'єм ємкості для зберігання сольового розчину (розрахунок на добовий запас):

$$V_{\text{с.р}} = \frac{0,20 \times 1 \times 100}{26 \times 1,2} = 0,64 \text{ м}^3$$

До встановлення приймаємо установку для приготування і зберігання сольового розчину ХСР-1.

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (6.2):

$$V_{\text{др.с.}} = \frac{0,26 \times 100 \times 1,2}{42 \times 1,42} = 0,52 \text{ м}^3$$

Дріжджову суспензію готують в ємкості з мішалкою Х-14.

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

Об'єм ємкості для зберігання розчину молока сухого (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (6.2):

$$V_{m.c.} = \frac{0,11 * 1 * 1,2}{1,03} = 0,13 \text{ м}^3$$

Об'єм місткостей для зберігання рідкого маргарину визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{зан} * K}{\rho} \quad (6.3)$$

де $G_{зан}$ - запас рідкого жиру, т ;

K - коефіцієнт збільшення об'єму ємкості ($K=1,2$);

ρ — густина рідкого жиру, т/м³ (для рідкого маргарину- 0,98; олії-0,92)

Об'єм місткості для зберігання рідкого маргарину (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (6.3):

$$V = \frac{0,37 * 1,2}{0,98} = 0,45 \text{ м}^3$$

Об'єм місткості для зберігання олії (розрахунок на добовий запас) визначаємо за формулою (6.2):

$$V = \frac{0,087 * 1,2 * 1}{0,92} = 0,11 \text{ м}^3$$

Після розрахунку місткостей для кожного виду сировини підбираємо типові стандартні місткості й обчислюємо їх кількість:

$$N_{міст} = \frac{V}{V_{міст}} \quad (6.4)$$

де V — потрібний об'єм сировини, м³;

$V_{міст}$ — об'єм стандартної місткості, м³.

Для зберігання кожного виду сировини встановлюємо не менше двох місткостей.

Для зберігання сировини у розчиненому вигляді на підприємстві встановлені витратні ємності ХЕ-46 місткістю 1,0 м³.

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою (6.4):

$$N_{міст} = \frac{0,64}{1,0} = 0,64, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії за формулою (6.4):

$$N_{міст} = \frac{0,52}{1,0} = 0,52, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для розчину молока сухого за формулою (6.4):

$$N_{міст} = \frac{0,13}{1,0} = 0,13, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для розтопленого маргарину за формулою (6.4):

$$N_{міст} = \frac{0,45}{1,0} = 0,45, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Розраховуємо їх кількість для олії соняшникрової за формулою (6.4):

$$N_{міст} = \frac{0,11}{1,0} = 0,11, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт.}$$

Сировинний склад бажано розмішати поруч із силосним і тістоприготувальним відділенням.

									Адк.
									61
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата					

6.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.

Кількість борошняних ліній для окремих сортів розраховуємо за формулою

$$N_{\text{бл}} = \frac{\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}}{Q_{\text{бл}}^{\text{год}}} \quad (6.5)$$

де $\Sigma G_{\text{б}}^{\text{год}}$ — сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год;

$Q_{\text{бл}}^{\text{год}}$ — годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача). Зменшується на 5-10% менше продуктивності просіювача.

На підприємстві встановлено просіювачі ПТ-1500, продуктивність його 1,35 т/год.

Кількість борошняних ліній для пшеничного борошна вищого сорту $N^{\text{пш.в.с.}}$:

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,162}{1,35} = 0,12 \text{ од. вимір}$$

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного I сорту $N^{\text{пш. I с}}$

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,197}{1,35} = 0,15 \text{ од. вимір}$$

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного II сорту $N^{\text{пш. II с}}$

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,076}{1,35} = 0,06 \text{ од. вимір}$$

Кількість борошняних ліній для борошна житнього обдирного $N^{\text{ж.о.}}$

$$N_{\text{бл}} = \frac{0,081}{1,35} = 0,06 \text{ од. вимір}$$

Загальна кількість борошняних ліній — 4 шт.

Розрахунок кількості виробничих силосів

Необхідний об'єм силосу бункера (V), м^3 , обчислюємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t}{\rho_{\text{б}}} \quad (6.6)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ — годин на витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

t — запас борошна у бункері, год;

$\rho_{\text{б}}$ — об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$; ($\rho_{\text{б}} = 650 \text{ кг}/\text{м}^3$).

Ємкість виробничих бункерів має забезпечити роботу лінії протягом не менше двох годин ($t=2$ год). У разі роботи складу борошна у дві зміни об'єм виробничих бункерів може бути збільшений до запасу борошна на 8-12 годин.

Обчислюємо тривалість заповнення одного бункера t_3 , хв.:

$$t_3 = \frac{V_c \times \rho_{\text{б}} \times 60}{Q_{\text{бл}}^{\text{год}}}, \quad (6.7)$$

де V_c — об'єм силосу, м^3

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

ρ_6 – об’ємна маса борошна, кг/м³

$Q^{\text{год}}_{\text{б.л.}}$ - годинна продуктивність борошняної лінії, кг

Хліб Осінній масою 0,8 кг

Об’єми кожного виробничого силоса:

для приготування опари (борошно пшеничне I сорту):

$$V_{c1} = \frac{0,139 \times 8}{0,400} = 2,78 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне I сорту) :

$$V_{c1} = \frac{0,038 \times 8}{0,400} = 0,76 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне II сорту) :

$$V_{c2} = \frac{0,076 \times 8}{0,650} = 0,94 \text{ м}^3$$

Встановлюємо на лінію хліба Осіннього виробничі бункери ХЕ-63 місткістю 2,9 м³ в кількості 3 шт.

Хліб Прикарпатський масою 0,9 кг

Об’єми кожного виробничого силоса:

для приготування закваски (борошно житнє обдирне):

$$V_{c1} = \frac{0,060 \times 8}{0,400} = 1,20 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне I сорту) :

$$V_{c1} = \frac{0,12 \times 8}{0,400} = 2,4 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно житнє обдирне) :

$$V_{c2} = \frac{0,02 \times 8}{0,650} = 0,25 \text{ м}^3$$

Встановлюємо на лінію хліба Прикарпатського виробничі бункери ХЕ-63 місткістю 2,9 м³ в кількості 3 шт.

Булочка Святкова, масою 0,1 кг

для приготування диспергованої фази (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{c3} = \frac{0,015 \times 8}{0,620} = 0,19 \text{ м}^3$$

для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_{c3} = \frac{0,147 \times 8}{0,620} = 1,90 \text{ м}^3$$

Встановлюю два виробничі бункери ХЕ-63 місткістю 2,9 м³.

Загальна кількість виробничих бункерів ХЕ-63 — 8 шт.

6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.

Для хліба «Прикарпатського» готується рідка закваска.

Загальний об’єм ємкості для бродіння закваски

$$V_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{нф}} \cdot t \cdot (1+x)}{\rho}, \text{ дм}^3 \quad (6.8)$$

де $G_{\text{нф}}$ – витрати напівфабрикатів, кг/хв.;

t – час бродіння н/ф, хв.;

x – коефіцієнт, який враховує збільшення об’єму;

ρ – об’ємна маса напівфабрикату, кг/м³.

$$V_{\text{нф}} = \frac{2,89 \cdot 210 \cdot (1+0,5)}{0,8} = 910,35 \text{ дм}^3$$

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

Кількість ємкостей ($N_{\text{нф,шт}}$) для бродіння закваски розраховується за формулою:

$$N_{\text{нф}} = \frac{V_{\text{нф}}}{V_{\text{міст}}} \quad (6.9)$$

$$N_{\text{нф}} = \frac{910,35}{1000} = 0,91, \text{ приймаємо } 1 \text{ шт}$$

Маса закваски (G , кг) в одному чані розраховується за формулою:

$$G = \frac{V_{\text{нф}}}{H_{\text{нф}}} \quad (6.10)$$

$$G = \frac{2.89 \cdot 210}{2} = 303,45 \text{ кг}$$

Кількість замісів для однієї місткості ($N_{\text{м.зам}}$, шт.) розраховується за формулою:

$$N_{\text{м.зам}} = \frac{G_{\text{жс}}}{0,7 \cdot 1,05 \cdot V_{\text{ХЗМ}}} \quad (6.11)$$

$$N_{\text{м.зам}} = \frac{303,45}{0,7 \cdot 1,05 \cdot 250} = 1,65, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт}$$

Ритм замішування закваски ($\tau_{\text{зам}}$, хв.) розраховується за формулою:

$$\tau_{\text{зам}} = \frac{t_0}{H_{\text{м.зам}}} \quad (6.12)$$

$$\tau_{\text{зам}} = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Отже, потрібно одну заварювальну машину ХЗМ-300 та один чан марки ХЄ-46 місткістю 1000 л.

Булочка «Святкова»

Загальний об'єм ємкості для бродіння диспергованої фази

$$V_{\text{нф}} = \frac{65,98 \cdot 60 \cdot (1+0,5)}{1,05} = 5655,43 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей ($N_{\text{нф,шт}}$) для бродіння розраховується за формулою (6.9):

$$N_{\text{нф}} = \frac{5655,43}{1000} = 5,66, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт}$$

Маса диспергованої фази (G , кг) в одному чані розраховується за формулою (6.10):

$$G = \frac{65,98 \cdot 60}{2} = 1979,4 \text{ кг}$$

Кількість замісів для однієї місткості ($N_{\text{м.зам}}$, шт.) розраховується за формулою (6.11):

$$N_{\text{м.зам}} = \frac{G_{\text{жс}}}{0,7 \cdot 1,05 \cdot V_{\text{ХЗМ}}} \quad (6.11)$$

$$N_{\text{м.зам}} = \frac{1979,4}{0,7 \cdot 1,05 \cdot 250} = 10,77, \text{ приймаємо } 11 \text{ шт}$$

Ритм замішування закваски ($\tau_{\text{зам}}$, хв.) розраховується за формулою:

									Адк.
									64
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$C_{\text{зам}} = \frac{c_o}{H_{\text{м.зам}}} \quad (6.12)$$

$$C_{\text{зам}} = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Отже, потрібно один диспергатор ШС-2 та шість чанів марки ХС-46 місткістю 1000 л.

6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Необхідну продуктивність тістомісильної машини P_m , кг/хв, обчислюють за формулою:

$$P_m = g_{\text{нф}} \cdot K_3 \quad (6.13)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг (беруть з таблиці виробничої рецептури);

K_3 – коефіцієнт, який враховує і можливі зупинки машини для регулювання та очищення ($K_3 = 1,06-1,08$).

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м}}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_m}{P} \quad (6.14)$$

де P – продуктивність тістомісильної і машини згідно технічної і характеристики, кг/хв.

Об'єм місткості для бродіння опари V_o і тіста V_t , дм³, розраховують за формулами:

$$V_o = \frac{100 \cdot \tau_o \cdot G_6^o}{q} \quad (6.15)$$

$$V_t = \frac{100 \cdot \tau_t \cdot G_6^t}{q} \quad (6.16)$$

де G_6^o , G_6^t - витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста (беруть з виробничої рецептури, при цьому до хвилинних витрат борошна на приготування тіста входять і хвилинні витрати борошна на приготування опари чи закваски), кг/хв;

τ_o , τ_t – тривалість вбродіння відповідно опари і тіста, хв;

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

Хліб Осінній

Опару і тісто готують в тістомісильних машинах Diosna SP80, виброджують вони у діжах.

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу при приготуванні опари та тіста G_6^d , кг, за формулою:

$$G_6^d = \frac{120 \cdot 30}{100} = 36,0 \text{ кг}$$

Кількість діж для приготування опари $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{123,76}{36} = 3,44 \text{ шт}$$

										Адк.
										65
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Приймаємо 4 діжі.

Ритм замішування напівфабрикату, г ,хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{3,44} = 17,44 \text{ хв}$$

Зайнятість діж для замішування опари:

$$\tau_{\text{дт}} = 10+240+6= 256 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння опари:

$$D_{\text{т}} = \frac{256}{17,44} = 14,68 \text{ шт, приймаємо 15 шт}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування опари:

$$D_{\text{м}} = \frac{12}{17,44} = 0,69 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу для приготування тіста $G_{\text{б}}^{\text{д}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{д}} = \frac{120 \cdot 30}{100} = 36,0 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{128,81}{36} = 3,58 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 діжі.

Ритм замішування напівфабрикату, г ,хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{3,58} = 16,76 \text{ хв}$$

Зайнятість діж для замішування тіста:

$$\tau_{\text{дод}} = 10+60+6= 76 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста:

$$D_{\text{т}} = \frac{76}{16,76} = 4,53 \text{ шт, приймаємо 5 шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини для замішування тіста:

$$\tau_{\text{тм}} = 11+2+2= 15 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$D_{\text{м}} = \frac{15}{16,76} = 0,89 \text{ шт, приймаємо 1 шт}$$

Хліб Прикарпатський

Тісто готують в тістомісильній машині Х-12. Продуктивність втістомісильної машини безперервної дії Х-12 для замішування тіста для хліба «Прикарпатського», кг/хв:

$$P_{\text{м}} = 5,58 \cdot 1,08 = 6,03 \text{ кг/хв}$$

Розраховуємо кількість необхідних тістомісильних машин:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{6,03}{23} = 0,26, \text{ приймаємо 1 шт}$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12.

Об'єм місткостей для бродіння тіста:

$$V_{\text{т}} = \frac{2,36 \cdot 60 \cdot 100}{39} = 361,54 \text{ дм}^3$$

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

Встановлюємо 1 корито для вбродіння тіста ТМ «Краяни» з об'ємом корита 1 м³.

Булочка «Святкова»

Тісто для булочки Святкової замішують у тістомісильній машині DIOSNAW120A з об'ємом діжі 160 дм³.

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу G_0^d , кг, за формулою:

$$G_0^d = \frac{160 \cdot 30}{100} = 48,0 \text{ кг}$$

Кількість діж $D_{год}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{год} = \frac{162,24}{48} = 3,38 \text{ шт}$$

Приймаємо 4 діжі.

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{3,38} = 17,75 \text{ хв}$$

Зайнятість діж для замішування тіста:

$$\tau_{дод} = 10 + 180 + 6 = 196 \text{ хв.}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста:

$$D_T = \frac{196}{17,75} = 11,04 \text{ шт, приймаємо 11 шт}$$

Зайнятість тістомісильної машини для замішування тіста:

$$\tau_{TM} = 11 + 2 + 2 = 15 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин:

$$D_m = \frac{15}{17,75} = 0,84 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину DIOSNAW120A, 11 діж, об'ємом 160 дм³.

6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Розрахунок для хліба «Осіннього», масою 0,8 кг :

Кількість тістових заготовок за хвилину, яка відповідає продуктивності однієї печі, розраховуємо за формулою:

$$N_o = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_e}, \quad (6.17)$$

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

g_e – маса виробу, кг.

$$N_o = \frac{343,5}{60 \cdot 0,8} = 7,2 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою

$$N = \frac{N_o \cdot \chi}{n_d}, \quad (6.18)$$

де n_d – продуктивність тістоподільника, шматків за хвилину;

χ - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($\chi = 1,04 \dots 1,05$).

									Адк.
									67
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$N = \frac{7,2 \cdot 1,04}{27} = 0,2 \text{ шт} , \text{ приймаємо 1 тістоподільник КУМ-2000.}$$

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах.

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, визначаємо за формулою:

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t}{60 \cdot g_g}, \quad (6.21)$$

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

t — тривалість вистоювання, хв;

g_g — маса виробів, кг.

$$P_{ш} = \frac{343,5 \cdot 50}{60 \cdot 0,8} = 357,8 \text{ шт}$$

Кількість кошиків у вистійній шафі, шт, за формулою:

$$N_{ваг} = \frac{357,8}{8} = 44,7 , \text{ приймаємо 45 шт}$$

На лінії по виробництва хліба Осіннього встановлюємо шафу ТІ-ХР2-3-60 для остаточного вистоювання.

Розрахунок для хліба «Прикарпатського», масою 0,9 кг :

Кількість тістових заготовок за хвилину, яка відповідає продуктивності однієї печі, розраховуємо за формулою:

$$N_o = \frac{281,78}{60 \cdot 0,8} = 5,87 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою

$$N = \frac{5,87 \cdot 1,04}{27} = 0,2 \text{ шт} , \text{ приймаємо 1 тістоподільник КУМ-2000.}$$

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах.

Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, визначаємо за формулою:

$$P_{ш} = \frac{281,78 \cdot 50}{60 \cdot 0,9} = 260,91 \text{ шт}$$

Кількість кошиків у вистійній шафі, шт, за формулою:

$$N_{ваг} = \frac{260,91}{8} = 32,61 , \text{ приймаємо 33 шт}$$

На лінії по виробництва хліба Прикарпатського встановлюємо шафу ТІ-ХР2-3-60 для остаточного вистоювання.

Розрахунок для булочки «Святкової», масою 0,1 кг :

Кількість тістових заготовок за хвилину, яка відповідає продуктивності однієї печі, розраховуємо за формулою(6.17):

$$N_o = \frac{241,9}{60 \cdot 0,1} = 40,32 \text{ шт}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою(6.18):

$$N = \frac{40,32 \cdot 1,05}{42} = 1,0 \text{ шт}$$

приймаємо 1 тістоподільник КУМ-200.

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємкість вистійної шафи, у шматках тіста, визначаємо за формулою (6.21):

$$P_{ш} = \frac{241,9 \cdot 60}{60 \cdot 0,1} = 2419 \text{ шт}$$

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

Кількість вагонеток у вистійній шафі, шт, за формулою:

$$N_{ваг} = \frac{2419}{15 \cdot 18} = 8,96, \text{ приймаємо } 9 \text{ шт}$$

На лінії з виробництва булочок встановлено 3 шафи для вистоювання Forni Fiorini, кожна з якої вміщує 4 вагонетки.

6.6 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Розрахунок спеціалізованих охолоджувачів (кулерів)

Після випікання виробу охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) спірального типу.

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{хл}^o$, шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{хл}^o = \frac{P_{год} \cdot \tau_{ох}}{60 \cdot g} \quad (6.22)$$

де $\tau_{ох}$ – тривалість охолодження, хв. (30-120)

Довжина конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{хл}^o \cdot (b+a)}{100 \cdot n_{кол}} \quad (6.23)$$

де $n_{кол}$ – кількість хлібобулочних виробів на одній колісці шафи, шт.;

b – ширина готового виробу, см;

a – відстань між виробами на конвеєрі.

Хліб Осінній

Кількість готових виробів у охолоджувачі розраховуємо за формулою (6.22):

$$N_{хл}^o = \frac{343,5 \cdot 60}{60 \cdot 0,8} = 429,4 \text{ од.вимір}$$

Довжину конвеєра для охолодження знаходять за формулою (6.23):

$$L = \frac{429,4 \cdot (23+23)}{100 \cdot 2} = 98,8 \text{ м}$$

На підприємстві встановлюємо кулер ТМ «KUMKAUA»

Хліб Прикарпатський

Кількість готових виробів у охолоджувачі розраховуємо за формулою (6.22):

$$N_{хл}^o = \frac{281,78 \cdot 60}{60 \cdot 0,9} = 313,09 \text{ од.вимір}$$

Довжину конвеєра для охолодження знаходять за формулою (6.23):

$$L = \frac{313,09 \cdot (25+23)}{100 \cdot 2} = 75,14 \text{ м}$$

На підприємстві встановлюємо кулер ТМ «KUMKAUA»

Охолодження хлібобулочних виробів забезпечує належні технологічні параметри на операціях нарізання та пакування продукції.

На підприємстві обрано пакувальну машину HARTMANN.

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою

$$N = \frac{Q}{N_{нак}} \quad (6.24)$$

де Q – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;

$N_{нак}$ -продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Хліб «Осінній» $N = \frac{429}{3200} = 0,13$ приймаємо 1 пакувальну машину

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб «Прикарпатський» $N = \frac{313}{3200} = 0,10$ приймаємо 1 пакувальну машину

Булочка «Святкова» $N = \frac{2419}{3200} = 0,76$ приймаємо 1 пакувальну машину.

Приймаємо 3 пакувальні машини HARTMANN.

6.7. Розрахунок тара-обладнання

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

$$N_l^z = \frac{P_{zod}}{n \cdot g_s}, \quad (6.25)$$

де n - кількість виробів на одному лотку, шт;

g_s - маса одного виробу, кг.

Хліб «Осінній»

$$N_l^z = \frac{343,5}{0,8 * 18} = 23,9 = 24 \text{ лотка}$$

Хліб «Прикарпатський»

$$N_l^z = \frac{281,78}{0,9 * 18} = 17,39 = 18 \text{ лотків}$$

Булочка «Святкова»

$$N_l^z = \frac{241,9}{0,1 * 20} = 120,95 = 121 \text{ лоток}$$

Загальна кількість лотків на годину:

$$24+18+152=194 \text{ шт}$$

Загальна кількість лотків на термін зберігання:

$$194*8=1552 \text{ шт}$$

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів:

$$N_i = \frac{(P_{zod} \times \tau)}{n \times g \times N_l} \quad (6.26)$$

де τ — тривалість зберігання виробу, год.

N_l — це кількість лотків у вагонетці, приймаємо для всіх виробів 8 шт.

Хліб Осінній

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою:

$$N_i = \frac{343,5 * 8}{0,8 * 18 * 8} = 23,85 \text{ приймаємо } 24 \text{ шт.}$$

Хліб Прикарпатський

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою:

$$N_i = \frac{281,78 * 8}{0,9 * 18 * 8} = 17,39 \text{ приймаємо } 18 \text{ шт.}$$

Булочка «Святкова»

Необхідна кількість вагонеток на термін зберігання одного сорту виробів визначаємо за формулою:

$$N_i = \frac{241,9 * 8}{0,1 * 30 * 8} = 80,63 \text{ шт, приймаємо } 81 \text{ шт}$$

									Адк.
									70
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі:

$$N_i = 24 + 18 + 81 = 123 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 15% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 123 + 15\% = 142 \text{ шт}$$

Приймаємо загальну кількість вагонеток — 142 шт.

6.8. Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ Поз.	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Приймальний щиток	1	ХЩП-1	Робочий тиск 150КПа, Маса 148кг	
3	Силос для зберігання борошна	10	«Trevira»	Об'єм від 2 до 70 м ³ , потужність 0,18 кВт	
6	Просіювач борошна	4	ПТ-1500	Продуктивність 1,35 т/год	
4	Гнучка система	8	SPIROMATIK	Продуктивність 105 кг/год, потужність 0,45 кВт	
7	Виробничий бункер	8	ХЕ-63	габаритні розміри 1720x975 x1940 мм	
23	Солерозчинник	1	ХСР-3/2	габаритні розміри 1720x1020 x1350 мм	
19	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	1	Х-14	Місткість 340л	
47	Диспергатор	1	ШС-2	Частота обертання 700-3500 об/хв Потужність двигуна 7.5 кВт V=200л Розмірами: 2550x1000x 2080	
33	Тістомісильна машина	3	Diosna SP80	V=120л Розмірами: 1320x800x 1300	
34	Діжа	19	Diosna SP80	V=120л d=800	

Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата	Адк.
					71

35	Діжоперекидач	2	A2-ХП2Д-1	Потужність 1,5 кВт
36	Тістоподільник	2	КУМ-2000	Продуктивність 2000 шт/хв. Розмірами: 1000х1100х1350
37	Округлювач	2	КЕМРЕР	900 об/хв Розмірами: 922х930
39	Шафа для остаточного вистоювання	1	ТІ-ХР2-3-60	Кількість колисок 60
51	Шафа для остаточного вистоювання	1	Forni Fiorini	Розмірами: 900х1320х 690
40	Піч ротаційна	3	Піч ротаційна Revent 725	Розміри листа 600*800. Розмірами: 2500х2080х1614 Площа випікання 8,6 м ² ; потужність 57,2 кВт.
45	Восьми лоткові вагонетки	21	КХ-1	По 8 лотків, розміром 740*630*60(мм)
46	Пакувальна машина	2	HARTMANN	Розмірами: 3145х1150х 2600 Продуктивність: 3800 шт/год

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.

7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

Програми-передумови є факторами виробництва безпечного виробництва харчових продуктів. Вони охоплюють такі ключові сфери як персонал, обладнання, виробниче середовище, послуги та матеріали. Якщо програми-передумови впроваджені належним чином, це дозволяє системі НАССР концентруватися на істотних ризиках для продукції та переробок, які потребують спеціального контролю.

Під час впровадження програм-передумов (ПП) організація повинна отримати відповідну інформацію, включаючи законодавчі вимоги, потреби споживачів, рекомендації Кодексу Аліментаріус, галузеві стандарти та міжнародні положення.

Програми-передумови системи НАССР включають:

1. Програма-передумова щодо належного планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень. Ця програма забезпечує: оптимальне розміщення приміщень за принципом поточності виробництва; запобігання перехресному забрудненню між "чистими" та "брудними" зонами; раціональне розміщення обладнання з достатнім простором для технологічних операцій; зони розмежування для сировини, напівфабрикатів та готової продукції; належне планування побутових приміщень (роздягалень, душових, туалетів); розділення "чистих" та "брудних" маршрутів руху персоналу, сировини та готової продукції; відповідність планування нормативним вимогам щодо площі та об'ємів приміщень.

2. Програма-передумова щодо стану розміщення, обладнання, проведення ремонтних робіт та технічного обслуговування. Включає: регулярний контроль технічного стану застосування та обладнання; графіки планово-попередніх ремонтів обладнання; процедури технічного обслуговування з дотриманням гігієнічних вимог; калібрування контрольних-вимірювальних приладів за затвердженим графіком; використання обладнання з матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами; процедури захисту продукції під час ремонтних робіт; запобігання отриманню сторонніх домішок (скло, метал, пластик) у виробництво; документування всіх ремонтних робіт та технічного обслуговування.

3. Програма-передумова щодо планування та стану комунікацій. Охоплює: проектування та експлуатацію системи вентиляції для запобігання забрудненню продукції; контроль за станом водопроводів водопостачання та водовідведення; забезпечення належного освітлення робочих зон (природного та штучного); безпечне функціонування систем електро- та газопостачання; організація каналізаційної системи з можливістю виключення зворотного потоку; регулярне обслуговування та перевірку всіх інженерних комунікацій; захист освітлювальних приладів від розбивання та забруднення продукції.

4. Програма-передумова щодо безпечності води, льоду, пари та допоміжних матеріалів. Передбачає: використання води питної якості

										Арк.
										73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

відповідно до нормативних вимог; регулярний контроль якості води за мікробіологічними та фізико-хімічними показниками; безпечне виробництво та використання льоду та пари в технологічних процесах; контроль допоміжних матеріалів, що контактують з харчовими продуктами; використання тільки дозволених матеріалів для пакування та упаковки; належне зберігання та використання мастильних матеріалів для обладнання; очищення та знезараження води за потреби.

5. Програма-передумова щодо чистоти поверхонь та процедур прибирання. Включає: розробку та впровадження графіків прибирання всіх приміщень; детальні інструкції з процедур очищення та дезінфекції різних поверхонь; використання дозволених м'яких та дезінфікуючих засобів; навчання персоналу правильними методами підготовки; візуальний контроль та інструментальні методики перевірки чистоти поверхонь; документування виконання контролю та результатів; зберігання прибирального інвентарю у спеціально відведених місцях; маркування інвентарю за зонами використання.

6. Програма-передумова щодо здоров'я та гігієни персоналу. Охоплює: проходження обов'язкових медичних оглядів працівниками; щоденний контроль стану здоров'я перед початком зміни; правила особистої гігієни персоналу (миття рук, використання санітарного одягу); забезпечення персоналу чистим санітарним одягом та взуттям; забезпечені місця для миття та дезінфекції рук на виробництві; правила поведінки у виробничих приміщеннях (заборона вживання їжі, куріння тощо); навчання персоналу з питань гігієни та безпеки харчових продуктів; спеціальні вимоги для відвідувачів та тимчасових працівників.

7. Програма-передумова щодо поводження з відходами виробництва та міттям. Забезпечує: класифікацію відходів за категоріями та ступенем небезпеки; процедури збору відходів у спеціально маркований інвентар; визначені маршрути та графіки видалення відходів з виробничих зон; окремі зони для тимчасового зберігання відходів; запобігання накопиченню відходів у виробничих приміщеннях; регулярне вивезення відходів з території підприємства; документування процедури поводження з відходами; дотримання екологічних вимог щодо утилізації відходів.

8. Програма-передумова контролю щодо шкідників. Включає: ідентифікацію поточних шкідників (гризуни, комахи, птахи); заходи для запобігання проникненню шкідників (сітки, пастки, ущільнення); регулярний моніторинг наявності шкідників або слідів їх життєдіяльності; розробку та впровадження планів профілактичних заходів; процедури боротьби зі шкідниками у разі їх виявлення; використання дозволених засобів для боротьби зі шкідниками; співпрацю з ліцензованими організаціями з дезінсекції та дератизації; документування всіх заходів контролю та боротьби зі шкідниками.

9. Програма-передумова щодо безпечного зберігання та використання токсичних сполук. Передбачає: ідентифікацію всіх наявних небезпечних хімічних речовин; спеціально відведені закриті місця для зберігання токсичних речовин; маркування всіх хімічних засобів та

										Адк.
										74
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата						

дотримання умов їх зберігання; регламентований доступ персоналу до токсичних сполук; інструкції з безпечного використання хімічних речовин; навчання персоналу правилам поведінки з токсичними речовинами; ведення обліку використання хімічних засобів; зберігання паспортів безпеки на всі використані хімічні речовини.

10. Програма-передумова щодо специфікації та контролю постачальників. Включає: розробку критеріїв оцінки та вибір постачальників; складання специфікацій на сировину, матеріали та послуги; проведення аудиту потужностей постачальників; вхідний контроль сировини та матеріалів; оцінку ефективності роботи постачальників; ведення реєстру схвалених постачальників; процедури роботи з невідповідностями при постачанні; забезпечення належного зберігання сировини та матеріалів.

11. Програма-передумова щодо зберігання та транспортування. Охоплює: визначення умов зберігання для різних видів продукції (температура, вологість); контроль дотримання принципу "першим прийшов - першим вийшов" (FIFO); зонування зберігання для різних типів продукції для запобігання розділу перехресному забрудненню; моніторинг температурних режимів у складських приміщеннях; вимоги до транспортних засобів для перевезення харчових продуктів; процедури очищення та дезінфекції транспортних засобів; контроль температури під час транспортування охолоджених/заморожених продуктів; захист продукції від забруднення під час транспортування.

12. Програма-передумова щодо контролю технологічних процесів. Забезпечує: розробку та впровадження технологічних інструкцій для кожного процесу; визначення параметрів технологічних процесів та допустимих відхилень; контроль дотримання технологічних параметрів; калібрування та перевірку засобів вимірювальної техніки; розробку коригувальних дій у разі відхилення від технологічних параметрів; валідацію технологічних процесів; навчання операторів технологічного обладнання; документування результатів контролю технологічних процесів.

13. Програма-передумова щодо маркування харчових продуктів та інформованості споживачів. Включає: розробку та затвердження маркування відповідно до законодавчих вимог; контроль наявності обов'язкової інформації на етикетці (склад, алергени, терміни придатності); перевірку достовірності інформації про харчову та енергетичну цінність; розробку інструкцій з використання продукту для споживачів; забезпечення збереження партій продукції через маркування; контроль відповідності фактичного маркування підтвердженим зразкам; процедури відкликання продукції у випадках невідповідностей; інформування споживачів про особливості продукції (алергени, ГМО тощо). [10]

									Арк.
									75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.

Головне завдання виробничої лабораторії – раціональна організація технологічного процесу, який забезпечує випуск якісної продукції при мінімальних технологічних затратах і високій організації праці.

Робота лабораторії складається з наступних етапів:

1. Аналіз сировини, яка поступає на підприємство. Аналізується кожна партія сировини, причому органолептичні властивості і фізико-хімічні показники визначають постійно, а інші – вибірково. Всі аналізи проводяться за методиками згідно Держ.стандартів.

2. Виробничо-технологічна робота полягає у розробці технологічних планів і годинних технологічних графіків, у складанні виробничих рецептур і визначенні технологічних режимів, у складанні вказівок по змішуванню борошна, втрат і затрат, контролі встановлених технологічних режимів і параметрів. Повинні покращувати процес і якість продукції. Розробляти нові прогресивні технологічні схеми.

3. Контроль якості готової продукції. Проводиться для кожної партії. Лабораторія керує роботою контролерів готової продукції і результати фіксує у лабораторних журналах.

Основними функціями лабораторії є:

- участь в обґрунтуванні відповідних технологічних схем переробки сировини, спрямованих на забезпечення стабільності і високої якості продукції;

- контроль дотримання норм витрати сировини, втрат, відходів і виходів продукції;

- контроль якості сировини, напівфабрикатів, основних і допоміжних матеріалів і готової продукції та відповідності вимогам нормативної документації;

- впровадження в практику роботи лабораторії новітніх досягнень в області методів контролю.

- контроль технологічних процесів виробництва, спрямований на дотримання встановлених технологічних схем, технологічних інструкцій, технічних умов;

- контроль зовнішнього оформлення продукції, її упаковки і маркування;

- контроль санітарного стану виробничих приміщень, обладнання, тари, інвентарю; Для виробничої лабораторії встановлюється звітність за затвердженими формами та строками. Атестації виробничих лабораторій проводиться центрами стандартизації, метрології та сертифікації Держстандарту України.

Об'єм роботи по технохімічному контролю виробництва, методи контролю і періодичність контролю приведені в таблицях.

Таблиця 7.1-Організація вхідного контролю сировини

										Адк.
										76
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Об'єкт контролю	Що контролюється	Метод контролю	Періодичність		
Борошно	Колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія		
	Білість	На приладі РЗ-БПЛ			
	Зольність	Спалювання в муфельній печі			
	Вологість	Прискореним методом висушування			
	Кислотність	По бовтушці			
	Крупність	Крупність	На лабораторному розсіві	Кожна партія	
		Масова частка металомангнітних домішок	Лабораторним магнітом		
		Зараженість шкідниками	Просіювання крізь сита		
		Кількість сирої клейковини	Відмиванням		
		Якість сирої клейковини	Те саме		
		Розтяжність, еластичність, деформація	На приладі ІДК-1		
		Хлібопекарські властивості (о`б'ємний вихід хліба з 100г борошна)	За результатами пробного випікання		При потребі
			Формостійкість подового хліба		
		Визначення числа падіння	За методом ПертенаХагберга		
	Автолітична активність	За автолітичною пробою	При потребі		
Дріжджі пресовані	Колір, смак, запах, консистенція	Органолептично	Кожна партія		
	Вологість	Висушування на приладі ВНІХП-ВЧ			
	Кислотність	По бовтушці	При потребі		
	Стійкість	Витримуванням в термостаті			
	Підйомна сила	По швидкості підйому тіста			
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата	
				Адк. 77	

Сіль кухонна	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
	Масова частка вологи	Висушуванням	Те саме Таблиця 7.1 - Організація вхідного контролю сировини
	Масова частка на СР хлористого натрію	Те саме	При потребі
	Масова частка не розчинних у воді речовин	Фільтруванням розчину	Те саме
Вода питна	Запах, смак, колір	Органолептично	Кожна партія
	Жорсткість	Лабораторно	Вибірково
Цукор білий кристалічний	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	Органолептична оцінка	Кожна партія
	Масова частка вологи (вміст СР)	Висушування до постійної маси	При потребі
	Масова частка металомангнітних домішок	Лабораторним магнітом	Кожна партія
	Масова частка механічних домішок	Розчиненням у воді та переглядом осаду	Кожна партія
Маргарин столовий	Консистенція, колір, запах, смак	Органолептично	Кожна партія
Олія соняшникова	Зовнішній вигляд колір, запах	Органолептично	Кожна партія
Молоко сухе	Зовнішній вигляд колір, запах	Органолептично	Кожна партія

Смак, свіжість, запах, хрускіт готового хліба - визначають дегустацією; колір м'якушки пористість, промішування – візуально на зрізі хліба; еластичність м'якушки надавлюванням пальця на зріз хліба; повну масу виробів – одночасним зважуванням не менше 10 шт.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лабораторія забезпечена приладами і обладнанням, які забезпечують повний спектр проведення аналізів, що доручені технологу зміни. Забезпечення метрологічної якості продукції на підприємстві базується на постійному проведенні контролю щодо відповідності вимірювальних приладів та засобів, технічних умов, відповідність стандартів, технологічних інструкцій і інших документів щодо проведення технологічного процесу, а також проведення повірки, налагодження та ремонту засобів для вимірювання технологічних параметрів процесу. Головний інженер-технолог відповідає за метрологічний контроль на хлібозаводі

Таблиця 7. 2 - Контроль забезпечення технологічної дисципліни

стадії виробництва	Назва показників	Місце контролю і вибору проб	Періодичність контролю
Зберігання сировини	Умови зберігання	Склади сировини	Кожну зміну
	Правильність складування	Те саме	
	Строки зберігання	-//-	
	Наявність шкідників хлібних запасів	Склади сировини і відділення підготовки сировини до виробництва	
Підготовка сировини до виробництва	Стан сит і магнітів	Просію вальне відділення	Те саме
	Вміст металомагнітних домішок	-//-	-//-
	Правильність приготування розчинів	Відділення приготування розчинів	Двічі на зміну
	Якість санітарної обробки ємкості для приготування розчинів	-//-	Кожну зміну
	Густина розчину	-//-	Те саме
Приготування н.ф	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія
	Вологість	На початку бродіння	Двічі на зміну
	Температура	Те саме	Те саме
	Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна партія
	Кислотність	Те саме	Двічі на зміну
	Підйомна сила	-//-	Один раз за зміну
Тісто	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна порція
	Вологість	На початку бродіння	Відбірково
	Температура	На початку бродіння	Відбірково
	Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Кожна партія
	Кислотність	Те саме	Відбірково

Розробка	Точність маси шматка тіста	При діленні	Відбіркою
	Якість формування	В процесі формування	-//-
	Якість обробки листів	Те саме	-//-
	Правильність укладання на листи	-//-	-//-
	Готовність т/з	В кінці вистоювання	Три рази за зміну
	Тривалість вистоювання	Те саме	Те саме
	Умови вистоювання	У вистійній шафі	Двічі за зміну
Випікання	Температура пекарної камери	При випіканні	Те саме
	Тривалість випікання	В кінці випікання	Один раз за зміну
	Ступінь зволоження пекарної камери	В процесі випікання	Двічі за зміну
	Готовність виробів	В кінці випікання	Тричі за зміну
Зберігання	Правильність укладання, відбраковки	При укладанні	Двічі за зміну
	Умови зберігання	При зберіганні	Двічі за зміну
	Черговість відправлення в торгову мережу	При відправленні в торгову мережу	-//-
	Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки	ГОСТ 566-65
	Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних 2-3 лотках кожного контейнеру	ГОСТ 5667-65
	Вологість	Методом висушування	ДСТУ 70452
	Кислотність	Арбітражним методом	ДСТУ 70452
	Пористість	Методом Зав`ялого	ДСТУ 70452

Таблиця 7.3 - Схема контролю хлібобулочних виробів

Назва показників	Метод контролю	Нормативна документація
Органолептичні показники	Оглядом всього хліба на 2-3 лотках від кожної вагонетки (контейнеру)	ДСТУ 7044:2009
Маса	Зважуванням не менше 10 шт. виробів, відібраних на 2-3 лотках кожного контейнера (вагонетки)	ДСТУ 7044:2009
Вологість	Методом висушування	ДСТУ 7045:2009
Кислотність	Арбітражним методом	ДСТУ 7045:2009
Масова частка фруктози	Перманганатним методом	ДСТУ 7045:2009

									Арк. 80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Масова частка жиру	Рефрактометричним методом	ДСТУ 7045:2009
--------------------	---------------------------	----------------

Результати хіміко-технологічного контролю фіксують в лабораторних журналах:

Журнал результатів аналізу борошна (форма № 1). В даному журналі записуються загальні дані про якість борошна, яке поступає на склад. Вказуються дані документів про якість борошна, якість борошна визначеного лабораторією, заключення про якість борошна, порядку його використання.

Журнал аналізу додаткової сировини (форма № 2). Записуються всі дані про якість всієї сировини, дані якісних посвідчень, результати аналізів лабораторії, заключення про якість сировини.

Журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів (форма № 3). Записуються дані про якість готової продукції, результати аналізу лабораторії, заключення про якість готової продукції.

Журнал рецептур та технологічних вказівок по сортах виробів (форма №4). Вказуються рецептури та показники технологічного процесу виробництва кожного сорту виробів.

Журнал передачі скляного посуду (форма №5). В журналі записуються дані обліку необхідного скляного посуду та вимірювальних пристроїв.

Журнал обліку металодомішок в сировині (форма № 6). Зазначаються дані обліку добової кількості та характер металодомішок, які знімаються черговим слюсарем разом із змінним технологом з просіювачів,

Журнал контролю виробництва (форма № 7). Заносяться результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба згідно з об'ємом роботи підприємства. Записи проводить змінний технолог.

Журнал пробної випічки;

Журнал технологічних інструкцій;

Журнал перевірки дозувальної апаратури;

Реєстраційний журнал приготування розчинів

Бланк по якості готової продукції (форма №8);

Бланки по якості борошна та додаткової сировини (форма № 9, № 10);

Вказівки про порядок видання борошна зі складу на виробництво (форма №

11);

Робочий зошит приготування реактивів. [8]

									Адк.
									81
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата					

8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Водопостачання

Для забезпечення безперебійного водопостачання хлібозаводу використовується комбінована система. Основним джерелом є міська водопровідна мережа, що має два окремі вводи. Це гарантує стабільну подачу води навіть у разі аварії на одній з ліній. Додатковою страховкою слугує власна артезіанська свердловина, яка може бути використана як резервне джерело.

Холодна вода надходить безпосередньо з міської мережі (або свердловини) до бака холодної води. Звідти, через трубопровід, обладнаний зворотним клапаном, вона подається до бака гарячої води. У цьому баку вода нагрівається за допомогою пари, що надходить від парового котла до змішувача.

Загальну витрату води за годину Q_B^r , м³, визначають за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_n^d \cdot 4}{T_n}, \quad (8.1)$$

де Q_n^d — продуктивність печей за добу, т;

4 — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т (приймають від 4 до 5 м³/т);

T_n — тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_B^r = \frac{19,95 \cdot 4}{23} = 3,47 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{в.п}^r$, м³,

$$Q_{в.п}^r = \frac{80 \cdot Q_B^r}{100}, \quad (8.2)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90 %).

$$Q_{в.п}^r = \frac{80 \cdot 3,47}{100} = 2,78 \text{ м}^3.$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{в.г}^r$, м³, визначають за формулою

$$Q_{в.г}^r = \frac{Q_{в.п}^r (t_{см} - t_x)}{t_r - t_x}, \quad (8.3)$$

де $t_{см}$ — температура підігрітої води (суміші), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С);

t_r — температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С);

t_x — температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

$$Q_{в.г}^r = \frac{2,78(55-5)}{(75-5)} = 1,99 \text{ м}^3.$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.в}^r$, кВт, визначають за формулою:

$$Q_{т.в}^r = \frac{Q_{в.п}^r \cdot 4,18 \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (8.4)$$

де 4,18 — теплоємність води, кДж/кг·К;

									Адк.
									82
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата					

K — коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{т.в}^г = \frac{1,99 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,2}{3,6} = 138,64 \text{ кВт.}$$

Влітку:

$$Q_{т.в}^г = \frac{1,99 \cdot 4,18 \cdot (55-5) \cdot 1,1}{3,6} = 127,08 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках Q_B^3 , м^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^г \cdot 8, \quad (8.5)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^3 = 3,47 \cdot 8 = 27,76 \text{ м}^3.$$

Запас гарячої води $Q_{в.г}^3$, м^3 , розраховують за формулою:

$$Q_{в.г}^3 = Q_{в.г}^1 + Q_{в.г}^2 + Q_{в.г}^к, \quad (8.6)$$

де $Q_{в.г}^1$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м^3 ;

$Q_{в.г}^2$ — аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{в.г}^1$), м^3 ;

$Q_{в.г}^к$ — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м^3 .

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot Q_6^г \cdot Q_B^г, \quad (8.7)$$

де $Q_6^г$ — витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_B^г$ — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м^3 (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

$$Q_{в.г}^к = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257}, \quad (8.8)$$

де n — кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

Q — теплопродуктивність однієї установки;

2257 — питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot (0,20 \cdot 0,75 + 0,41 \cdot 0,60) = 1,58 \text{ м}^3,$$

$$Q_{в.г}^2 = 0,4 \cdot 1,58 = 0,63 \text{ м}^3,$$

$$Q_{в.г}^к = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 8}{2257} = 0,15 \text{ м}^3,$$

$$Q_{в.г}^3 = 1,58 + 0,63 + 0,15 = 2,36 \text{ м}^3.$$

Витрати води для душів за зміну $Q_B^д$, м^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_B^д = \frac{N_p \cdot 100}{1000}, \quad (8.9)$$

де N_p — кількість робітників у зміні, осіб;

100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм^3 .

$$Q_B^д = \frac{45 \cdot 100}{1000} = 4,5 \text{ м}^3.$$

Об'єм бака холодної води V_x , м^3 , знаходять за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_B^3 - Q_{в.г}^3 - Q_B^д) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (8.10)$$

									Арк.
									83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

де ρ — густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³)

$$V_x = \frac{(27,76 - 2,36 - 4,5) \cdot 1,1}{1} = 20,9 \text{ м}^3.$$

Приймають бак об'ємом 25 м³.

Об'єм бака гарячої води V_r , м³, розраховують за формулою:

$$V_r = \frac{(Q_{в.г}^3 + Q_B^d) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (8.11)$$

Приймають $\rho = 0,984$ кг/дм³.

$$V_r = \frac{(2,36 + 4,5) \cdot 1,1}{0,984} = 7,67 \text{ м}^3.$$

Приймають бак об'ємом 8 м³.

Каналізація

На хлібозаводі стічні води поділяються на дві основні категорії: виробничі та побутові. Обидва типи відводяться до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Це означає, що підприємство покладається на міські очисні споруди для подальшої обробки цих вод.

Загальна кількість стічних вод, що відводиться з підприємства, не повинна перевищувати 80% від обсягу водопостачання. Це важливий показник, що допомагає контролювати ефективність водокористування.

Щодо конкретно хлібопекарського підприємства, то обсяг стічних вод розраховується виходячи з продуктивності. Приймається, що на кожному 1 тонну виробленої продукції утворюється близько 3,6 м³ стічних вод. Цей показник є орієнтовним і може бути уточнений на основі фактичних даних про водоспоживання та виробничі процеси.

Залежно від складу виробничих стоків, може виникнути необхідність встановлення локальних очисних споруд (наприклад, жируловлювачів для виробничих стоків) або систем попередньої обробки для певних видів забруднень. Це допоможе знизити навантаження на міські очисні споруди та забезпечити відповідність жорсткішим екологічним стандартам.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину Q_k^r , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_k^r = Q_n^r \cdot 3,6, \quad (8.12)$$

де Q_n^r — продуктивність печей за годину, т.

$$Q_k^r = 0,87 \cdot 3,6 = 3,13 \text{ м}^3.$$

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Опалення

Теплопостачання хлібозаводу може бути організовано двома основними способами:

- Централізовано: Коли тепло надходить від міських теплових мереж. У такому випадку на хлібозаводі облаштовують центральний тепловий пункт в окремому приміщенні для розподілу тепла.

- Автономно: За рахунок власної котельні. Ця котельня може використовувати різні види палива, такі як тверде, рідке або газоподібне.

Основний теплоносій для систем опалення – це вода. Її температура, як правило, підтримується в діапазоні від 50 до 70 °С. Така температура є оптимальною для ефективного обігріву приміщень, забезпечуючи комфортні умови праці та підтримання необхідного мікроклімату для виробничих процесів.

Об'єм будівлі, що підлягає обігріву розраховується за формулою:

$$V = B \cdot a \cdot b \cdot h \quad (8.13)$$

Де B - кількість поверхів спроектованого підприємства, шт;

a – ширина приміщення одного поверху, м;

b – довжина приміщення одного поверху, м;

h - висота приміщення одного поверху, м.

$$V = 1 \cdot 42 \cdot 66 \cdot 6 = 16632,0 \text{ м}^3$$

Годинну витрату тепла на опалення $Q_T^{o.r}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_T^{o.r} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \quad (8.14)$$

де 0,8 — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;

V_6 — будівельний об'єм + хлібозаводу, м³;

g_o — питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К;

t_n — середня температура опалюваних приміщень (16–18 °С);

t_3 — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (для середньої частини України — мінус 20 °С).

$$Q_T^{o.r} = 0,8 \cdot 16632,0 \cdot 0,33 \cdot (18 - (-20)) = 166852,22 \text{ Вт} = 166,85 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_T^{o.p}$, мВт, обчислюють за формулою:

$$Q_m^{o.p} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000}, \quad (8.15)$$

де t_3^1 — середня температура опалювального періоду за довідником, °С;

n_0 — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів);

T_0 — час роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

$$Q_T^{o.p} = \frac{0,8 \cdot 16632 \cdot 0,33 \cdot (18 - (-3)) \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 469,15 \text{ мВт.}$$

						Адк.
						85
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Холодозабезпечення

На хлібопекарських підприємствах, задля збереження сировини та готової продукції, обладнують холодильні камери. Їх кількість залежить від потужності виробництва та асортименту випічки. Джерелом холоду слугують або централізовані холодильні компресорні станції, що обслуговують усе підприємство, або автономні холодильні станції для окремих ділянок. Як холодоагент традиційно використовувався фреон R22, хоча варто зазначити, що сьогодні його застосування обмежується через значний вплив на озоновий шар. Сучасні підприємства поступово переходять на більш екологічні альтернативи. Додатково, для повсякденних потреб пекарень та виробничих дільниць, передбачається встановлення холодильних шаф, що забезпечують зручний доступ до продуктів, які потребують охолодження.

Для пекарень і виробничих дільниць хлібозаводів передбачають холодильні шафи.

Витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год, визначають за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (8.16)$$

де Q_n^d — продуктивність печей за добу, т;

3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт);

24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{19,95 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 23,09 \text{ кВт/год.}$$

Витрати палива

У структурі теплового балансу хлібопекарських підприємств найбільший енерговитрат становлять хлібопекарські печі, на які припадає 40-50% загального споживання палива. Додатково 20-30% паливних ресурсів реалізується на системи парозволоження повітряного середовища в пекарних камерах, що створює необхідний мікроклімат для якісного випікання хлібобулочної продукції. Таким чином, загальна ефективність енергоспоживання хлібозаводу критично залежить від оптимальної роботи пекарського обладнання та правильного налаштування технологічних процесів.

Для точного визначення паливних витрат на виробництво хліба та різноманітних хлібобулочних виробів застосовуються розрахункові методики, які базуються на фактичних обсягах випущеної продукції за звітний період та встановлені нормативи питомого споживання енергоресурсів. При цьому враховуються витрати палива, теплової та електричної енергії відповідно до технічної документації, зазначеної в спеціальних додатках до технологічних регламентів.

									Арк.
									86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Нормативи питомих витрат палива та електроенергії на одну тунну готової продукції випускаються на основі паспортних встановлених характеристик пекарського обладнання або згідно з індивідуально розробленими для кожного конкретного підприємства техніко-економічними показниками. Ці показники встановлюються спеціалізованими інженерними організаціями під час проведення пусконаладжувальних робіт та оформлюються відповідними протоколами з подальшим затвердженням керівництвом підприємства.

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину $Q_{\text{пал.п}}^r$, м³ (або кг), розраховують за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{Q_{\text{п}}^r \cdot g_{\text{п}} \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_{\text{р}}}, \quad (8.17)$$

де $Q_{\text{п}}^r$ — продуктивність печей за годину, т;

$g_{\text{п}}$ — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг);

$Q_{\text{р}}$ — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймають для газу — 33500 кДж/м³, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{0,87 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 49,48 \text{ м}^3$$

Вентиляція та кондиціонування

Сучасні хлібозаводи потребують інтегрованих систем вентиляції та кондиціонування для забезпечення оптимального повітрообміну та підтримання комфортних параметрів внутрішнього середовища. Ці системи виконують ключові функції з усунення надлишкового тепла, вологи та шкідливих речовин від виробничих процесів, створюючи безпечні умови праці для персоналу та оптимальний мікроклімат для технологічних операцій.

Мікрокліматичні параметри виробничих приміщень регламентуються ДСН 3.3.6.042-99 "Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень". Вентиляційні системи класифікуються за способом руху повітря на примусові і природні, за напрямом дії - на витяжні, припливні та комбіновані, за охопленням території - на загальнообмінні та місцеві. Системи кондиціонування поділяються на комфортні й технологічні за призначенням, на побутові, промислові та напівпромислові за сферою використання.

На типовому хлібозаводі функціонує комплексна приточно-витяжна система, що забезпечує фільтрацію припливного повітря, його охолодження кондиціонерами влітку та підігрів до 15°C обігрівачами взимку. Одночасно відпрацьоване повітря видаляється через мережу місцевих відсосів. Для ефективного вилучення тепла від хлібопекарських печей встановлюються спеціальні місцеві витяжні зонти-парасольки, об'єднані єдиною мережею повітроводів.

Захист працівників від високотемпературних газів печей забезпечується повітряним душенням на рівні зони дихання з параметрами 17-19°C взимку при швидкості потоку 0,5-1,0 м/с та 21-23°C влітку при швидкості 1-2 м/с. У

										Адк.
										87
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата						

приміщеннях з інтенсивним вологовиділенням частина припливного повітря спрямовується в зони потенційної конденсації на огорожувальних конструкціях.

На експедиційних рампях і біля мийних приміщень застосовуються повітряно-теплові завіси. У складських приміщеннях для готової продукції, тарних матеріалів та сировини з мінімальними тепловиділеннями використовується природна вентиляція з однократним повітрообміном. Технологічне обладнання, що генерує пил, оснащується додатковими або вбудованими аспіраційними системами для ефективного пиловловлювання та підтримання належних санітарно-гігієнічних умов виробництва.

Загальна кількість повітря, що вентилюється, м³/год, розраховується за формулою:

$$L_{\text{п}} = \frac{60 \cdot V \cdot n}{100} \quad (8.18)$$

де V - будівельна кубатура будинку за зовнішнім об'ємом, м³;

n - середня кратність повітрообміну, об/год (приймаємо 5);

60 - відсоток приміщень , що вентилюються, %;

$$L_{\text{п}} = \frac{60 \cdot 16632 \cdot 5}{100} = 49896 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрати електроенергії на вентиляцію, $N_{\text{вен}}$, кВт, обчислюють за формулою:

$$N_{\text{вен}} = \frac{1,2 \cdot H \cdot L_{\text{п}}}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta} \quad (8.19)$$

Де H – середній опір припливних та витяжних систем (500 Па);

η – к.к.д. вентилятора та приводу (0,7...0,8);

1,2 – середній коефіцієнт запасу на встановлену потужність.

$$N_{\text{вен}} = \frac{1,2 \cdot 500 \cdot 49896,0}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 11,88 \text{ м}^3/\text{год}$$

Витрати холоду на кондиціонування повітря Q , Вт, обчислюємо за формулою:

$$Q = V_k \cdot c \cdot \Delta t \cdot m \quad (8.20)$$

$$Q = 16632,0 \cdot 1,29 \cdot 16 \cdot 7 = 2402991,36 \text{ (Вт)}$$

де V – об'єм приміщення, де проводиться кондиціонування, м³;

c – об'ємна теплоємність повітря,

Δt – різниця температур повітря перед кондиціонером та за ним, за середньої температури самого жаркого місяця більше 30°C приймають 16 °C;

m – середня кратність повітрообміну в приміщенні за годину.

Максимальні годинні витрати тепла на вентиляцію $Q_{\text{вен}}^{\text{год}}$ Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{вен}}^{\text{год}} = \frac{C \cdot L_{\text{пр}} \cdot P_{\text{доб}} (t_{\text{в}} \cdot t_{\text{з}})}{T} \quad (8.21)$$

						Адк.
						88
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\text{вен}}^{\text{год}} = \frac{19,95 \cdot 10 \cdot 1,005 \cdot (15 - (-20))}{23} = 305,10 \text{ Вт}$$

де $P_{\text{доб}}$ – добова потужність заводу, тон/добу;

$L_{\text{пр}}$ – кількість припливного повітря для вентиляції;

C – питома теплоємність повітря,

t_6 – температура внутрішнього повітря;

t_3 – розрахункова температура зовнішнього повітря,

T – кількість годин роботи підприємства за добу.

Річні витрати тепла на вентиляцію $Q_{\text{вен}}^{\text{річ}}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_{\text{вен}}^{\text{год}} = \frac{(t_в * t_3^1) * T * n_o * C * L_{\text{пр}} * P_{\text{доб}}}{24} \quad (8.22)$$

$$Q_{\text{вен}}^{\text{год}} = \frac{19,95 \cdot 10 \cdot 1,005 \cdot (15 - (-20)) \cdot 23 \cdot 180}{24} = 1210503,65 \text{ Вт} = 1,21 \text{ МВт}$$

де n_o – кількість днів роботи припливної вентиляції з підгрівом повітря в опалювальний сезон на рік;

t^l – середня температура зовнішнього повітря для опалювального сезону.

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.

Контроль екологічної безпеки навколишнього середовища в Україні здійснюється Міністерством екологічної безпеки України через комплексний моніторинг різних компонентів довкілля. Система нагляду охоплює промислові викиди в атмосферу, дотримання нормативів гранично допустимих викидів (ГДВ), контроль скидів стічних вод з урахуванням параметрів тимчасово погоджених скидів (ТПС) та гранично допустимих скидів (ГДС), а також моніторинг якості поверхонь вод та ґрунтового покриву.

Сучасна виробнича діяльність спричиняє багатофакторний негативний вплив на довкілля, включаючи не тільки забруднення атмосфери та водних об'єктів, але й причини деградації. Основними джерелами забруднення ґрунтового покриву є атмосферні викиди, що дають на поверхню, нераціональне використання пестицидів в аграрному секторі та накопичення різноманітних промислових відходів. Для мінімізації негативного впливу хлібопекарського виробництва на підставі необхідна організація системи своєчасного збору, транспортування та екологічно безпечної утилізації рідких і твердих відходів, серед яких особливо небезпечними є нафтопродукти (мазут, мастильні матеріали), промислове смеття та інші показові забруднювачі.

Для всіх промислових об'єктів, діяльність яких супроводжується викидом забруднюючих речовин в атмосферу, розробляються та затверджуються індивідуальними нормативами гранично допустимих викидів (ГДВ). Ці нормативи застосовують максимально допустиму кількість шкідливих речовин, які можна надходити у повітряний басейн за одиницю часу, при цьому концентрації забруднюючих речовин на межі санітарно-захисної зони не повинні перевищувати встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК). Важливим інструментом екологічного моніторингу є інвентаризація всіх джерел забруднення атмосфери на підприємствах та формування екологічних паспортів виробничих об'єктів. Ці нормативні документи мають юридичну силу і служать правовою основою для здійснення санітарно-екологічного контролю.

На сучасних хлібозаводах для забезпечення нормативної чистоти атмосферного повітря в прилеглий зоні застосовують метод розсіювання продуктів згоряння шляхом використання високих димових труб (висотою від 25 до 60-70 метрів) та спеціальних пристроїв - дефлекторів, що оптимізують процес розподілу викидів у вищих шарах атмосфери. Обов'язковим елементом екологічної безпеки є створення санітарно-захисної зони шириною від 100 до 300 метрів, залежно від потужності та характеру виробництва. Для підвищення ефективності захисного бар'єру територія санітарно-захисної зони повинна бути озеленена різноманітними видами рослин і дерев, які змінюють важливу пилезахисну роль та сприяють біологічній фільтрації повітря.

Специфічною проблемою хлібопекарської промисловості є емісія борошняного пилу, для уловлювання якого на бункерах та силосах системи безтарного зберігання борошна встановлюють високоефективні тканинні

									Адк.
									90
Змн.	Адк.	№ докум.	Підпис	Дата					

фільтри, а на технологічних лініях транспортування сипких матеріалів – циклони. У приміщеннях, де відбуваються процеси бродіння з виділенням вуглекислого газу та інших продуктів метаболізму мікроорганізмів, обов'язковим є налаштування сучасної системи приточно-витяжної вентиляції з елементами очищення викидів.

Особливе екологічне значення в контексті сталого розвитку має збереження та раціональне використання водних ресурсів. Запаси якісної питної води на планеті обмежені і постійно скорочуються через антропогенне навантаження. Основні джерела прісної води - річки та озера - піддаються інтенсивному забрудненню промисловими, сільськогосподарськими та побутовими стоками, що містять широкий спектр забруднюючих речовин.

У хлібопекарській промисловості на виробництві одна тонна готової продукції випускається в середньому на 4,33 м³ питної води високої якості. Ресурс використовується як важливий компонент рецептури цих хлібобулочних виробів, для парогенеруючого забезпечення роботи обладнання, миття виробничих ліній, тари, трубопроводів, а також для санітарно-побутових потреб персоналу. Водопостачання хлібо заводів випускається з централізованих міських водопровідних мереж або власних артезіанських свердловин, розташованих на території підприємства. Переважна частина проточна система водокористування, при якій вода подається з джерела до споживачів, а відпрацьована направляється в міську каналізаційну мережу для подальшого очищення або спеціальними технічними водами для первинного очищення та освітлення.

Якість води та ступінь її забруднення органічними речовинами характеризується показником окислюваності. Для стічних вод хлібопекарських підприємств цей параметр досягає 600-800 мг О₂ на літр, що вказує на значний рівень органічного забруднення. відповідно до екологічних нормативів, стічних вод, які скинуті в міську каналізацію, не слід вирощувати речовини в концентраціях, які можуть негативно впливати на процеси біологічного очищення, патогенних мікроорганізмів, токсичних компонентів, нафтопродуктів (мазуту, бензину), смоли та інших небезпечних забруднювачів.

Перед скиданням у міські каналізаційні системи стічні води хлібо заводу необхідно проходити попереднє механічне очищення через спеціальні фільтри та сити для видалення механічних домішків. Характерні забруднювачі стоків хлібопекарського виробництва представлені переважно залишками органічних сировини, які за гігієнічною класифікацією відносяться до малонебезпечних у разі їх потрапляння у воду. Проте виробничі стічні води можуть створити значну кількість мікроорганізмів, які накопичуються на поверхнях обладнання, стінах і підлогах виробничих приміщень.

Для запобігання інтенсивному біологічному забрудненню необхідно проводити своєчасне і якісне санітарне оброблення виробничого обладнання та застосування, не допускаючи розкладу органічних сполук, що створює сприятливі умови для розвитку шкідливих мікроорганізмів і відбувається забруднення стічних вод.

									Арк.
									91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Особливу екологічну небезпеку становлять фекально-побутові стічні води підприємства, які можуть бути джерелом поширення патогенних мікроорганізмів через водне середовище. Тому найважливішим елементом екологічної безпеки є регулярна дезінфекція санітарно-побутових приміщень, включаючи туалети та душові.

Рівень забруднення стічних вод залежить від технологічного рівня виробничих процесів. Стоки хлібозаводів утворюють продукти бродіння (спірти, органічні кислоти), які пропускають у воду при мітті ферментаційного обладнання, жири, азотовмісні сполуки та інші органічні речовини. У виробничих стічних водах, серед розчинених компонентів, присутні нерозчинні часточки різного ступеня дисперсності, вміст яких становить приблизно 150 мг/л, а показник рН знаходиться в межах 6,0-7,0.

Сучасна тенденція до інтенсифікації промислового виробництва на основі прискореного зростання природних ресурсів і зростання обсягів забруднення компонентів довкілля, що в глобальному масштабі загрожує екологічною катастрофою. Інтенсивні виробничі цикли скорочують природний час, необхідний для відновлення екосистем, внаслідок чого відновлені ресурси не досягають регенерації і трансформуються в категорію невідновлених.

Для подолання цих негативних тенденцій необхідно впроваджувати комплексні підходи до екологізації виробництва, включаючи:

- Модернізація технологічних процесів з метою мінімізації споживання ресурсів та утворення відходів;
- Впровадження замкнутих циклів водокористування з багаторазовим використанням технічної води;
- Встановлення сучасних вискоелективних систем очищення повітряних викидів та стічних вод;
- Розробку та реалізацію програми енергоефективності та ресурсозбереження;
- Впровадження системи екологічного менеджменту відповідно до міжнародних стандартів ISO 14000;
- Проведення регулярного екологічного моніторингу та аудиту виробничих процесів;
- Підвищення екологічної свідомості працівників через системи навчання та мотивації.

Такий інтегрований підхід до забезпечення екологічної безпеки хлібопекарського виробництва дозволяє значно зменшити негативний вплив на довкілля, оптимізувати використання природних ресурсів та забезпечити сталий розвиток галузі в гармонії з природним середовищем.

Ресурсозбереження є ключовим елементом сталого і ефективного функціонування суб'єктів господарювання в сучасних економічних умовах. Цей процес інтегрований практично у всі аспекти господарської діяльності, що зумовлює розгалужену структуру напрямків удосконалення та оптимізації використання ресурсів – від локальних підприємств до загальнодержавного масштабу. Однак актуальною перешкодою залишаються існуючі фінансові та

										Арк.
										92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ресурсні обмеження, які суттєво забезпечують реалізацію масштабних програм і проєктів ресурсозбереження. [11]

В умовах дефіциту власних паливно-енергетичних ресурсів та постійного зростання ціни як на вітчизняній, так і на імпортованій енергоносії, для України пріоритетного значення набуває практичне впровадження енергозберігаючих технологій у всіх секторах національної економіки.

Ефективне енергозбереження потребує системного управління на всіх рівнях - від державного до галузевого. Значного скорочення споживання теплової та електричної енергії можна досягти шляхом модернізації старого обладнання, впровадження менш енергоємних технологічних процесів, рекуперації теплової енергії та мінімізації її витрат у навколишнє середовище.

У харчовій промисловості, зокрема в хлібопекарській галузі, існує значний потенціал для ресурсозбереження. Впровадження прискорених способів тістоприготування дозволяє суттєво зменшити енерговитрати та втрати сухих речовин у процесі розродження. Саме тому для розширення асортименту продукції доцільним є застосування прискорених технологій з використанням сучасних тістомісильних машин Diosna. Ці агрегати значно скорочують тривалість замішування тіста, що призводить до економії енергоресурсів та оптимізації виробничого процесу.

Модернізація виробництва здійснюється також шляхом встановлення сучасних тістообробних ліній від провідних виробників KUMKAUA та KEMPER, які забезпечують мінімізацію втрат тіста на етапах поділу, округлення та формування виробів.

Як основне технологічне обладнання є використання тунельних печей Revent з циклотермічним обігрівом, які призначені для випічки широкого асортименту хлібобулочних та кондитерських виробів із різних сортів борошна. Ключовими перевагами цих печей є:

- Суттєво знижені показники споживання електроенергії;
- Оптимізовані витрати палива для підтримання технологічних режимів;
- Мінімальні втрати тепла в навколишньому середовищі, що забезпечує комфортні умови праці та додаткову економію енергоресурсів на вентиляцію виробничих приміщень.

Для завершального етапу виробничого циклу доцільним є впровадження сучасних пакувальних автоматів, зокрема моделі HARTMANN з продуктивністю 3800 упаковок/год, які забезпечують пакування виробів у поліпропіленову плівку. Таке рішення дозволяє не лише продовжити термін збереження якості продукції, але й ефективно регулювати процеси усихання хліба, що також сприяє ресурсозбереженню.

Комплексний підхід до ресурсозбереження, який за допомогою впровадження енергоефективного обладнання, оптимізації технологічних процесів та раціональної організації виробництва, дозволяє досягти значного економічного ефекту навіть в умовах обмежених інвестиційних можливостей. такі заходи забезпечують не скорочення виробничих витрат, але підвищення

										Арк.
										93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

якості продукції, розширення асортименту та зростання конкурентоспроможності підприємства на ринку. [12]

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.

Підприємства забезпечують систематичне навчання працівників з питань охорони праці, яке реалізується через проведення інструктажів як при прийомі на роботу, так і впродовж усієї трудової діяльності. Інструктажі класифікуються за характером та періодичністю проведення:

1. **Вступний інструктаж** — проводиться з усіма новоприйнятими працівниками, а також учнями та студентами, які прибули на підприємство для проходження практики.

2. **Первинний інструктаж** — здійснюється безпосередньо на робочому місці з новими працівниками або групою фахівців однієї спеціальності для ознайомлення з особливостями конкретної робочої зони.

3. **Повторний інструктаж** — систематично проводиться на робочому місці з усіма працівниками через встановлені нормативами проміжки часу для підтримання належного рівня знань.

4. **Позаплановий інструктаж** — організовується при введенні нових нормативних актів з охорони праці, модернізації устаткування або після виявлення порушень працівниками вимог безпеки.

5. **Цільовий інструктаж** — проводиться для працівників перед виконанням одноразових робіт, не пов'язаних з безпосередніми обов'язками, або при ліквідації наслідків аварій.

Усі інструктажі проводяться безпосереднім керівником робіт (начальником цеху, дільниці, майстром). Результати інструктажів, стажування та допуски до роботи фіксуються у спеціальних журналах, які мають бути пронумеровані, прошнуровані та скріплені печаткою. Обов'язковою вимогою є наявність підписів як інструктора, так і працівника, який пройшов інструктаж.

Мікроклімат виробничого середовища суттєво впливає на самопочуття та продуктивність працівників. Особливу увагу слід приділяти контролю надлишкового тепла, що виділяється від нагрітого технологічного обладнання, трубопроводів та печей.

Нормативна база регулювання мікроклімату включає ГОСТ 12.1.005-88 та ДСН 3.36-042-99. Згідно з класифікацією, роботи в пекарні належать до категорії Па (середньої важкості). Для забезпечення комфортних умов праці встановлено такі оптимальні параметри:

У холодний період року:

- Оптимальна температура: 18-20°C
- Оптимальна відносна вологість: 40-60%
- Оптимальна швидкість руху повітря: не більше 0,2 м/с

У теплий період року:

- Оптимальна температура: 21-23°C
- Оптимальна відносна вологість: 40-60%
- Оптимальна швидкість руху повітря: не більше 0,3 м/с

Для забезпечення нормативних показників мікроклімату на підприємствах впроваджуються комплексні інженерно-технічні заходи:

									Арк.
									95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- Ефективні системи вентиляції (природна та механічна)
- Кондиціонування повітря
- Належне опалення приміщень
- Теплоізоляція обладнання з підвищеним тепловиділенням
- Раціональне розміщення робочих місць відносно джерел тепла
- Екранування джерел випромінювання тепла

Дотримання нормативів мікроклімату сприяє збереженню здоров'я працівників, зниженню втомлюваності та підвищенню продуктивності праці. [13]

Вентиляційні системи та кондиціонування повітря

Для забезпечення оптимальних умов праці та відповідності технологічним вимогам на підприємствах впроваджуються різноманітні системи регулювання мікроклімату. Системи кондиціонування повітря застосовуються переважно для задоволення технічних потреб виробництва, забезпечуючи точний контроль температури, вологості та чистоти повітря.

Технологічне обладнання, особливо те, що виділяє пари чи газу, повинно мати належну герметизацію та бути оснащене ефективними витяжними системами. Це дозволяє локалізувати шкідливі викиди безпосередньо в місці їх утворення, не допускаючи поширення у робочій зоні.

Для регулювання вологості повітря у виробничих приміщеннях використовуються різні типи вентиляційних систем:

- Природна вентиляція (через вікна, двері, аераційні ліхтарі)
- Механічна припливна вентиляція
- Механічна витяжна вентиляція
- Комбіновані системи припливно-витяжної вентиляції

У приміщеннях, де необхідно підтримувати стабільні оптимальні параметри мікроклімату, рекомендується встановлювати автоматизовані системи кондиціонування повітря з можливістю регулювання температури, вологості та швидкості повітряних потоків відповідно до нормативних вимог та специфіки технологічних процесів.

Контроль шкідливих речовин у виробничому середовищі

Хлібопекарське виробництво характеризується наявністю певних шкідливих факторів, що потребують систематичного контролю та впровадження профілактичних заходів.

Борошняний пил

Одним із основних компонентів хлібопекарського виробництва є борошно, при роботі з яким виділяється значна кількість органічного пилу. Підвищення концентрації борошняного пилу понад гранично допустиму концентрацію (ГДК) 2-6 мг/м³ створює ризик виникнення професійних захворювань дихальних шляхів, таких як пневмоконіоз, бронхіальна астма та хронічний бронхіт.

Особливу небезпеку становить накопичення борошняного пилу в концентраціях понад 10-15 мг/м³, оскільки при наявності джерела займання такі концентрації можуть призвести до пилового вибуху. Для уникнення цих ризиків на виробництві встановлюються місцеві відсоси повітря з

										Арк.
										96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

використанням аспіраційних систем, які ефективно видаляють пил безпосередньо від джерел його утворення.

Діоксид вуглецю

Технологічний процес замішування тіста та його бродіння супроводжується виділенням діоксиду вуглецю (CO₂). Гранично допустима концентрація CO₂ у повітрі робочої зони становить 0,5%. Перевищення цього показника може викликати головний біль, запаморочення, загальну слабкість, зниження працездатності та при значних концентраціях — порушення дихання.

Захист від шуму та вібрації

Підвищені рівні шуму і вібрації належать до фізичних шкідливих виробничих факторів, що можуть призвести до професійних захворювань при тривалому впливі. На хлібопекарських підприємствах основними джерелами шуму та вібрації є: тістомісильні машини, тістооброблювальні лінії, вентиляційне обладнання, компресори та повітродувки, транспортні механізми.

Нормативні вимоги щодо рівнів шуму

Відповідно до санітарних норм та державних стандартів, встановлено такі допустимі рівні шуму:

- Приміщення управління та робочі кімнати адміністративного персоналу — 60 дБА
- Лабораторії для проведення експериментальних робіт та приміщення з розміщенням шумних агрегатів — 80 дБА
- Постійні робочі місця і робочі зони у виробничих приміщеннях — 85 дБА

Зони з рівнем шуму понад 80 дБА повинні бути чітко позначені спеціальними попереджувальними знаками, а працівники, які там працюють, мають бути забезпечені ефективними засобами індивідуального захисту органів слуху (наушники, беруші).

Електробезпека та пожежна безпека на хлібопекарському підприємстві

Класифікація приміщень за небезпекою електротравматизму

Згідно з Правилами улаштування електроустановок (ПУЕ), усі виробничі приміщення за ступенем небезпеки ураження електричним струмом поділяються на три основні категорії:

1. **Приміщення без підвищеної небезпеки** — характеризуються відсутністю факторів, що створюють додаткові ризики електротравматизму.
2. **Приміщення з підвищеною небезпекою** — мають один або кілька факторів підвищеного ризику (підвищена вологість, висока температура, електропровідні підлоги тощо).
3. **Особливо небезпечні приміщення** — містять комбінацію кількох несприятливих факторів або характеризуються особливо високими ризиками (хімічно активне середовище, одночасна наявність високої вологості та температури).

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хлібопекарські підприємства, зокрема розглянутий хлібозавод, відносяться до приміщень **без підвищеної небезпеки** з огляду на такі характеристики:

- Температура повітря протягом доби не перевищує +35°C
- Відносна вологість повітря підтримується на рівні не більше 75%
- На виробництві застосовується електромеханічне блокування, яке забезпечує автоматичне відключення електроживлення струмоведучих частин при відкриванні доступу до них

Технічні заходи забезпечення електробезпеки

У пекарному відділенні, де спостерігається значне виділення тепла від технологічного обладнання, реалізовано комплекс спеціальних технічних рішень для запобігання електротравматизму:

1. **Спеціальні типи електропроводки:** застосування електричних кабелів з ізоляцією, що має високу температуру плавлення. Прокладання електропроводки в захисних металевих трубах відповідного діаметру або в гнучких металевих рукавах, що забезпечує механічний захист та додаткову ізоляцію.

2. **Захист електродвигунів та комутаційної апаратури:** електродвигуни обладнані надійним металевим огороженням для запобігання випадковому дотику, використання виключно рубильників закритого типу для пуску електроприводів, що унеможлиблює контакт із струмоведучими частинами, застосування запобіжників та автоматичних вимикачів з відповідними характеристиками спрацювання.

3. **Системи контролю та блокування:** встановлення пристроїв захисного відключення (ПЗВ), застосування диференційних автоматів для захисту від витоку струму, впровадження систем електромеханічного блокування, що відключають живлення при відкриванні захисних кожухів.

4. **Заземлення та занулення:** надійне заземлення металевих частин електрообладнання, які нормально не перебувають під напругою, регулярний контроль опору заземлювальних пристроїв, екіпотенціальні з'єднання між окремими металевими конструкціями. [14]

Захист від статичної електрики

У виробничих умовах хлібопекарського підприємства накопичення зарядів статичної електрики відбувається внаслідок таких технологічних процесів:

- Рух пилоповітряних сумішей при просіюванні борошна та роботі пневмотранспорту
- Перемішування сипучих та рідких компонентів у змішувачах та тістомісильних машинах
- Експлуатація стрічкових транспортерів та конвеєрних систем
- Тертя між частинками борошна та поверхнями обладнання

Особлива увага приділяється захисту від статичної електрики у складах безтарного зберігання борошна (БЗБ), де накопичення електростатичних зарядів може призвести до виникнення іскри та займання борошняного пилу. Для цього впроваджено такі заходи:

										Арк.
										98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

1. **Комплексне заземлення обладнання:** металеві пневмоприводи з'єднуються з заземлювальними пристроями, обов'язкове заземлення силосів, просіювачів, дозаторів борошна, шнеків та інших пристроїв, встановлення заземлення на всіх металевих елементах борошно проводів.

2. **Вирівнювання електростатичних потенціалів:** паралельно розташовані трубопроводи з'єднуються між собою струмопровідними перемичками через кожні 25 см, застосування антистатичних матеріалів для виготовлення гнучких з'єднань.

3. **Контроль вологості:** підтримка оптимальної відносної вологості повітря (не менше 50%), застосування зволожувачів повітря у приміщеннях з підвищеним ризиком накопичення статичної електрики.

4. **Нейтралізація зарядів:** використання іонізаторів повітря для нейтралізації електростатичних зарядів, застосування радіоізотопних нейтралізаторів статичної електрики у найбільш небезпечних зонах.

Пожежна безпека

Хлібопекарське підприємство відноситься до об'єктів 2-го ступеня вогнестійкості, що передбачає забезпечення високого рівня захисту від пожеж.

Заходи запобігання пожежам

Для мінімізації ризику виникнення пожеж на хлібозаводі реалізовано такі профілактичні заходи:

- Використання негорючих матеріалів для будівельних конструкцій
- Поділ будівлі на протипожежні відсіки та секції
- Облаштування протипожежних дверей та воріт на шляхах евакуації
- Застосування вогнестійких покриттів для захисту металевих конструкцій
- Встановлення системи автоматизованої пожежної сигналізації з тепловими та димовими сповіщувачами
- Обладнання приміщень звуковими та світловими оповіщувачами
- Автоматичне спрацювання системи при перевищенні допустимої температури
- Внутрішній протипожежний водогін з гідрантами та пожежними кранами
- Розміщення первинних засобів пожежогасіння (вогнегасники, пожежні щити)
- Забезпечення об'єкта зовнішнім протипожежним водопостачанням
- Регулярне навчання персоналу правилам пожежної безпеки
- Проведення практичних тренувань з евакуації та гасіння пожежі
- Призначення відповідальних осіб за пожежну безпеку на кожній дільниці
- Розробка планів евакуації та інструкцій на випадок пожежі

Регулярне технічне обслуговування та перевірка всіх систем пожежної безпеки забезпечують їх постійну готовність до використання у випадку виникнення надзвичайної ситуації.

										Арк.
										99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Техніка безпеки при експлуатації технологічного обладнання хлібопекарського підприємства

Загальні вимоги до безпечного розміщення обладнання

Для забезпечення безпечних умов праці та ефективного обслуговування технологічного обладнання на хлібозаводі дотримуються чітко регламентованих норм щодо його розташування. Всі виробничі лінії та окремі одиниці устаткування розміщуються з урахуванням таких вимог:

- Відстань від технологічного обладнання до стін та колон будівлі повинна становити не менше 0,8 метра, що забезпечує вільний доступ для обслуговування та ремонту
- Простір між двома паралельно розташованими технологічними лініями має бути не менше 2 метрів, що гарантує безпечне пересування персоналу та зручність експлуатації
- Технологічні потоки організовані з урахуванням мінімізації перетину транспортних та пішохідних шляхів
- Розміщення обладнання відповідає послідовності технологічних операцій, що запобігає зустрічним потокам сировини та готової продукції

Профілактичні заходи та технічне обслуговування

Для підтримання обладнання в безпечному стані на підприємстві реалізується система планово-попереджувальних ремонтів:

- Регулярне технічне обслуговування всіх одиниць обладнання згідно з затвердженими графіками
- Щозмінний огляд та перевірка працездатності захисних пристроїв та блокувань
- Періодична перевірка та калібрування контрольно-вимірювальних приладів
- Своєчасна заміна зношених деталей та вузлів
- Ведення журналів технічного стану обладнання з фіксацією всіх виявлених несправностей та вжитих заходів

Дотримання всіх вищезазначених вимог та заходів дозволяє забезпечити безпечну експлуатацію технологічного обладнання хлібозаводу, мінімізувати ризики виробничого травматизму та створити комфортні умови праці для персоналу. [15]

									Арк.
									100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Завданням кваліфікаційної роботи передбачено розробити проєкт хлібозаводу в м.Трускавець з виробництва традиційних хлібобулочних виробів.

Асортимент виробів: хліб «Прикарпатський» з суміші борошна пшеничного першого сорту і житнього обдирного на рідких заквасках, хліб «Осінній» з борошна пшеничного I та II сорту на густих опарах, булочка «Святкова» з борошна пшеничного вищого сорту, приготована на диспергованій фазі.

Розроблений проєкт відповідає сучасним технологічним, технічним та організаційним вимогам хлібопекарської галузі. У роботі обґрунтовано раціональне компонування виробничих, складських та допоміжних приміщень, що забезпечує оптимальні технологічні потоки та мінімізує перетин сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Підбрано технологічне обладнання для підприємства, що забезпечує високу якість продукції.

Особлива увага приділена розробці заходів з охорони праці та техніки безпеки, що включають організацію різних видів інструктажів, забезпечення оптимального мікроклімату виробничих приміщень, запобігання шкідливому впливу виробничого шуму, вібрації та електростатичних зарядів. Розроблено комплексну систему електробезпеки та протипожежного захисту об'єкта з урахуванням специфіки хлібопекарського виробництва. Визначено категорії приміщень за пожежною та електричною небезпекою, запропоновано технічні рішення з їх захисту. Спроектowana система вентиляції та кондиціонування забезпечує оптимальні параметри мікроклімату для виробничих процесів та комфортні умови праці персоналу.

Впроваджені технологічні рішення дозволяють виготовляти високоякісну продукцію традиційного асортименту з використанням різних технологій тістоприготування – на рідких заквасках, густих опарах та диспергованій фазі, що відповідає сучасним тенденціям хлібопекарської галузі. Використання новітніх технологічних процесів та обладнання забезпечує високу економічну ефективність виробництва, а також сприяє раціональному використанню сировинних та енергетичних ресурсів. Реалізація даного проєкту дозволить задовольнити потреби населення м. Трускавець та прилеглих територій у якісних хлібобулочних виробах, створити нові робочі місця та сприяти розвитку харчової промисловості регіону.

										Адк.
										101
Змн.	Адк.	№ докум.№	Підпис	Дата						

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Інжинірінг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування. [Електронний ресурс]: методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для здобувачів освітнього кваліфікаційного рівня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]:/ уклад. В.І.Дробот, В.Г.Юрчак, В.М.Махинько, В.В.Малиновський, - К.: НУХТ, 2023. – 89 с.

2. Сучасний стан та перспективи розвитку хлібопекарської промисловості в Україні/ Яна Шинкаренко, Ольга Литвинюк// Національний університет харчових технологій Зс. – Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3ab4d6a1-67d6-4580-9dcd-21aa06e3e31b/content>

3. Сучасний стан та перспективи розвитку хлібопекарської галузі України/ Д.В. Завертаний // Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління. - 2015. - Т. 14, вип. 2. - С. 194-203. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/rectpu_2015_14_2_20

4. ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови».[Чинний від 2015-02-01] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 14 с.

5. ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови». Загальні технічні умови».[Чинний від 2007-07-01] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2007. 16 с.

6. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. В. І. Дробот-К.: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.

7. ДСТУ 7275:2012 «Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови». [Чинний від 2013-03-01] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2013. 15 с.

8. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, О.А. Білик та ін.; за ред. В. І Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : 1Кондор, 2015. 972 с.

9. ДСТВ-П 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна Загальні технічні умови».[Чинний від 2006-08-23] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2006. 16 с.

10. Усатюк С.І. Основи управління якістю та безпечністю харчових продуктів. Модуль 2. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції» денної та заочної форм навчання / С.І. Усатюк. — К.: НУХТ, 2023. — 271 с.

										Арк.
										102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

11. Екологічний моніторинг: навчальний посібник / В.М Боголюбов, А.В.Сальнікова, О.О. Ракоїд // за ред. проф. В.М. Боголюбова. – Київ: НУБіПУ, 2023. – 200 с

12. Енергозбереження і енергоефективність-1. Конспект лекцій для студентів напрямку підготовки 6.050802 «Електронні пристрої та системи». - К.: НТУУ “КПІ”, 2014. – 106 с.

13. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». [Чинний від 1999-01-12] Київ: ДП «УкрНДНЦ», 1999. 15 с.

14. Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 10,2 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 267 с.

15. Безпека життєдіяльності та охорона праці: навчальний посібник / Г.З. Верескля, М.Р. Верескля. – Львів: 2018. – 262 с.

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		