

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

« » 2025 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТХКВ
Володимир КОВБАСА
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 17 » 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. Ірпінь Київської області з впровадженням
виробу оздоровчого призначення

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ТХ-4-5

Майборода Віктор Дмитрович
(прізвище , ім'я та по батькові повністю) _____ (підпис)

Керівник Михонік Лариса Анатоліївна
(прізвище , ім'я та по батькові повністю) _____ (підпис)

Консультанти _____ (підпис)
(прізвище та ім'я)

_____ (підпис)
(прізвище та ім'я)

_____ (підпис)
(прізвище та ім'я)

Рецензент Осьмак Тетяна Григорівна
(прізвище , ім'я та по батькові повністю) _____ (підпис)

Я як здобувач Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував 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 і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

“ 7 ” 04 2025 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Майбороди Віктора Дмитровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу в м. Ірпінь Київської області з впровадженням виробу оздоровчого призначення

керівник роботи Михонік Лариса Анатоліївна доц.,к.т.н

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 07 ” 04 2025 року № 212

2. Строк подання здобувачем роботи 11.06.2025

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Столичний», подовий масою 0,85 кг. Спосіб приготування на великій рідкій заквасці. Піч тунельна А2-ХПК-50. Хліб «Молочний», масою 0,85 кг. Спосіб приготування на традиційній густій опарі. Піч тунельна А2-ХПК-50. Хліб «Білково-вівсяний», масою 0,5 кг. Спосіб приготування безопарний. Піч ротаційна MIVE.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва підприємства з впровадженням виробу оздоровчого призначення, вибір асортименту продукції. Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. Розділ 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції. Розділ 4. Технологічні розрахунки. Розділ 5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень. Розділ 6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання. Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP. Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства. Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу

Аркуш 1 формату А1 – апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А1 – апаратурно-технологічні схеми виробництва хліба. Аркуш 3, 4 формату А1– план виробничого цеху на відм. 0.000, на відм. 5.600.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання “07” 04 2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів	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	18.06.2025	

Здобувач

(підпис)

Віктор МАЙБОРОДА

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Лариса МИХОНІК

(ім'я ПРИЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі Майбороди Віктора Дмитровича на тему: «Проект хлібозаводу в м. Ірпінь Київської області з впровадженням виробу оздоровчого призначення» здійснено проектування нового заводу. Було прийнято наступний асортимент виробів: Хліб «Столичний», подовий масою 0,85 кг. Спосіб приготування на великі густій заквасці. Хліб «Молочний», масою 0,85 кг. Спосіб приготування на традиційній густій опарі. Хліб «Білково-вівсяний», масою 0,5 кг. Спосіб приготування безопарний.

Для реалізації проектної потужності підприємства було встановлено дві тунельні печі А2-ХПК-50 і одну ротаційну піч MIWEroll – in R1– 2/1.

Лінія з виробництва хліба «Столичного» і хлібу «Молочного» були обладнані кулерами для охолодження продукції, що сприяє зменшенню затрат на усихання. Забезпечено кожну лінію пакувальною машиною.

Кваліфікаційна робота містить технологічні розрахунки на підбір обладнання, інженерний розрахунок і технохімічний контроль. Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 88 сторінках, графічна частина представляється на 5 аркушах формату А1.

Ключові слова: хліб «Столичний», хліб «Молочний», хліб «Білково-вівсяний», піч А2-ХПК-50.

ANNOTATION

In the qualification work of Mayboroda Viktor Dmitrievich on the topic: "The project of a bakery in Irpin, Kyiv region, with the introduction of a health product," the design of a new plant was carried out. The following assortment of products was adopted: Stolichny bread, hearth weight 0.85 kg. Method of preparation on large thick sourdough. Bread "Milk," weighing 0.85 kg. Method of preparation on traditional thick opar. Bread "Protein-oat," weighing 0.5 kg. The preparation method is unpaired.

To implement the design capacity of the enterprise, two tunnel furnaces were installed A2-KhPK-50 and one rotary furnace MIWEroll - in R1- 2/1.

The line for the production of bread "Capital" and bread "Milk" were equipped with coolers for cooling products, which helps to reduce the cost of drying. Each line is equipped with a packaging machine.

Qualification work contains process calculations for equipment selection, engineering calculation and technochemical control. The explanatory note of the qualification work is set out on 88 pages, the graphic part is presented on 5 sheets of A1 format.

Keywords: bread "Capital," bread "Milk," bread "Protein-oat," oven A2-KhPK-50.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	5
1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва підприємства з впровадженням виробу оздоровчого призначення, вибір асортименту продукції.....	6
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	9
2.1. Обґрунтування вибору технології.....	9
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	10
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	11
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції...	14
4. Технологічні розрахунки.....	21
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	21
4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	23
4.3. Продуктові розрахунки.....	26
4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур.....	26
4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів.....	32
4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	41
4.4. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини.....	47
4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	51
5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.....	52
6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	54
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	54
6.2. Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.....	56
6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.....	58
6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	59
6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	61
6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	63
6.7. Розрахунок тара-обладнання.....	64
6.8. Специфікація основного технологічного обладнання.....	66
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР.....	67
7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.....	67
7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	71
8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	74
9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.....	79
10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.....	81
Загальні висновки.....	86
Список джерел посилань.....	87

					Проект хлібозаводу в м. Ірпінь Київської області з впровадженням виробу оздоровчого призначення			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Майборода В.Д.			РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	КвнР	Арк.	Аркушів
Перевір.		Михонік Л.А.				4	88	
Реценз.						НУХТ, ННІХТ, ТХ-4-5		
Затверд.		Ковбаса В.М.						

ВСТУП

Хліб – продукт, що є присутнім у нашому з вами раціоні. Який є одним з небагатьох витворів хлібопекарської галузі, що вживають на різних куточках нашої планети щоденно.

У середньому кожен українець споживає 277 г/добу хлібу. Хліб є невід’ємною частиною нашої культури та традицій. Саме на нашій землі не могли гуляти весілля, якщо святковий стіл не прикрашав нашій коровай.

Сьогодні на території нашої країни актуальними проблемами є:

- оснащення підприємств новим обладнанням;
- розширення асортименту виробів;
- збільшення терміну зберігання свіжості готових виробів;
- запобігання мікробіологічного псування виробів.

Ми повинні зосередити нашу увагу на підвищенні якості наших виробів, при цьому звести до мінімуму втрати та затрати сировини при виконанні всіх технологічних етапів. Також важливо забезпечити гідне поводження з енергоресурсами. Прикладом збереження енергоресурсів може слугувати встановлення теплоутилізаторів, їх зазвичай встановлюють на обладнання, яке виділяє великі кількості тепла (печі, сушарки, автоклави). Збільшення термінів зберігання продукції можливе завдяки пакуванню. Достатньо високі пакувальні властивості має вакуумне пакування, але через високу вартість підвищує ціну виробу і робить його не конкурентноспроможним на ринку.

На даний момент підприємства на території нашої держави доволі велика частка підприємств оснащена ще обладнання радянських часів. Тому ми маємо розуміти, що дане обладнання застаріле і потребує заміни. Таке обладнання більш схильне до поломок, і через зношеність деталей зменшується точність при виробництві. Тим напряду збільшує втрати сировини при виробництві, а також підривається загальна продуктивність підприємства через простой, які в свою чергу викликані поломками .

Перспективи розвитку галузі:

- безглютенове виробництво;
- автоматизація виробництва;
- впровадження додаткової сировини.

Виробництво безглютенової продукції дозволить вживати хлібні вироби людям, які мають непереносимість глютену. Можна розглянути варіант з створенням хлібу з підвищеним вмістом білку, що зможе підвищити його кількість покупок серед спортсменів.

Автоматизація виробництва є необхідною для забезпечення високої продуктивності підприємства. Варто зазначити, що це досягається зі зменшенням ручної праці на підприємстві, яке також на пряму впливає на виробничі втрати. Сучасні підприємства повинні мінімізувати ручну працю та тарне зберігання і надати перевагу безтарному зберігання та максимально можливій автоматизації на всіх стадіях виробництва. Зміст пояснювальної записки викладено на 88 сторінках, містить 10 розділів. Графічна частина викладена на 5 аркушах формату А1.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА З ВПРОВАДЖЕННЯМ ВИРОБУ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

В своїй кваліфікаційній роботі я пропоную проект в місті Ірпінь Київської області.

Були проведені маркетингові дослідження, які показали, що сьогодні торговельні мережі м. Ірпінь забезпечують продукцією «Київхліб», «Цархліб», «Кулиничі».

Регулярне постачання продукції з Василькова та Києва є економічно недоцільним, тому що собівартість продукції збільшується через логістичні операції. Також слід враховувати, що у разі виникнення надзвичайних ситуацій і непередбачуваних випадків, постачання продукції може не відбутися.

Ірпінь – місто в передмісті Києва, яке розташовується на річці Ірпінь. Є Центром Ірпінської міської громади. У Бучанському районі найбільше місто.

Даний завод має забезпечувати місто Ірпінь, Київ і найближчі населені пункти.

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

$$P_i = Ч \times N_i, \text{ кг}$$

де P_i – потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

$Ч$ – чисельність населення м. Ірпінь, чол.;

N_i – норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$N_i = 365 \times 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 65167 \times 101,105 = 6588,7 \text{ т/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = (P_i / K_{\text{дн}}) \times 1 / K_{\text{н}}$$

де $K_{\text{дн}}$ – кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = (6588,7 / 330) \times 1 / 0,7 = 28,5 \text{ т/добу}$$

Територія хлібзаводу має хлібопекарський цех, склад безтарного зберігання борошна, склад для зберігання іншої сировини, їдальню, місце для паркування, зону відпочинку, а також магазин, де буде реалізовуватися свіжовипечена продукція підприємства. Коефіцієнт забудови не перевищувати допустимих норм. Проект будівництва хлібзаводу узгоджено з вимогами правил з техніки безпеки та охорони праці.

Будівництво заводу надасть велику кількість робочих місць, яка в свою чергу сприятиме розростанню міста.

Провівши аналіз ринку я пропоную виготовляти такий асортимент: хліб «Столичний», хліб «молочний», хліб «Білково-вівсяний».

Хліб «Столичний» був обраний, тому що він відомий великій кількості споживачів. Також він є житньо-пшеничним виробом. Даний виріб як для себе

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

має доступну ціну і користується попитом у населенням, що і робить його виробом масового споживання.

Хліб «Молочний» є особливим виробом і на прилавках подібного асортименту немає, що робить його індивідуальним. Його перевагою смакові та органолептичні показники, властивості, які йому надає свіжозавезене молоко з молокозаводу м. Буча. Молоко має корисні властивості і необхідне для розвитку кісточок у дітей та підлітків через високий вміст кальцію, а близьке розташування молокозаводу робить це можливим та економічно доцільним, що в свою чергу робить даний виріб унікальним і конкурентноспроможним.

Хліб «Білково-висівковий» був обраний тому, що це хліб оздоровчого призначення. Даний хліб буде виготовлятися в невеликих кількостях і орієнтованим на людей, які дбають про власний раціон і здоров'я. Лінія №3 готова до розширення і введення цілодобової експлуатації вразі отримання масштабних замовлень, в разі отримання прихильності у споживачів. Частка оздоровчих продуктів на ринку є незначною, тому даний виріб точно зацікавить споживача, а наша максимально лояльна ціна для даного особливого виробу змусить споживача купити, а гурмана насолодитися нашим витвором мистецтва насолодитись.

Завдяки рецептурним інгредієнтам обраний асортимент має доступну ціну і є привабливим для споживачів.

Для забезпечення хлібзаводу сировиною були обрані найближчі постачальники. На основі проведених досліджень складаємо таблицю 1.1

Таблиця 1.1

Основні постачальники сировини

Сировина	Постачальник
Борошно	ТОВ «Столичний млин», м.Київ
Сіль	Країна постачальник – Туреччина
Цукор	ТОВ «Селищанський ц/з»
Дріжджі	ТОВ «Наdejда Я», м. Кривий Ріг
Олія	ТОВ «Смаколія»

Електроенергія на підприємство надходить від Київобленерго, газ постачається із Київгаз. Водопостачання здійснюється від КП «Городоцьке водопровідно-каналізаційне господарство». Гарячу воду і пар завод отримує від власних енергоустановок.

Підбір основного технологічного обладнання

Головним обладнанням на хлібзаводі є піч.

Для виробництва були обрані 2 печі тунельного типу А2-ХПК-50. Вагомою перевагою печей А2-ХПК є їхня можливість виробництва широкого асортименту хліба і хлібобулочних виробів із житнього, пшеничного борошна, а та їх сумішей.

Випікання відбувається в чотирьох зонах пекарної камери.

Для випікання хлібу з житнього та суміші пшеничного і житнього борошна передбачені спеціальні режими типу "обсмаження". Тривалість випікання

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

продукції забезпечується за допомогою регулювання швидкості пічного конвеєра з обширним діапазоном.

За бажанням замовника печі можуть випускатися в виконаннях:

- мати площу поду від 25 м² до 50 м² ;
- бути з вбудованим парогенератором;
- з вбудованими теплоутилізаторами відхідних газів.

Технічні характеристики і головні переваги печей А2-ХПК.

1. Універсальність печей – використовуються для виробництва широкого асортименту хліба, хлібобулочних, а також борошняних кондитерських виробів.

2. Використання 2 автономних контурів для обігрівання печі дає можливість точно й швидко регулювати і підтримувати режими випікання продукції в усіх зонах печі. Це дуже важливо під час випікання широкого асортименту виробів на протязі 1 зміни, а також випікання виробів невеликими партіями.

Економічна робота печей можлива за рахунок:

- застосування передової технології передачі теплової енергії «TOPBLOW»;
- забезпечують максимально можливе згоряння газу з мінімальними викидами в атмосферу ;
- використання теплоутилізаторів на димарі печей. Допомагає температуру вихідних газів печі зробити значно нижчою, а також передати тепло воді, і використовувати в подальшому при виробництві тістового напівфабрикату, або для живлення вбудованого в піч парогенератора;
- зменшення втрат теплоти зовнішніми поверхнями печі за рахунок використання ефективного теплоізоляційний матеріал з базальтового супер тонкого волокна ;
- раціонального управління піччю за рахунок автоматизованої системи підтримки режимів випікання;
- зменшення витрати пари для гіротермічної обробки за рахунок власного парагенератора який здатний забезпечити піч власною парою.

Для забезпечення гідної конкурентоспроможності підприємства були впроваджені заходи:

1. Запропоновано доступний асортимент, який складається з хліба «Столичного» масою 0,85 кг та хліба «Молочного» масою 0,8 кг.

2. Встановлено печі А2-ХПК-50 з додатковими парогенераторами які здатні забезпечити себе власною парою, а також забезпечують подачу пари у шафу остаточного вистоювання.

3. Застосовано безперервний спосіб виробництва для хліба «Столичного» масою 0,85 кг, та хліба «Молочного» масою 0,8 кг. Хліб «Молочний» готується на традиційній густій опарі.

4. Для безперервного приготування тіста встановлено тістомісильні машини безперервної дії Х-12.

5. Встановлено кулери ТОВ «Майстер Мілк» для охолодження усього асортименту, що в свою чергу зменшує затрати на усихання.

6. Застосовано пакування на всіх виробничих лініях

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1. Обґрунтування вибору технології

Хліб «Столичний» на підприємстві будуть готувати на великій рідкій заквасці.

Приготування закваски здійснюється з її масовою часткою вологи 70...72%, збродження відбувається до 10...12 град при температурі 28...30 °С, яка є оптимальною для збродження закваски.

Головною особливістю є те, що воду в тісто не вносять, а тривалість бродіння становить 1,5 год.

Перевагами даного способу є:

- покращення смакових характеристик та надання виробу глибокого аромату;
- збільшується термін зберігання виробу;
- покращується процес засвоєння поживних речовин;
- збільшення стійкості до черствіння;
- покращується пористість та еластичність виробів;
- заощадження на дріжджах.

Завдяки процесу ферментації, який буде відбуватися в нашій заквасці, продукуватиметься молочна і оцтова кислоти, а також ароматичні сполуки, що нададуть нашому хлібу глибокого і яскраво вираженого аромату. Варто зазначити, що досягти даного аромату з використанням дріжджів неможливо. Також слід пам'ятати, що велика кількість кислот підвищить кислотність виробу і створить несприятливі умови для розвитку злужкісних мікроорганізмів і тим самим продовжить його термін зберігання.

Для хлібу «Молочного» обраний опарний спосіб приготування тіста, а саме на традиційній густій опарі. Цей метод приготування є універсальний і підходить всім хлібам.

Даний спосіб приготування тіста складається з двох фаз. Під час першої фази ми готуємо опару і під час другої фази з неї готуємо тісто. При використанні даного методу збільшуються втрати дріжджів і особливо рідких дріжджів.

Опара готується з масовою часткою вологи 45...48%. Бродіння відбуватиметься при 28 ± 2 °С, дана температура є оптимальною для розвитку дріжджових клітин нашої опари. Опара бродить 3,5...4,5 години.

Температура для бродіння тіста 30 ± 2 °С. Тривалість бродіння тіста 1...2 год.

Переваги обраного методу:

- покращення структури і еластичності м'якушки;
- збільшення термінів свіжості і сповільнення процесів черствіння;
- покращення органолептики виробу;
- підвищення стійкості тіста до механічної обробки

Також варто зазначити, що контроль над процесом бродіння опари можна точно контролювати за рахунок повільного розвитку мікроорганізмів, що нам

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

надасть змогу досягнути оптимального стану опари перед приготуванню з нього тіста [2].

Для приготування хлібу «Білково-вівсяного» використовуватиметься безопарний спосіб. Безопарний спосіб є однофазним. Тобто вся попередне підготовлена сировина одночасно заміщується в результаті чого отримуємо тісто.

Замість тіста триває від 10 до 12 хвилин. Безопарний спосіб рекомендується застосовувати при виробництві виробів з пшеничного борошна. Цим способом передбачають збільшити витрати дріжджів – 2,0...3,0 %, до маси борошна. Це пов'язано з неоптимальними умовами у безопарному тісті для життєдіяльності дріжджів. Що в свою чергу пов'язане з наявністю у густій масі солі, яка пригнічуватиме життєдіяльність дріжджів.

Після внесення в діжу всіх компонентів відбувається процес замішування. Тривалість замішування тіста менша і становить у двошвидкісних машинах 7...9 хв, тривалість бродіння – 2,5...3 год.

Переваги даного способу:

- короткий технологічний цикл;
- менші затрати сухих речовин на бродіння (на 1,2...1,5 %);
- потребує менше обладнання.

Також слід звернути увагу, що додавання частини тіста попереднього приготування зможе прискорити процес дозрівання тіста, що зможе також пришвидшити процес виробництва даного виробу [15].

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

Підготовка сировини на підприємстві починається з приймання борошна.

Борошно

Борошновоз до приймального щитка (1) під'єднують гнучким трубопроводом. Далі борошно прямує до силосу ХЕ-160 (2). Від силосів ХЕ-160 (2) до просіювачів безперервної дії ПТ1500 (6) за допомогою пружинної транспортуючої системи Спіроматик (4).

Потім борошно потрапляє у виробничі бункери ХЕ-112 (8) звідки прямує на виробничу лінію.

Холодною водою підприємство забезпечує бак холодної води (9), гарячою водою підприємство забезпечує бак гарячої води (10). З баку холодної води (9) за допомогою відцентрованого насосу (21) вода поступає в солерозчинник ХСР (23). Після чого сольовий розчин потрапляє в збірник для розчину солі ХЕ -43 (11) для подальшого її зберігання і подачі на лінію виробництва. Сіль на виробництво надходить у мішках, розчин готується густиною 1,2 кг/м³ (26 %).

Дріжджі хлібопекарські зберігають у холодильній камері (24) при температурі від 0 до 4 °С з відносною вологістю не вище 75%. Термін зберігання на заводі 3 доби. При виробництві дріжджової суспензії передбачене їх розведення водою у співвідношенні (1:3). Для приготування дріжджової суспензії необхідно з баку холодної води (9) і баку гарячої води (10) подати воду в водомірний бачок АВБ-200 (16) звідки вода температурою близько 35 °С

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

потрапить в пропелерну мішалку для дріжджової суспензії (17) звідки підготовлена дріжджова суспензія потрапить для подальшого зберігання і транспортування на лінію виробництва збірник для дріжджової суспензії ХЕ -43 (12).

Олія соняшникова. Підготовка олії передбачає її переміщення з ємності для зберігання олії (22) у ємність для проціджування олії (18), де перед подачею на виробництво проводиться проціджується і за допомогою відцентрового насоса (21) і перекачується в збірник для олії ХЕ-43 ємність ХЕ-47 (13). Зберігається на хлібозаводі протягом 15 діб [12].

Молоко коров'яче незбиране на підприємство надходить у бідонах і зберігається у холодильній камері при температурі +2...+6 °С і зберігаю протягом 1 доби. Підготовка молока передбачає її переміщення з холодильної камери (24) в ємність для проціджування молока незбираного (19) звідки з допомогою відцентрованого насосу (21) молоко прямує у збірник для молока незбираного ХЕ-43 (14) де молоко продовжить своє зберігання до подачі на виробництво.

Цукор на підприємство надходить у мішках вагою 50 кг кожен. Зберігається на складі за температури +18...+22 °С за вологості приміщення 70%.

При приготуванні цукрового розчину його концентрація становить 50%. Приготування цукрового розчину передбачає подачу води температурою 60 °С у пропелерну мішалку для розчину цукру Х-14 (20) звідки цукровий розчин переміститься у збірник для розчину цукру ХЕ-43 (15) для подальшого зберігання і подачі на виробництво.

Конденсат надходить у збірник (24), звідки насосом (25) потрапляє у горизонтальний парогенератор (26) (якщо конденсату для отримання пари не вистачає, воду отримують із водопроводу, яка очищується в катіонному фільтрі (23) і потрапляє в збірник (24)).

Суха клейковина і пластівці вівсяні зберігаються в 50 кг мішках при температурі складу +18...+22 °С в сухому приміщенні.

Пара. Конденсат надходить у збірник (26), звідки насосом (25) потрапляє у горизонтальний парогенератор (27) (якщо конденсату для отримання пари не вистачає, воду отримують із водопроводу, яка очищується в катіонному фільтрі (25) і потрапляє в збірник (26)).

Пакувальні матеріали зберігаються на складських приміщеннях. До них відносять поліпропіленові пакети та плівка, а також плівка термозберігаюча.

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

Опис схеми приготування хліба «Столичного»

Хліб «Столичний» масою 0,85 кг готується на великій рідкій заквасці. Закваску готують вологістю 72 % в заварювальній машині ХЗМ-300 (29). Для приготування необхідне борошно житнє яке дозується автоборошноміром МД-100 (28) і вода дозування якої здійснюється водомірним бачком АВБ-200 (16)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

живильна суміш перекачується шестеренчастим насосом (30) в ємкості для бродіння ХЕ-46 (31), де вона бродить 180 хв. Половину вибродженої закваски подають у місткість напірну для рідкої закваски (32).

Тісто готують у тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (34), в яку дозуються розчин солі, розчин цукру і решту борошно за допомогою дозатора (33) та закваска з ємності для рідкої закваски (32). Тісто дозріває в кориті ХТР (35) протягом 60 хв. Виброджене тісто самопливом потрапляє в тістоподільник Кузбас (36) для поділу. Шматки тіста надходять у стрічкову тістоокруглювальну машину TOOS 24000.1/2000.1(38) після чого готові тістові заготовки потрапляють в корзини шафи остаточного вистоювання ТМ «Краяни» РКШ-132 (40) на 35...45 хв де підтримується температура 30...35 °С і відносна вологість 75...80 %. Вистояні тістові заготовки автоматично пересаджуються на под печі А2-ХПК-50 (41), де тістові заготовки випікаються протягом 40...45 хв при температурі в першій зоні 290 °С в другій зоні 200 °С, в третій зоні 220 °С і четвертій зоні 170 °С. Випечений хліб транспортером надходить у кулер ТОВ «Майстер Мілк» (42). Охолоджені вироби пакуються в пакувальному автоматі DPP-55 Dovina (43). Потім укладається на вагонетки (44) і відправляють в склад зберігання готових виробів.

Опис схеми приготування хліба «Молочного»

Хліб «Молочний» масою 0,80 кг готується на традиційній густій опарі.

Опара замішується в тістомісильній машині Х-12 (34) та виброджує у кориті ХТР (46) протягом 210 хв. Виброджена опара за допомогою шнекового насоса (62) подається в тістомісильну машину Х-12 (34) для замішування тіста куди молоко, сольовий розчин, розчин цукру, олія та решта борошна дозується дозатором (47) та бродить у кориті ХТР (35) протягом 70 хв. Виброджене тісто автоматично вигружається у воронку тістоподільника РМVD 2000 (38). Після поділу тістові заготовки стрічковим транспортером направляються на тістоокруглювач (38). Округлені тістові заготовки стрічковим транспортером потрапляють в шафу попереднього вистоювання ТМ «Краяни» ШПР-1 (49) на 10 хв. Далі транспортером направляються на Машина тістозакатувальна "Gostol"(50) до корзини шафи остаточного вистоювання ТМ «Краяни» РШК-132 (40) на 35...40 хв де підтримується температу 30...35 °С і відносна вологість 70...75 %. Після вистоювання тістові заготовки автоматично пересаджуються на под печі А2-ХПК-50 (41), де тістові заготовки випікаються протягом 35...40 хв при температурі 220 °С. З печі хліб транспортером (37) потрапляє в кулер ТОВ «Майстер Мілк» (42) де хліб охолоджується. Хліб пакують на пакувальній машині DPP-55 Dovina (43). Запаковані вироби складають на вагонетки (44) та відправляють на склад готової продукції.

Опис схеми приготування хліба «Білково-вівсяного»

Хліб «Білково-вівсяного» масою 0,50 кг готується безопарним способом.

Приготування здійснюється в тістомісильній машині Sotogira EVO 130 (54), дозування рідкої сировини здійснюється дозатором рідких компонентів КБД-Р(52), а сипкі речовини дозатором сипких компонентів КБД-С(53). Варто зазначити, що дозування пластівців вівсяних і сухої клейковини здійснюється в ручну. Замішування триває 12 хв на двох швидкостях, а саме 5 хв на I і 7 хв на II

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

швидкості. Далі тісто бродить 240 хв. Після чого діжа(55) прямує на діжеперекидач (56) і потрапляє тістоподільник "Prolanmaz" PMVD 2000 (48) звідки прямує на тістоокруглювач (61) і з допомогою транспортера(37) потрапляє стіл (57).

Зі столу (57) тістові заготовки перекладаються на вагонетку(58) і прямують у вистійну шафу ШР-1 (59) на 40...50 хв, де підтримується температура 35...38 °С і відносна вологість 75...80 %. Далі вистояні заготовки прямують до ротаційної печі MIVE (60), де тістові заготовки випікаються протягом 40 хв при температурі 210 °С звідки відсаджуються на стіл (57) для подальшого охолодження. Охолоджені вироби пакуються в пакувальному автоматі DPP-55 Dovina (43). Потім укладаються на вагонетки (44) і відправляють в склад зберігання готових виробів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

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

Хліб «Столичний» має відповідати вимогам ДСТУ 4583:2023[9], хліб «Молочний» має відповідати вимогам ДСТУ 7517:2024[10], хліб «Білково-вівсяний» має відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006[4].

Вимоги до сировини зазначені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	Фізико-хімічними показниками
			органолептичними показниками	
1	Борошно житнє хлібопекарське обдирне	ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське»	<p><i>Колір:</i> Сірувато-білий або сірувато кремовий із вкрапленнями частинок оболонки</p> <p><i>Запах:</i> Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий</p> <p><i>Смак:</i> Властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий</p>	<p><i>Масова частка вологи, %, не більше як:</i> 15,0</p> <p><i>Зольність % до СР*, не більше як:</i> 1,45</p> <p><i>Крупність помелу, %:</i> <i>- залишок на ситі, %, не більш як:</i> 0,45 2,0</p> <p><i>Прохід крізь сито, не менше як:</i> № 38 ПА 60,0</p> <p><i>Число падіння, с, не менше як:</i> 150</p>
2	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	<p><i>Колір:</i> Білий або білий з жовтуватим відтінком</p> <p><i>Запах:</i> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий</p> <p><i>Смак:</i> Властивий пшеничному борошну, без</p>	<p><i>Вміст мінеральних домішок:</i> Під час розжовування не повинно відчуватися хруст</p> <p><i>Масова частка вологи, %, не більше як:</i> 15,0</p> <p><i>Зольність % до СР*, не більше як:</i> 0,55</p> <p><i>Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ:</i> 54 і більше</p> <p><i>Крупність помелу, %:</i> <i>- залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як:</i> Тканина № 43 ПА, 5</p>

Продовження таблиці 3.1

			сторонніх присмаків	<p><i>Клейковина сира:</i> <i>Кількість, %, не менш як</i> <i>якість:</i> 24,0 <i>Число падіння, с, не менш як:</i> 160</p>
3	Борошно пшеничне цільнозернове (обойне)	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови	<p><i>Колір:</i> Сірувато-білий або сірувато кремовий із вкрапленнями частинок оболонки <i>Запах:</i> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий <i>Смак:</i> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків</p>	<p><i>Вміст мінеральних домішок:</i> Під час розжовування не повинно відчуватися хруст <i>Масова частка вологи, %, не більше як:</i> 15,0 <i>Зольність % до СР*, не більше як:</i> Не менш як на 0,07% нижче від зольності зерна до очищення, але не більш як 2,0 <i>Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ:</i> Не обмежується <i>Крупність помелу, %:</i> -залишок на ситі, з дротяної сітки, за ТУ 14-4-1374-86, не більш як: № 067 , 2 <i>Прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не менш як:</i> Тканина № 38 ПА, 35</p>
4	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	<p><i>Колір:</i> Білий або білий з жовтуватим відтінком <i>Запах:</i> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий <i>Смак:</i> Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків</p>	<p><i>Вміст мінеральних домішок:</i> Під час розжовування не повинно відчуватися хруст <i>Масова частка вологи, %, не більше як:</i> 15,0 <i>Зольність % до СР*, не більше як:</i> 0,75 <i>Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ:</i> 36...53 <i>Крупність помелу, %:</i> -залишок на ситі, за ГОСТ 4403, не більш як: Тканина № 35 ПА, 2 <i>Прохід крізь сито за ГОСТ 4403, не більш як:</i> Тканина № 43 ПА, 80</p>
5	Пластівці вівсяні	ТУ У 10.6-38408485-003:2017	<p><i>Колір</i> Білий з відтінками від кремового до жовтуватого</p>	<p><i>Масова частка вологи, %, не більш як</i> 12,5 <i>Зольність, % СР, не більш як</i></p>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					15

Продовження таблиці 3.1

			<p><i>Запах</i> Властивий вівсяні крупі, без пліснявого, затхлого та інших сторонніх запахів <i>Смак</i> Властивий вівсяній крупі, без сторонніх присмаків і гіркоти</p>	<p>2,10 <i>Кислотність, град, не більш як</i> 5,00 <i>Сміттєва домішка, %, не більш як, в т.ч.:</i> 0,30 <i>мінеральна домішка</i> 0,03 <i>квіткові плівки</i> 0,05 <i>шкідлива домішка та кукуль</i> 0,05 <i>в т.ч. софора китникоподібна та в'язіль різнокольоровий</i> 0,02 <i>Розварюваність, хв, не більш як</i> 15 <i>Зараженість і забрудненість шкідниками</i> Не допускається <i>Масова частка металомагнітних домішок (розмір часток не перевищує 0,3 мм і маса - 0,4 мг), мг/кг, не більш як</i> 3,0</p>
6	Дріжджі пресовані	ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні вимоги»[5]	<p><i>Колір</i> Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям <i>Запах</i> Властивий дріжджовому продукту <i>Смак</i> Властивий дріжджам, без стороннього присмаку <i>Консистенція</i> Щільна дріжджі мають легко ламатися і не мазатися</p>	<p><i>Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як</i> 75,0 <i>Підіймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більш як</i> 55 <i>Кислотність 100 г дріжджів, см' оцтової кислоти, не більш як у день виготовлення</i> 120 після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 °С 300 <i>Стійкість дріжджів за температури дослідження 35 °С, год, не менш як</i> 60 <i>Мальтазна активність, хв: хороша, менш як</i> 90 <i>задовільна</i> 90-100 <i>незадовільна, понад</i> 100</p>

Продовження таблиці 3.1

7	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна харчова. Технічні вимоги»[8]	<p><i>Зовнішній вигляд</i> Кристалічний сипкий продукт. Дозволено грудочки, які розвалюються під час легкого натискання. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не дозволено</p> <p><i>Колір</i> Білий</p> <p><i>Запах</i> Властивий продукту</p> <p><i>Смак</i> Солоний без стороннього присмаку</p>	<p><i>Масова частка хлористого натрію, %, не менше ніж:</i> 99,50</p> <p><i>Масова частка іона кальцію, %, не більше ніж:</i> 0,02</p> <p><i>Масова частка іона магнію, %, не більше ніж:</i> 0,01</p> <p><i>Масова частка іона сульфату, %, не більше ніж:</i> 0,20</p> <p><i>Масова частка іона калію, %, не більше ніж:</i> 0,02</p> <p><i>Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше ніж:</i> 0,005</p> <p><i>Масова частка нерозчинного у воді залишку (н. с), %, не більше</i> 0,03</p> <p><i>Масова частка йоду, %</i> (40 ± 15) · 10⁽⁻⁴⁾</p> <p><i>Масова частка вологи, %, не більше</i></p>
8	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий. Технічні умови»[11]	<p><i>Зовнішній вигляд</i> Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категрій допускають жовтуватий відтінок.</p> <p><i>Запах і смак</i> Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категрій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.</p> <p><i>Чистота розчину</i> Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його</p>	<p><i>Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше, ніж</i> 99,8</p> <p><i>Масова частка редукованих речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше, ніж</i> 0,04</p> <p><i>Масова частка вологи, %, не більше, ніж</i> 0,06</p> <p><i>Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше, %, ніж:</i> 0,0108</p> <p><i>Кольоровість в розчині, не більше, ніж:</i> одиниць ICUMSA 22,5 Балів 3</p>

Закінчення таблиці 3.1

			водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.	<i>Масова частка феродомішок, %, не більше ніж 0,0003</i> <i>Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше, ніж 0,3</i>
9	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»[7]	<i>Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як 0,20</i> <i>Колірне число, мг йоду, не більш як 15</i> <i>Кислотне число, мг КОН/г, не більш як 1,5</i> <i>Пероксидне число, ½ 0 ммоль/кг, не більш як 7,0/10,0</i> <i>Масова частка не жирних домішок, %, не більш як 0,05</i> <i>Температура спалаху екстракційної олії, °С, не нижче 225</i>	
10	Молоко коров'яче	ДСТУ 2661:2010 «Молоко коров'яче питне. Технічні умови»[6]	<i>Зовнішній вигляд і консистенція</i> Однорідна без осаду, пластівців білка та грудочок жиру <i>Смак і запах</i> Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків і запахів. Для пастеризованого та ультрапастеризованого молока - з легким присмаком пастеризації. Для пряженого і стерилізованого молока - виражений присмак пастеризації <i>Колір</i> Білий, рівномірний за всією масою; для пряженого молока - від світло-кремового до темно-кремового відтінку, для стерилізованого молока - з легким кремовим відтінком; для нежирного молока - зі злегка синюватим відтінком; для пряженого молока може бути злегка буруватий відтінок	

Вимоги до якості питної води на території України встановлено Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» ДСанПіН 2.2.4-171-10[3].

Вимоги до води водопровідної питної води наведені у таблиці 3.2, 3.3 та 3.4

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Таблиця 3.2

Інтенсивність запаху

Інтенсивність запаху	Характер виявленого запаху	Оцінка інтенсивності запаху, бал
Без запаху	Відсутність запаху	0
Дуже слабка	Запах не відчуває споживач, але виявляється під час лабораторного дослідження	1
Слабка	Запах помічає споживач, коли звернути на це його увагу	2
Помітна	Запах легко помічається і викликає неохвальний відгук про воду	3
Виразна	Запах звертає на себе увагу і примушує утриматися від пиття	4
Дуже сильна	Запах такий сильний, що робить воду непридатною для використання	5

Таблиця 3.3

Інтенсивність смаку та присмаку

Інтенсивність запаху	Характер смаку та присмаку	Оцінка інтенсивності, смаку та присмаку бал
Без запаху	Смак і присмак не відчуваються	0
Дуже слабка	Смак і присмак не відчуває споживач, але виявляють лабораторні дослідження	1
Слабка	Смак і присмак помічає споживачем, коли звернути на це його увагу	2
Помітна	Смак і присмак легко помітні та викликають неохвальний відгук про воду	3
Виразна	Смак і присмак звертають на себе увагу і примушують утриматися від пиття	4
Дуже сильна	Смак і присмак настільки сильні, що роблять воду непридатною для використання	5

Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика		
	Хліб «Столичний» ДСТУ 4583:2023	Хліб «Молочний» ДСТУ 7517:2014	Хліб «Білково-вівсяний» ДСТУ 4588:2006
Форма	Округлої форми	Овальної форми	Округлої форми
Поверхня	Гладка і без забруднень. Допустимо не великі тріщини та розриви	Гладка і без забруднень	Гладка. Без великих тріщин та підривів і без забруднень. Допускається шорсткуватість та незначна зморшкуваність для упакованих виробів
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого забарвлення, без підгорілості	Світло-жовтого забарвлення, без підгорілості	Від світло-коричневого до коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечана, без слідів не промісу. Допустимі порожнини	Пропечана, еластична, з розвинутою пористістю.	Пропечана, еластична, злегка волога на дотик, Без грудочок та слідів не промісу, розвинута пористість, допускається великі пори та пустоти
Смак і запах	Властивий житньо-пшеничному хлібу, без стороннього присмаку та смаку	Властивий пшеничному хлібу, без стороннього присмаку та смаку	Властивий пшеничному хлібу з висівковим присмаком та ароматом, без стороннього присмаку та смаку

Хліб «Столичний» має відповідати вимогам ДСТУ 4583:2023[4], хліб «Молочний» має відповідати вимогам ДСТУ 7517:2024[10], хліб «Білково-вівсяний» має відповідати вимогам ДСТУ 4588:2006[9], які наведені у табл.3.5

Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб «Столичний» ДСТУ 4583:2023	Хліб «Молочний» ДСТУ 7517:2014	Хліб «Білково-вівсяний» ДСТУ 4588:2006
Масова частка вологи в м'якушці, %, не більше як	46,0	44,0	52,0
Кислотність м'якушки, град, не більше як	8,0	4,0	5,0
Пористість м'якушки, %, не менше як	62,0	75,0	65,0

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані до технологічних розрахунків наведені у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Столичний»	Хліб «Молочний»	Хліб «Білково вівсяний»
1	2	3	4	5
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4583:2023	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4588:2006
Показники якості виробів				
Маса, кг	G_B	0,85	0,8	0,5
Масова частка вологи, %, не більше	W_B	46	44	52
Кислотність, град, не більше	К	8,0	4,0	5,0
Пористість, %, не менше	П	62	75	65
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{ц}$	–	–	–
Масова частка жиру, % до СР	$g_{ж}$	–	–	–
Розмір виробів: довжина, мм ширина, мм Діаметр, мм	L B d	180	160 330	160
Рецептура на 100 кг борошна, кг				
Борошно (вид і сорт)		Житнє обдирне, пшеничне першого сорт	Борошно пшеничне вищого сорту	Борошно пшеничне цільозернове, суха клейковина, пластівці вівсяні
Маса борошна	G_B	50, 50	100	60: 20:20
Дріжджі пресовані	G_d	0,5	2,0	3,0
Сіль кухонна	G_c	1,5	1,5	1,5

Продовження таблиці 4.1

Цукор	$G_{ц}$	3,0	2,0	–
Олія соняшникова	$G_{ц}$	–	2,0	–
Молоко коров'яче незбиране	$G_{ц}$	–	10,0	–
Основні показники технологічних режимів:				
Вологість першої фази, %	W_0	72	48	–
Вологість тіста, %	W_T	47	45	53
Тривалість бродіння першої фази, хв.	τ_0	180 – 240	210 – 240	–
Тривалість бродіння тіста, хв.	τ_T	60 – 80	50-60	150–180
Тривалість вистоювання, хв.	τ_p	40-60	40-60	40-50
Тривалість випікання, хв.	τ_B	45	36	40
Розміри поду печі або листів ротаційної печі	$L \times B$	24000 x 2100	24000 x 2100	800 x 600
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26	26	26
Концентрація розчину цукру, %	$C_{p.ц.}$	50	50	50
Кратність розведення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3

4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Для розрахунку виробничої продуктивності хлібозаводу та побудови графіка роботи печей треба обчислити їх продуктивність за годину $P_{\text{год}}$, кг/год.

Роботу підприємства забезпечують тунельні печі марки А2-ХПК-50 і ротаційна піч «MIWEroll – in R1– 2/1».

Продуктивність тунельних печей за годину $P_{\text{год}}$, кг/год, обчислюють за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \times n \times g \times 60}{\tau_{\text{вип}}} \quad (4.2.1)$$

де N – кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі, шт;

n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт.;

g – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт. розраховують, довжини або ширини виробів, виходячи з ширини поду, способу укладання та відстані між ними за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (4.2.2)$$

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

a – проміжок між виробами, мм ($a = 20 - 40$ мм).

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт., визначають за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (4.2.3)$$

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

Проводимо розрахунок

Хліб «Столичний» масою 0,85 кг діаметром 180 мм випікається в тунельній печі А2-ХПК-50 (розмір поду 2100×24000 мм)

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.2.2):

$$n = \frac{24000 - 30}{180 + 30} = 114,14 . \text{Приймаємо } 114 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2.3):

$$N = \frac{2100 - 30}{180 + 30} = 9,86 . \text{Приймаємо } 9 \text{ шт}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.2.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{9 \times 114 \times 0,85 \times 60}{45} = 1162,8 \text{ кг/год}$$

Хліб «Молочний» масою 0,80 кг довжиною 180 мм та шириною 330 мм випікається в тунельній печі А2-ХПК-50 (розмір поду 2100×24000 мм)

Кількість виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.2.2):

$$n = \frac{24000 - 30}{160 + 30} = 126,16 . \text{Приймаємо } 126 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2.3):

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	23

$$N = \frac{2100 - 30}{310 + 30} = 6,09 \text{ . Приймаємо 6 шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.2.1):

$$P_{\text{год}} = \frac{6 \times 126 \times 0,85 \times 60}{36} = 1071,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність ротаційних печей за годину $P_{\text{год}}$, кг/год, обчислюють за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{в}} \times N_{\text{л}}^{\text{д}} \times n_{\text{ш}}^{\text{л}} \times g \times 60}{\tau_{\text{вип}} + 5} \quad (4.2.4)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість листів на візку шафової печі, шт. (приймають з технічної характеристики печі та візка);

$N_{\text{л}}^{\text{д}}$ – кількість виробів по довжині листа, шт.;

$n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ – кількість виробів по ширині листа, шт.;

g – маса виробу, кг;

$\tau_{\text{вип}}$ – тривалість випікання, хв;

5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв.

Кількість виробів по ширині листа $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$, шт., розраховують за формулою:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B^1 - a}{b + a} \quad (4.2.5)$$

де B^1 – ширина листа, мм; b – ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);

a – проміжок між виробами, мм ($a = 20 - 40$ мм).

Кількість виробів по довжині листа $N_{\text{л}}^{\text{д}}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{\text{л}}^{\text{д}} = \frac{L^1 - a}{l + a} \quad (4.2.6)$$

де L^1 – довжина листа, мм; l – довжина або ширина виробу, мм (по довжині листа).

Хліб «Білково-вівсяний» масою 0,50 кг діаметром 160 мм випікається в ротаційній печі MIWEroll – in R1– 2/1 (18 листів розміром 800×600 мм).

За формулою (4.2.5) визначаємо кількість виробів по ширині листа, за формулою (4.2.6) – по довжині листа.

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{800 - 30}{160 + 30} = 4,05 \text{ . Приймаємо 4 шт}$$

$$N_{\text{л}}^{\text{д}} = \frac{600 - 30}{160 + 30} = 3,0 \text{ . Приймаємо 3 шт}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.2.4):

$$P_{\text{год}} = \frac{18 \times 3 \times 4 \times 0,5 \times 60}{40 + 5} = 144 \text{ кг/год}$$

Піч розрахована на випікання двох візків одночасно

$$144 \times 2 = 288 \text{ кг/год}$$

Графік роботи печей наведений у табл.4.2.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					24

Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна	перерва	Друга зміна	перерва
		08:00 19:30	30 хв	20:00 07:30	30 хв
1	A2-ХПК-50	#####		#####	
2	A2-ХПК-50	*****		*****	
3	MIWEroll – in R1– 2/1			+++++	

– випікання хліба «Столичного» масою 0,85 кг

* – випікання хліба «Молочного» масою 0,80 кг

+ – випікання хліба «Білково вівсяного» масою 0,50 кг

Визначаємо добову продуктивність печей по даному виду виробу $P_{\text{доб}}$, кг/добу:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{печі}} \quad (4.2.7)$$

Зробимо розрахунок добової продуктивності печей за формулою:

1. Хліб «Столичний»:

$$P_{\text{доб}} = 1162,8 \cdot 23 = 26744,4 \text{ кг/добу}$$

2. Хліб «Молочний»:

$$P_{\text{доб}} = 1071 \cdot 23 = 24633 \text{ кг/добу}$$

3. Хліб «Білково вівсяний»:

$$P_{\text{доб}} = 288 \cdot 11,5 = 3312 \text{ кг/добу}$$

Розраховану виробничу потужність зведено у таблиці 4.3.

Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Кількість печей	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печі протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	A2-ХПК-50	1	Хліб «Столичний»	1162,8	23	26744,4
2	A2-ХПК-50	1	Хліб «Молочний»	1071	23	24633
3	MIWEroll – in R1– 2/1	1	Хліб «Білково-вівсяний»	288	11,5	3312
Разом:				–	–	54689,4

4.3. Продуктові розрахунки

4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур

Пофазна рецептура хліба «Столичного»

Спосіб приготування тіста – на великій рідкій заквасці. Уніфікована рецептура хліба «Столичного» наведена у табл.4.4.

Таблиця 4.4

Уніфікована рецептура хліба «Столичного»

Найменування сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно житнє хлібопекарське обдирне	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Цукор	3,0	0,15	2,99
Дріжджі хлібопекарські	0,5	75	0,13
Сіль кухонна харчова	1,5	–	1,5
Разом	105,0	–	90,09

Масову частку вологи в тісті, W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою:

$$W_T = W_X + n \quad (4.3.1.1)$$

де W_X – масова частка вологи у м'якушці, %; n – різниця між початковою масою частково вологи в тісті та масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою від 0,2 до 0,5 кг включно $n=0,5$ %, понад 0,5 кг – $n=1$ %).

Знаходимо вихід тіста G_T , кг, за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{c.p}^{c.p} \times 100}{100 - W_T} \quad (4.3.1.2)$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^T = G_T - G_{c.p} \quad (4.3.1.3)$$

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

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \times 100}{C_c} \quad (4.3.1.4)$$

Масу води, внесеної з розчином солі $G_B^{p.c.}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c \quad (4.3.1.5)$$

Масу розчину цукру $G_{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{G_{c.c} \times 100}{C_{c.c}} \quad (4.3.1.6)$$

Кількість води в цукровому розчині $G_B^{c.p.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^{c.p.} = G_{c.p.} - G_{c.c} \quad (4.3.1.7)$$

Дріжджі пресовані подають у вигляді суспензії при замісі опари в співвідношенні 1: 3 з водою.

Кількість дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_{др.с.} = G_{др} + G_{др} \times 3 \quad (4.3.1.8)$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					26

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{др.с.} = G_{др.с.} - G_{др} \quad (4.3.1.9)$$

Масу закваски G_3 , кг, розраховують за формулою:

$$G_3 = G_6^3 + G_B^3 \quad (4.3.1.10)$$

Масу води у заквасці G_B^3 , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^3 = G_3 - G_6^3 \quad (4.3.1.11)$$

Масу борошна G_6^3 , кг, яке вносять під час приготування закваски розраховуємо за формулою:

$$G_6^3 = \frac{\sum G_B^3 - (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (4.3.1.12)$$

Масу води, що залишається на замішування тіста $G_B^{1Т}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_B^3 = G_B^T - G_B^{р.с.} - G_B^{др.с.} \quad (4.3.1.13)$$

Масу стиглої закваски $G_{ст.з.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{ст.з.} = \frac{\%G_{ст.з.} \times G_3}{100} \quad (4.3.1.14)$$

Масу борошна у стиглій заквасці $G_6^{ст.з.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ст.з.} = \frac{G_{ст.з.}(100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (4.3.1.15)$$

Масу води в стиглій заквасці $G_B^{ст.з.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{ст.з.} = G_{ст.з.} - G_6^{ст.з.} \quad (4.3.1.16)$$

Масу живильної суміші $G_{ж.с.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{ст.з.} \quad (4.3.1.17)$$

Масу борошна і води в живильній суміші $G_6^{ж.с.}$ і $G_B^{ж.с.}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_6^{ж.с.} = G_6^3 - G_6^{ст.з.} \quad (4.3.1.18)$$

$$G_B^{ж.с.} = G_B^3 - G_B^{ст.з.} \quad (4.3.1.19)$$

Масову частку вологи в тісті, W_T , %, обчислюємо за формулою (4.3.1.1):

$$W_T = 46 + 1 = 47\%$$

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (4.3.1.2):

$$G_T = \frac{90,09 \times 100}{100 - 47} = 169,98 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , знаходимо за формулою (4.3.1.3):

$$G_B^T = 169,98 - 105,0 = 64,98 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{р.с.}$, кг, знаходимо за формулою (4.3.1.4):

$$G_{р.с.} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води у розчині солі за формулою (4.3.1.5):

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

Розрахунок концентрації розчину цукру $G_{р.ц.}$, кг, за формулою (4.3.1.6):

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

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	27

Розраховуємо масу води у розчині цукру за формулою (4.3.1.7):

$$G_B^{p.c.} = 6,0 - 3,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, визначаємо за формулою (4.3.1.8):

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

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}$, кг, знаходимо за формулою (4.3.1.9):

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

Вся вода тіста йде на приготування закваски – $G_B^T = G_B^3$, тоді масу води в заквасці розраховуємо за формулою (4.3.1.11):

$$G_B^3 = 64,98 - 4,27 - 3,0 - 1,5 = 56,21 \text{ кг}$$

За умовою, вся вода використовується на приготування закваски, тоді кількість борошна в заквасці G_6^3 , кг, розраховуємо за формулою (4.3.1.12):

$$G_6^3 = \frac{56,21 \times (100 - 72)}{72 - 14,5} = 27,37 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури закваски

Кількість закваски становить розраховуємо за формулою (4.3.1.10):

$$G_3 = 27,37 + 56,21 = 83,58 \text{ кг}$$

Масу стиглої закваски $G_{ст.з.}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.1.14):

$$G_{ст.з.} = \frac{50 \times 83,58}{100} = 41,79 \text{ кг}$$

Масу борошна у стиглій заквасці $G_6^{ст.з.}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.1.15):

$$G_6^{ст.з.} = \frac{41,79(100 - 72)}{100 - 14,5} = 13,68 \text{ кг}$$

Масу води в стиглій заквасці $G_B^{ст.з.}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.1.16):

$$G_B^{ст.з.} = 41,79 - 13,68 = 28,11 \text{ кг}$$

Масу борошна і води в живильній суміші $G_6^{ж.с.}$ і $G_B^{ж.с.}$, кг, розраховуємо за формулами (3.3.1.18) і (3.3.1.19):

$$G_6^{ж.с.} = 27,37 - 13,68 = 13,69 \text{ кг}$$

$$G_B^{ж.с.} = 56,21 - 28,11 = 28,1 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші $G_{ж.с.}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.1.17):

$$G_{ж.с.} = 83,58 - 41,79 = 41,79 \text{ кг}$$

Рецептура приготування закваски представлена у табл.4.5.

Таблиця 4.5

Рецептура приготування закваски

Сировина та н/ф	Стигла закваска	Живильна суміш	Тісто
Борошно житнє обдирне	13,68	13,69	–
Вода	28,11	28,1	–
Стигла закваска	–	–	41,79
Живильна суміш	–	–	41,79
Разом	41,79	41,79	83,58

Пофазна рецептура хліба «Столичного» наведена у табл.4.6.

Таблиця 4.6

Пофазна рецептура хліба «Столичного»

Сировина та н/ф	Маса, кг	Закваска	Тісто	На оброблення
Борошно житнє хлібопекарське обдирне	50,0	27,37	20,63	2,0
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	–	50,0	–
Розчин цукор	6,0	–	6,0	–
Дріжджова суспензія	2,0	–	2,0	–
Сольовий розчин	5,77	–	5,77	–
Вода	56,21	56,21	–	–
Закваска	–	–	83,58	–
Разом	169,98	83,58	167,98	2,0

Пофазна рецептура хліба «Молочного»

Спосіб приготування тіста – на традиційній густій опарі. Уніфікована рецептура хліба «Молочного» представлена у табл.4.7.

Таблиця 4.7

Уніфікована рецептура хліба «Молочного»

Найменування сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,5	–	1,5
Цукор	2,0	0,15	1,99
Олія соняшникова	2,0	0,1	1,99
Молоко	10,0	88,5	1,15
Разом	117,5	–	92,63

Вихід опари G_o , кг, визначають за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_o^{cp} \times 100}{100 - w_o} \quad (4.3.1.20)$$

Масу води в опарі G_B^o , кг, визначають за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{сир}^o \quad (4.3.1.21)$$

Масу води, яку вносять під час замішування опари, G_B^{1o} , кг, за винятком води дріжджової суспензії, обчислюють за формулою:

$$G_B^{1o} = G_B^o - G_B^{др.с.} \quad (4.3.1.22)$$

Масу води, яку вносять під час замішування тіста, G_B^{1T} , кг, знаходять за формулою:

$$G_B^{1T} = G_B^T - G_B^{р.с.} - G_B^{др.с.} - G_B^{1o} \quad (4.3.1.23)$$

Масову частку вологи в тісті, W_T , %, обчислюємо за формулою (4.3.1.1):

$$W_T = 44 + 1 = 45\%$$

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (4.3.1.2):

$$G_T = \frac{92,63 \times 100}{100 - 45} = 168,42 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , знаходимо за формулою (4.3.1.3):

$$G_B^T = 168,42 - 117,5 = 50,92 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{р.с.}$, кг, знаходимо за формулою (4.3.1.4):

$$G_{р.с.} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води у розчині солі за формулою (4.3.1.5):

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

Розрахунок концентрації розчину цукру $G_{р.ц.}$, кг, за формулою (4.3.1.6):

$$G_{р.ц.} = \frac{2,0 \times 100}{50} = 4,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу води у розчині цукру за формулою (4.3.1.7):

$$G_B^{р.ц.} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, визначаємо за формулою (4.3.1.8):

$$G_{др.с.} = 2,0 + 2,0 \times 3 = 8,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_B^{др.с.}$, кг, знаходимо за формулою (4.3.1.9):

$$G_B^{др.с.} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі становить 50% від загальної маси всього борошна в тісті (4.3.1.24):

$$G_6^o = \frac{100 \times 50}{100} = 50 \text{ кг}$$

Рецептура опари наведена у табл.4.8.

Таблиця 4.8

Рецептура опари

Сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	52,0	—	43,25

Вихід опари G_o , кг, визначають за формулою (4.3.1.20):

$$G_o = \frac{43,25 \times 100}{100 - 48} = 83,17 \text{ кг}$$

Масу води в опарі G_B^o , кг, визначають за формулою(4.3.1.21):

$$G_B^o = 83,17 - 52 = 31,17 \text{ кг}$$

Масу води, яку вносять під час замішування опари, G_B^{1o} , кг, за винятком води дріжджової суспензії, обчислюють за формулою (4.3.1.22):

$$G_B^{1o} = 31,17 - 6,0 = 25,17 \text{ кг}$$

Масу води, яку вносять під час замішування тіста, G_B^{1T} , кг, знаходять за формулою (4.3.1.23):

$$G_B^{1T} = 50,92 - 4,27 - 6,0 - 2,0 - 25,17 = 13,48 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура хліба «Молочного» наведена у табл.4.9.

Таблиця 4.9

Пофазна рецептура хліба «Молочного»

Сировина і напівфабрикати	Всього	Опара	Тісто	Оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	50,0	49,0	1,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	–	–
Розчин солі	5,77	–	5,77	–
Розчин цукор	4,0	–	4,00	–
Олія соняшникова	2,0	–	2,0	–
Молоко	10,0	–	10,0	–
Вода	38,65	25,17	13,48	–
Опара	–	–	83,17	–
Разом	168,42	83,17	167,42	1,0

Розрахунок пофазної рецептури Хліба «Білково-вівсяного»

Спосіб приготування тіста – безопарний. Уніфікована рецептура хліба «Білково-вівсяного» наведена у табл. 4.10.

Таблиця 4.10

Уніфікована рецептура хліба «Білково-вівсяного»

Найменування сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне цільозернове	60	14,5	51,3
Суша клейковина	20	9,0	18,2
Пластівці вівсяні	20	12,0	17,6
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75

Сіль кухонна харчова	1,5	–	1,5
Разом	104,5	–	89,35

Масову частку вологи в тісті, W_T , %, обчислюємо за формулою (4.3.1.1):

$$W_T = 52 + 1 = 53\%$$

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (4.3.1.2):

$$G_T = \frac{89,35 \times 100}{100 - 53} = 190,11 \text{ кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , знаходимо за формулою (4.3.1.3):

$$G_B^T = 190,11 - 104,5 = 85,61 \text{ кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою (4.3.1.4):

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

Розраховуємо масу води у розчині солі за формулою (4.3.1.5):

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

Кількість дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, кг, визначаємо за формулою (4.3.1.8):

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

Масу води, внесеної у тісто з дріжджовою суспензією $G_{B.др.с.}$, кг, знаходимо за формулою (4.3.1.9):

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

Розраховуємо масу води при замісі тіста за формулою (4.3.1.23):

$$G_B^{1T} = 85,61 - 4,27 - 9,0 = 72,34 \text{ кг.}$$

Пофазна рецептура хліба «Білково-вівсяного» наведена у табл.4.11.

Таблиця 4.11

Пофазна рецептура хліба «Білково-вівсяного»

Найменування сировини	Маса, кг	Тісто, кг	Оброблення
Борошно пшеничне цільозернове	60	59	1,0
Суша клейковина	20	20	–
Пластівці вівсяні	20	20	–
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	–
Розчин солі	5,77	5,77	–
Вода	72,34	72,34	–
Разом	190,11	189,11	1,0

4.3.2 Розрахунок виходу хліба

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

$$V_x = G_T - (V_6 + V_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{6p})$$

(4.3.2.1)

де V_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

V_T – 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);

$V_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

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

V_{6p} – втрати від переробки браку. Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

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

$$W_{сир} = \frac{G_6 \times W_6 + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots}$$

(4.3.2.2)

де $W_6 + W_{др} + W_c + \dots$ — масова частка вологи у борошні, дріжджах, солі та іншій сировині, %.

Розрахунок виходу хліба ведуть за базової масової частки вологи у борошні – 14,5 %.

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг:

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

(4.3.2.3)

де $G_{сир}$ – маса сировини у тісті з 100 кг борошна, кг; W_T – масова частка вологи у тісті, %; K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Втрати борошна до замішування тіста V_6 , кг:

$$V_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{(100 - W_T)}$$

(4.3.2.4)

де g_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна. Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_T , кг:

$$V_T = \frac{g_T(100 - W_{ср1})}{(100 - W_T)}$$

(4.3.2.5)

де g_T – втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна; $W_{ср1}$ – масова частка вологи у відходах, % (знаходиться в межах 30-36 %).

$$W_{ср1} = \frac{g_T^1 \times W_T + g_6^1 \times W_6}{g_T^1 + g_6^1}$$

(4.3.2.6)

Де g_T^1 , g_6^1 - маса відходів тіста і борошна, кг.

Затрати під час бродіння напівфабрикатів Z_{6p} , кг:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	33

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \times 0,95 (G_{сир} - g_{обр}) (100 - W_{сир})}{1,96 \times 100 (100 - W_T)} \quad (4.3.2.7)$$

де $C_{сух}$ – затрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста;
 $g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна.

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} (W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (4.3.2.8)$$

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

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (4.3.2.9)$$

де $g_{уп}$ – затрати на упікання, % від маси тістової заготовки.

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (4.3.2.10)$$

Де $g_{укл}$ – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба.

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг:

$$Z_{ус} = \frac{g_{ус} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл})]}{100} \quad (4.3.2.11)$$

де $g_{ус}$ – затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба.

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

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (4.3.2.12)$$

Де $g_{шт}$ – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба.

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт})]}{100} \quad (4.3.2.13)$$

де $g_{кр}$ – втрати у вигляді крихти та лому, % до маси борошна.

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} \times [G_T - (B_б + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (4.3.2.14)$$

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

Хліб «Столичний»

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (3.4.2)

$$W_{сир} = \frac{100 \times 14,5 + 0,5 \times 75 + 1,5 \times 0,01 + 3,0 \times 0,15}{100 + 0,5 + 1,5 + 3,0} = 14,17 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг, обраховуємо за формулою (4.3.2.3):

$$G_T = \frac{105 \times (100 - 14,17)}{(100 - 47)} = 170,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста $B_б$, кг, обраховуємо за формулою (4.3.2.4):

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					34

$$V_6 = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{(100 - 47)} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_T , кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.5):

$$V_T = \frac{0,04(100 - 33)}{(100 - 47)} = 0,05 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.7):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,95(105 - 0,8)(100 - 14,17)}{1,96 \times 100 (100 - 47)} = 2,7 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.8):

$$Z_{обр} = \frac{0,8(47 - 14,5)}{100 - 47} = 0,49 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.9):

$$Z_{уп} = \frac{9 \times [170,04 - (0,03 + 0,05 + 2,7 + 0,49)]}{100} = 15,01 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.10):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times [170,04 - (0,03 + 0,05 + 2,7 + 0,49 + 15,01)]}{100} = 1,06 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.11):

$$Z_{ус} = \frac{3,3 \times [170,04 - (0,03 + 0,05 + 2,7 + 0,49 + 15,01 + 1,06)]}{100} = 4,97 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.12):

$$V_{шт} = \frac{0,4 \times [170,04 - (0,03 + 0,05 + 2,7 + 0,49 + 15,01 + 1,06 + 4,97)]}{100} = 0,58 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.13):

$$V_{кр} = \frac{0,02 \times [170,04 - (0,03 + 0,05 + 2,7 + 0,49 + 15,01 + 1,06 + 4,97 + 0,58)]}{100} = 0,03$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.14):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times [170,04 - (0,03 + 0,05 + 2,7 + 0,49 + 15,01 + 1,06 + 4,97 + 0,58 + 0,03)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хлібу «Столичного» за формулою (4.3.2.1):

$$V_x = 170,04 - (0,03 + 0,05 + 2,7 + 0,49 + 15,01 + 1,06 + 4,97 + 0,58 + 0,03 + 0,03 \text{ кг}) = 145,14 \%$$

Розрахунковий вихід хліба «Столичного» – 145,12%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 143,0%. Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Столичного» наведено у табл.4.12.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					35

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Столичного»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T	170,04	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b	0,02	B_b	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T	0,04	B_T	0,05
Витрати сухих речовин на бродіння	$C_{сух}$	3,3	$Z_{бр}$	2,7
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$	0,8	$Z_{обр}$	0,49
Витрати на упікання в печі	$g_{уп}$	9	$Z_{уп}$	15,01
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$	0,7	$Z_{укл}$	1,06
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$	3,3	$Z_{ус}$	4,97
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$	0,02	$B_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$	0,4	$B_{шт}$	0,58

Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				24,92

Хліб «Молочний»

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (4.3.2.2)

$$W_{сир} = \frac{100 \times 14,5 + 2,0 \times 75 + 1,5 \times 0,01 + 2,0 \times 0,15 + 2,0 \times 0,1 + 10,0 \times 88,5}{100 + 2,0 + 1,5 + 2,0 + 2,0 + 10,0} = 21,15 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг, обраховуємо за формулою (4.3.2.3):

$$G_T = \frac{117,5 \times (100 - 21,15)}{(100 - 45)} = 168,45 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста V_6 , кг, обраховуємо за формулою (4.3.2.4):

$$V_6 = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{(100 - 45)} = 0,09 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_T , кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.5):

$$V_T = \frac{0,05(100 - 33)}{(100 - 45)} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.7):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,95(117,5 - 0,8)(100 - 21,15)}{1,96 \times 100 (100 - 45)} = 2,67 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.8):

$$Z_{обр} = \frac{0,8(45 - 14,5)}{100 - 45} = 0,44 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.9):

$$Z_{уп} = \frac{12 \times [168,45 - (0,09 + 0,06 + 2,67 + 0,44)]}{100} = 19,82 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.10):

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \times [168,45 - (0,09 + 0,06 + 2,67 + 0,44 + 19,82)]}{100} = 1,02 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.11):

$$Z_{ус} = \frac{4,0 \times [168,45 - (0,09 + 0,06 + 2,67 + 0,44 + 19,82 + 1,02)]}{100} = 5,73 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.12):

$$V_{шт} = \frac{0,5 \times [(168,45 - (0,09 + 0,06 + 2,67 + 0,44 + 19,82 + 1,02 + 5,73))]}{100} = 0,69 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.13):

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times [168,45 - (0,09 + 0,06 + 2,67 + 0,44 + 19,82 + 1,02 + 5,73 + 0,69)]}{100}$$

$$= 0,04$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.14):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times [168,45 - (0,09 + 0,06 + 2,67 + 0,44 + 19,82 + 1,02 + 5,73 + 0,69 + 0,04)]}{100}$$

$$= 0,03 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хлібу «Столичного» за формулою (4.3.2.1):

$$V_x = 168,45 - (0,09 + 0,06 + 2,67 + 0,44 + 19,82 + 1,02 + 5,73 + 0,69 + 0,04 + 0,03 \text{ кг}) = 136,87 \%$$

Розрахунковий вихід хліба «Молочного» – 136,87%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 136,0%. Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Молочного» наведені у табл.4.13.

Таблиця 4.13

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Молочного»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T	168,45	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b	0,06	V_b	0,09
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T	0,05	V_T	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння	$C_{сух}$	3,3	$Z_{бр}$	2,67
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$	0,8	$Z_{обр}$	0,44
Витрати на упікання в печі	$g_{уп}$	12	$Z_{уп}$	19,82
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$	0,7	$Z_{укл}$	1,02
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$	4,0	$Z_{ус}$	5,73

Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$	0,03	$V_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$	0,5	$V_{шт}$	0,69
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$	0,02	$V_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				31,58

Хліб «Білково-вівсяний»

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаємо за формулою (4.3.2.2)

$$W_{сир} = \frac{60 \times 14,5 + 3,0 \times 75 + 1,5 \times 0,01 + 20,0 \times 9 + 20,0 \times 12}{60 + 3,0 + 1,5 + 20,0 + 20,0} = 14,50 \%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_T , кг, обраховуємо за формулою (4.3.2.3):

$$G_T = \frac{104,5 \times (100 - 14,50)}{(100 - 53)} = 190,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста V_6 , кг, обраховуємо за формулою (4.3.2.4):

$$V_6 = \frac{0,06 \times (100 - 14,5)}{(100 - 53)} = 0,11 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, V_T , кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.5):

$$V_T = \frac{0,05(100 - 33)}{(100 - 53)} = 0,07 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.7):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 \times 0,95(104,5 - 0,8)(100 - 25,21)}{1,96 \times 100 (100 - 53)} = 2,64 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста $Z_{обр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.8):

$$Z_{обр} = \frac{0,8(53 - 14,5)}{100 - 53} = 0,66 \text{ кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.9):

$$Z_{уп} = \frac{11,5 \times [190,1 - (0,11 + 0,07 + 2,64 + 0,66)]}{100} = 21,46 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання $Z_{укл}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.10):

$$Z_{укл} = \frac{0,8 \times [190,1 - (0,11 + 0,07 + 2,64 + 0,66 + 21,46)]}{100} = 1,32 \text{ кг}$$

Затрати від усихання, $Z_{ус}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.11):

$$Z_{ус} = \frac{3,7 \times [190,1 - (0,11 + 0,07 + 2,64 + 0,66 + 21,46 + 1,32)]}{100} = 6,06 \text{ кг}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	39

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.12):

$$V_{шт} = \frac{0,4 \times [190,1 - (0,11 + 0,07 + 2,64 + 0,66 + 21,46 + 1,32 + 6,06)]}{100} = 0,63 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому $V_{кр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.13):

$$V_{кр} = \frac{0,03 \times [190,1 - (0,11 + 0,07 + 2,64 + 0,66 + 21,46 + 1,32 + 6,06 + 0,63)]}{100} = 0,05$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг, розраховуємо за формулою (4.3.2.14):

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times [190,1 - (0,11 + 0,07 + 2,64 + 0,66 + 21,46 + 1,32 + 6,06 + 0,63 + 0,05)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хлібу «Столичного» за формулою (4.3.2.1):

$$V_x = 190,1 - (0,04 + 0,06 + 8,34 + 0,66 + 14,15 + 1,0 + 4,69 + 0,55 + 0,05 + 0,03) = 157,1 \%$$

Розрахунковий вихід хліба «Білково-вівсяного» – 157,1%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 155,0%. Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Білково-вівсяного» наведені у табл.4.14.

Таблиця 4.14

Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Білково-вівсяного»

Види витрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	G_T	190,1	–	–
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b	0,06	V_b	0,11
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T	0,05	V_T	0,07
Витрати сухих речовин на бродіння	$C_{сух}$	3,3	$Z_{бр}$	2,64
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$	0,8	$Z_{обр}$	0,66

Витрати на упікання в печі	$g_{уп}$	11,5	$З_{уп}$	21,46
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$	0,8	$З_{укл}$	1,32
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$	3,7	$З_{ус}$	6,06
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$	0,03	$В_{кр}$	0,05
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$	0,4	$В_{шт}$	0,63
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$	0,02	$В_{бр}$	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста				33,0

Зведена таблиця виходів наведена у табл.4.15.

Таблиця 4.15

Зведена таблиця виходів

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба, %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб «Столичний»	170,04	145,12	143,0
Хліб «Молочний»	168,45	136,87	136,0
Хліб «Білково-вівсяний»	190,1	157,1	155,0

4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

При приготуванні в устаткуванні безперервної дії, розраховуючи виробничі рецептури, визначають витрати сировини та напівфабрикатів за хвилину.

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку.

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ($G_6^{год}$), кг/год:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{V_x} \quad (4.3.3.1)$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	41

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; V_x – плановий вихід хліба.

Потім розраховують коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \times 60} \quad (4.3.3.2)$$

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G_6^{\text{д}}$, кг

$$G_6^{\text{д}} = \frac{g_6 \times V_{\text{д}}}{100} \quad (4.3.3.3)$$

де g_6 – маса борошна в тісті, кг, завантаженого на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

$V_{\text{д}}$ – геометричний об'єм діжі, дм³.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{\text{діж}} = \frac{G_6^{\text{д}}}{100} \quad (4.3.3.4)$$

Хліб «Столичний»

Закваску замішують у заварювальній машині ХЗМ–300. Тісто готують безперервним способом.

Витрати борошна розраховуємо за формулою (4.3.3.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1162,8 \times 100}{143,0} = 813,15 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (4.3.3.2)

$$K_{\text{хв}} = \frac{813,15}{100 \times 60} = 0,14$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для закваски за формулою

$$K_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}^1}$$

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{83,58} = 2,69$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в табл. 4.16.

Таблиця 4.16

Виробнича рецептура хліба «Столичного»

Сировина та н/ф	Витрати сировини та напівфабрикатів		
	Узакваску на одне замішування, кг	У тісто, кг/хв	На оброблення
Борошно житнє хлібопекарське обдирне	73,63	2,89	0,28
Борошно пшеничне першого сорту	–	7,0	–

Розчин цукор	–	0,84	–
Дріжджова суспензія	–	0,28	–
Сольовий розчин	–	0,81	–
Вода	151,2	–	–
Закваска	–	11,7	–
Разом	224,83	23,52	0,28

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_B^{H\Phi}$, °C, розраховують за формулою (4.3.3.5):

$$t_B^{H\Phi} = t_{H\Phi} + \frac{G_B^{H\Phi} \times c_B (t_{H\Phi} - t_B)}{G_B^{H\Phi} \times c_B} + n$$

$$t_B^{H\Phi} = 28 + \frac{27,37 \times 1,257(28 - 20)}{56,21 \times 4,19} + 2 = 31,17 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою (4.3.3.6):

$$c_{H\Phi} = \frac{G_B^{H\Phi} \times c_B + G_{H\Phi}^{H\Phi} \times c_B}{G_{H\Phi}}$$

$$c_{H\Phi} = \frac{27,37 \times 1,257 + 56,21 \times 4,19}{83,58} = 3,23 \text{ Дж/кг} \times \text{К}$$

Температуру води для замішування тіста t_B^T , °C, обчислюють за формулою (4.3.3.7):

$$t_B^T = t_T + \frac{G_B^T \times c_B (t_T - t_B)}{G_B^T \times c_B} + \frac{G_{H\Phi} \times c_{H\Phi} (t_T - t_{H\Phi})}{G_B^T \times c_B}$$

$$t_B^T = 29 + \frac{70,63 \times 1,257(29 - 20)}{83,58 \times 4,19} + \frac{83,58 \times 3,23(29 - 28)}{83,58 \times 4,19} = 32,05 \text{ } ^\circ\text{C}$$

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста $n_{ШМ}^T$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (4.3.3.8):

$$n_{ШМ}^T = \frac{G_{ХЛ} \times 100 \times 100}{(100 - G_{УП})(100 - G_{УС})}$$

$$n_{ШМ}^T = \frac{0,85 \times 100 \times 100}{(100 - 9)(100 - 3,3)} = 0,97 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Столичного» наведені у табл.4.17.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
						43

Таблиця 4.17

Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Столичного»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	° С	28-30	29-31
Кінцева кислотність	град	9,0-12,0	8,0-11,0
Вологість	%	72	47
Тривалість бродіння	хв	180-240	60-80
Маса шматків тіста	кг	–	0,97
Тривалість вистоювання	хв	–	40-60
Температура вистійній шафі у	° С	–	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі у	%	–	75-80
Тривалість випікання	Хв	–	45
Температура пекарної камери	° С	–	I 290 II 200 III 220 IV 170

Хліб «Молочний»

Опару і тісто готують безперервним способом, виброджується в коритах. Витрати борошна розраховуємо за формулою (4.3.3.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1071,0 \times 100}{136,0} = 787,5 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (4.3.3.2)

$$K_{\text{хв}} = \frac{787,5}{100 \times 60} = 0,13$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в табл. 4.18

Таблиця 4.18

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Молочного», кг/хв

Сировина і напівфабрикати	Витрати сировини та напівфабрикатів		
	В опару	У тісто	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	6,5	6,37	0,13
Дріжджова суспензія	1,04	–	–
Розчин солі	–	0,75	–
Розчин Цукор	–	0,52	–
Олія соняшникова	–	0,26	–

Молоко	–	1,3	–
Вода	3,27	1,75	–
Опара	–	10,81	–
Разом	10,81	21,76	0,13

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_B^{\text{нф}}$, °С, розраховують за формулою (4.3.3.5):

$$t_B^{\text{нф}} = 28 + \frac{50 \times 1,257(28 - 20)}{25,17 \times 4,19} + 2 = 34,77^\circ\text{C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою (4.3.3.6):

$$c_{\text{нф}} = \frac{50 \times 1,257 + 25,17 \times 4,19}{83,17} = 2,02 \text{ Дж/кг} \times \text{К}$$

Температуру води для замішування тіста $t_B^{\text{т}}$, °С, обчислюють за формулою (4.3.3.7):

$$t_B^{\text{т}} = 29 + \frac{49 \times 1,257(29 - 20)}{13,48 \times 4,19} + \frac{83,17 \times 2,02(29 - 28)}{25,17 \times 4,19} = 40,41^\circ\text{C}$$

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (4.3.3.8):

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,8 \times 100 \times 100}{(100 - 12)(100 - 4)} = 0,95 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу виробництва для хліба «Молочного» представлені у табл.4.19.

Таблиця 4.19

Параметри технологічного процесу виробництва для хліба «Молочного»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опару	Тісто
Початкова температура	° С	28-29	29-30
Кінцева кислотність	град	2,5-3,5	3,5
Вологість	%	48	45
Тривалість бродіння	хв	210-240	50-60
Маса шматків тіста	кг	–	0,95
Тривалість вистоювання	хв	–	40-60
Температура вистійній шафі	° С	–	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	–	70-75
Тривалість випікання	хв	–	36
Температура пекарної камери	° С	–	220

Хліб «Білково-вівсяний»

Тісто готують порційним способом в діжі об'ємом 300 дм³

Витрати борошна розраховуємо за формулою (4.3.3.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{288 \times 100}{155,0} = 185,81 \text{ кг/год}$$

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G_6^{\text{д}}$, кг, за формулою (4.3.3.3):

$$G_6^{\text{д}} = \frac{39 \times 300}{100} = 117 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (4.3.3.4):

$$K_{\text{діж}} = \frac{117}{100} = 1,17$$

Результати розрахунку виробничої рецептури зводимо в табл. 4.20

Таблиця 4.20

Виробнича рецептура хліба «Білково-вівсяного»

Сировина та н/ф	Витрати сировини та напівфабрикатів, кг	
	У тісто, кг/один заміс	На оброблення
Борошно пшеничне цільозернове	69,03	1,17
Суша клейковина	23,4	–
Пластівці вівсяні	23,4	–
Дріжджова суспензія	14,04	–
Розчин солі	6,75	–
Вода	84,64	–
Разом	221,26	1,17

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання за формулою (4.3.3.8):

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,5 \times 100 \times 100}{(100 - 11,5)(100 - 3,7)} = 0,59 \text{ кг}$$

Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Білково-вівсяного» наведені у табл. 4.21.

Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Білково-вівсяного»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	° С	26-27
Кінцева кислотність	град	5,0-5,5
Вологість	%	53,0
Тривалість бродіння	хв	150-180
Маса шматків тіста	кг	0,59
Тривалість вистоювання	хв	40-50
Температура вистійній шафі у	° С	35-38
Відносна вологість у вистійній шафі у	%	75-80
Тривалість випікання	хв	40
Температура пекарної камери	° С	200-210

4.4. Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини

Вихідними даними для розрахунку є годинна продуктивність печі, плановий вихід виробу та уніфікована рецептура виробу. У розрахунку обчислюють годинні витрати борошна для кожного виду виробів і для кожної печі, якщо однаковий асортимент виготовляють на печах різних марок. Розраховують годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год, за формулою (4.3.3.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \times 100}{B_x}$$

Добова витрата сировини $G_{\text{сир}}^{\text{доб}}$, кг/доб., складає (4.4.1):

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \times \tau$$

де τ – тривалість роботи печі, год.

Добова витрата кожного виду сировини, q_c , кг, по сортах виробів (4.4.2):

$$q_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \times C}{100}$$

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі C_c^T , % до маси борошна, який обчислюють за формулою (4.4.3):

$$C_c^T = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – вологість товарної солі, %; H – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

Хліб «Столичний»

Піч А2-ХПК-50

Витрати борошна за годину розраховуємо по формулі (4.4.1):

$$G_{\text{б.жит}}^{\text{год}} = \frac{1162,8 \times 50}{143,0} = 406,58 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б.пш}}^{\text{год}} = \frac{1162,8 \times 50}{143,0} = 406,58 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б.}}^{\text{год}} = G_{\text{б.жит}}^{\text{год}} + G_{\text{б.пш}}^{\text{год}}$$
$$G_{\text{б.}}^{\text{год}} = 406,58 + 406,58 = 813,16 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (4.4.3) на товарну сіль:

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

Годинні витрати іншої сировини розраховуємо за формулою (4.4.0):

$$G_{\text{сир}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{б.}}^{\text{год}} \times G_{\text{сир}}}{100}$$
$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = \frac{813,16 \times 3,0}{100} = 24,39 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{год}} = \frac{813,16 \times 0,5}{100} = 4,07 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{сіль.т.}}^{\text{год}} = \frac{813,16 \times 1,52}{100} = 12,36 \text{ кг/год}$$

Хліб «Столичний» випікаємо у печі А2-ХПК-50 протягом 23 годин

Визначаємо добові витрати сировини за формулою

$$G_{\text{б.жит.}}^{\text{доб}} = 406,58 \times 23 = 9351,34 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{б.пш.}}^{\text{доб}} = 406,58 \times 23 = 9351,34 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 24,39 \times 23 = 560,97 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 4,07 \times 23 = 93,61 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = 12,36 \times 23 = 284,28 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Молочний»

Піч А2-ХПК-50

Витрати борошна за годину розраховуємо по формулі (4.4.1):

$$G_{\text{б.}}^{\text{год}} = \frac{1071,0 \times 100}{136,0} = 787,5 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (4.4.3) на товарну сіль:

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

Годинні витрати іншої сировини розраховуємо за формулою (4.4.0):

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	48

$$G_{\text{ц}}^{\text{год}} = \frac{787,5 \times 2,0}{100} = 15,75 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{год}} = \frac{787,5 \times 2,0}{100} = 15,75 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{сіль.т.}}^{\text{год}} = \frac{787,5 \times 1,52}{100} = 11,97 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ол}}^{\text{год}} = \frac{787,5 \times 2,0}{100} = 15,75 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{м}}^{\text{год}} = \frac{787,5 \times 10}{100} = 78,75 \text{ кг/год}$$

Хліб «Молочний» випікаємо у печі А2-ХПК-50 протягом 23 годин
Визначаємо добові витрати сировини за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 787,5 \times 23 = 18112,5 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 15,75 \times 23 = 362,25 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 15,75 \times 23 = 362,25 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = 11,97 \times 23 = 275,31 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{ол}}^{\text{доб}} = 15,75 \times 23 = 362,25 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = 78,75 \times 23 = 1811,25 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Білково-висівковий»

Піч MIWEroll – in R1– 2/1

Витрати борошна за годину розраховуємо по формулі (4.4.1):

$$G_{\text{б.пш.цільн.}}^{\text{год}} = \frac{288 \times 60}{155,0} = 111,48 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{плс.вівс.}}^{\text{год}} = \frac{288 \times 20}{155,0} = 37,16 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{сух.клейк.}}^{\text{год}} = \frac{288 \times 20}{155,0} = 37,16 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{288 \times 100}{155,0} = 185,81 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (3.6.3) на товарну сіль:

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

Годинні витрати іншої сировини розраховуємо за формулою (4.4.0):

$$G_{\text{др.}}^{\text{год}} = \frac{185,81 \times 3,0}{100} = 5,75 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{сіль.т.}}^{\text{год}} = \frac{185,81 \times 1,52}{100} = 2,82 \text{ кг/год}$$

Хліб «Білково-вівсяний» випікаємо у печі MIWEroll – in R1– 2/1 протягом 11,5 годин.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Визначаємо добові витрати сировини за формулою

$$G_{\text{б.пш.цільн}}^{\text{доб}} = 111,48 \times 11,5 = 1282,02 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{плс.вівс.}}^{\text{доб}} = 37,16 \times 11,5 = 427,34 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{сух.клейк.}}^{\text{доб}} = 37,16 \times 11,5 = 427,34 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 5,75 \times 11,5 = 66,13 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = 2,82 \times 11,5 = 32,43 \text{ кг/доб}$$

Добові витрати сировини на підприємстві наведені у табл.4.22.

Таблиця 4. 22

Добові витрати сировини на підприємстві

Назва сировини	Хліб «Столичний»	Хліб «Молочний»	Хліб «Білково- вівсяний»	Разом
1	2	3	4	5
Борошно житнє хлібопекарське обдирне	9351,34	–	–	9351,34
Борошно пшеничне вищого сорту	–	18112,5	–	18112,5
Борошно пшеничне першого сорту	9351,34	–	–	9351,34
Борошно пшеничне цільнозернове	–	–	1282,02	1282,02
Суша клейковина	–	–	427,34	427,34
Пластівці вівсяні	–	–	427,34	427,34
Дріжджі пресовані	93,61	362,25	66,13	524,99
Сіль кухонна	284,28	275,31	32,43	592,02
Цукор	560,97	362,25	–	923,22
Олія соняшникова	–	362,25	–	362,25
Молоко коров'яче незбиране	–	1811,25	–	1811,25

Розрахунок площ для зберігання сировини

Нормами проектування для усіх видів сировини передбачені відповідні терміни зберігання. Для розрахунку необхідних площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю 4.23

Запас сировини для виробництва виробів на хлібозаводі

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє хлібопекарське обдирне	9,4	Безтарний	5-7	5	47
Борошно пшеничне вищого сорту	18,2	Безтарний	5-7	5	91
Борошно пшеничне першого сорту	9,4	Безтарний	5-7	5	47
Борошно пшеничне цільнозернове	1,3	Безтарний	5-7	5	6,5
Суша клейковина	0,45	У мішках	5	5	2,25
Пластівці вівсяні	0,45	У мішках	5	5	2,25
Дріжджі пресовані	0,55	В ящиках	3	3	1,65
Сіль кухонна	0,6	У мішках	15	15	9
Цукор	0,95	У мішках	15	15	14,25
Олія соняшникова	0,4	У бочках	15	15	6
Молоко коров'яче незбиране	1,85	У бідонах	1	1	1,85

4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою (4.5.1):

$$N = \frac{G_d}{m}$$

де G_d – добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса готового виробу, кг.

Хліб «Столичний»

$$N = \frac{26744,4}{0,85} = 31464 \text{ шт.}$$

Хліб «Молочний»

$$N = \frac{24633}{0,8} = 30791 \text{ шт.}$$

Хліб «Білково-вівсяний»

$$N = \frac{3312}{0,5} = 6624 \text{ шт.}$$

Кількість поліетиленових пакетів дорівнює кількості виробів, що виготовляється за добу [13].

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Борошно на підприємствах потужністю до 5 т/добу зберігають переважно тарним способом, а на хлібозаводах великої потужності - безтарним способом. Для зберігання іншої сировини тарним способом (сіль, дріжджі, цукор, маргарин т.д) потрібно розраховувати необхідну площу складу та холодильних камер F_c , m^2 :

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

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т;

τ_z – норма запасу сировини, діб

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на $1m^2$, kg/m^2 .

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

Розрахунок холодильної камери для зберігання дріжджів (дріжджі зберігаються в ящиках по 5...6 ярусів):

$$F_c^{\text{др}} = \frac{0,55 \times 3}{0,54} \times 1,5 = 4,58 m^2$$

Розрахунок холодильної камери для зберігання молока:

$$F_c^{\text{м}} = \frac{1,85 \times 1}{0,4} \times 1,5 = 6,94 m^2$$

Загальна площа холодильної камери:

$$F_{\text{загал}} = 4,58 + 6,94 = 11,52 m^2$$

Приймаємо холодильну камеру розміром $11,52 m^2$, тобто $12 m^2$

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

а) для солі: $F_c = \frac{0,6 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 16,88 m^2$

б) для цукру: $F_c = \frac{0,95 \times 15}{0,8} \times 1,5 = 26,72 m^2$

в) для олії соняшникової: $F_c = \frac{0,4 \times 15}{0,66} \times 1,5 = 13,63 m^2$

г) для сухої клейковини: $F_c = \frac{0,45 \times 5}{0,66} \times 1,5 = 5,11 m^2$

д) для пластівців вівсяних: $F_c = \frac{0,45 \times 5}{0,66} \times 1,5 = 5,11 m^2$

Загальна площа складу – $78,97 m^2$ приймаємо $79,0 m^2$

Розрахунок площі складу пакувальних матеріалів

Добові витрати поліетиленових пакетів для всього асортименту виробів:

$$31464 + 30791 + 6624 = 68879 \text{ шт.}$$

Маса добового запасу поліетиленових пакетів:

$$68879 \cdot 0,003 = 206,637 \text{ кг.}$$

Площа складу для зберігання поліетиленових пакетів становить:

$$F_c^{\text{др}} = \frac{0,207 \times 15}{0,4} \times 1,5 = 11,64 m^2$$

Приймаємо площу складу $12 m^2$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	52

Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа хлібосховища, яке призначене для накопичення та пакування хлібобулочних виробів, та експедиції повинна складати 10 – 12 м² на 1 т добової продуктивності лінії по кожному виду продукції із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Площу хлібосховища та експедиції S , м², розраховують за формулою:

$$S = \sum S_i \cdot P_i, \quad (5.2)$$

де P_i – добова продуктивність підприємства по кожному виду продукції, т/добу;

S_i – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства.

Площу хлібосховища та експедиції становить, м²:

$$S = (26,75 + 24,64 + 3,32) \cdot 10 = 547,1 \text{ м}^2$$

Площа експедиції для зберігання та відвантаження продукції на підприємства торгівлі повинна складати біля 20 % від загальної площі хлібосховища і експедиції.

Площа експедиції становить, м²:

$$S_{\text{екс}} = 547,1 \cdot 0,2 = 109,42 \text{ м}^2$$

В експедиції також визначають підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15 м²; санітарної обробки лотків і контейнерів – 55 м²; прийому замовлень від торговельної мережі – 4 м² на одного працівника; диспетчера – 4 м² на одного працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного вантажника; водіїв – 18 м².

Робоче місце комірників обладнують поблизу ділянки комплектування замовлень на кожний автомобіль з максимально можливим оглядом складського приміщення. Робоче місце диспетчера обладнують суміжно з приміщенням для водіїв поблизу завантаження продукції до автомобілів біля вантажної рампи. Для вивезення готової продукції з експедиції необхідно два дверних отвори [13].

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	53

6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$N_c = \frac{G_6^{\text{доб}} \times \tau_{зб}}{V_6} \quad (6.1.1)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту, т; $\tau_{зб}$ – норма запасу борошна, дів (3 – 7); V_6 – місткість одного силосу, т.

Для борошна житнього обдирного:

$$N_c = \frac{9,4 \times 5}{29} = 1,6. \text{ Приймаємо 2 силоси}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_c = \frac{18,2 \times 5}{29} = 3,1. \text{ Приймаємо 4 силоси}$$

Для борошна пшеничне першого сорту:

$$N_c = \frac{9,4 \times 5}{29} = 1,6. \text{ Приймаємо 2 силоси}$$

Для борошна пшеничне цільозернове:

$$N_c = \frac{1,3 \times 5}{29} = 0,23. \text{ Приймаємо 1 силос}$$

Знаходимо суму силосів: $2+4+2+1=9$ шт.

Приймаємо 3 силоси марки ХЕ – 160 для зберігання борошна пшеничного вищого сорту, 2 силос для борошна пшеничного першого сорту, 2 силос для зберігання борошна житнього обдирного, 1 для борошна пшеничного цільозернового.

Транспортування борошна від автоборошновозів до силосів у борошняному складі здійснюється аерозольтранспортом.

Об'єм баків V , м³, для зберігання сировини, яку постачають у рідкому стані, обчислюємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \times \tau_3 \times K}{\rho} \quad (6.1.2)$$

де $G_{\text{доб}}$ – витрати сировини за добу, т;

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

τ_3 – норма запасу сировини, дів

ρ – густина рідини, т/м³.

Об'єм баків для зберігання олії:

$$V = \frac{0,4 \times 15 \times 1,2}{0,92} = 7,73 \text{ м}^3$$

Об'єм баків для зберігання молока:

$$V = \frac{1,85 \times 1 \times 1,2}{1,027} = 2,16 \text{ м}^3$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	54

Об'єм баків V , м^3 , для зберігання сольового та цукрового розчинів визначаємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{доб}} \times \tau_{3.6} \times 100 \times K}{c \times \rho} \quad (6.1.3)$$

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

$$V = \frac{0,6 \times 1 \times 100 \times 1,2}{26 \times 1,2} = 2,31 \text{ м}^3$$

Сольовий розчин готують в солерозчиннику ХСР.

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

$$V = \frac{0,95 \times 1 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,23} = 1,85 \text{ м}^3$$

Цукровий розчин готують в ємкості з мішалкою Х-14

Об'єм ємкості для зберігання дріжджової суспензії (розрахунок на добовий запас):

$$V = \frac{0,55 \times 1 \times 100 \times 1,2}{50 \times 1,23} = 1,07 \text{ м}^3$$

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

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

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (6.1.4)$$

Для зберігання цієї сировини обрані витратні ємності ХЕ-43 місткістю 3,0 м^3 .

Розраховуємо їх кількість для дріжджової суспензії за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,07}{3,0} = 0,36. \text{ Приймаємо 1 шт}$$

Розраховуємо їх кількість для сольового розчину за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{2,31}{3,0} = 0,77. \text{ Приймаємо 1 шт}$$

Розраховуємо їх кількість для цукрового розчину за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,85}{3,0} = 0,62. \text{ Приймаємо 1 шт}$$

Розраховуємо їх кількість для молока за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{2,16}{3,0} = 0,72. \text{ Приймаємо 1 шт}$$

Розраховуємо їх кількість для олії соняшникової за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{7,73}{3,0} = 2,58. \text{ Приймаємо 3 шт}$$

Приймаємо 7 ємкостей ХЕ-43.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	55

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

Кількість борошняних ліній для окремого сорту борошна:

$$N_{б.л} = \frac{\sum G_б^{год}}{P_{б.л}^{год}} \quad (6.2.1)$$

де $G_б^{год}$ – годинні витрати борошна одного сорту на хлібзаводі, т/год.;

$P_{б.л}^{год}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год., яку підбирають залежно від продуктивності просіювача і приймають на 5 – 10 % меншою за його продуктивність.

До встановлення приймаю пневмопросіювач марки А6-ПМТ, годинна продуктивність якого становить:

$$P_{б.л}^{год} = 4,9 \times 0,9 = 4,41 \text{ т/год}$$

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна:

для борошна житнього обдирного:

$$N_{б.л} = \frac{9,4}{4,41} = 2,13. \text{ Приймаємо } 3$$

для борошна вищого сорту:

$$N_{б.л} = \frac{18,2}{4,41} = 4,13. \text{ Приймаємо } 5$$

для борошна пшеничного першого сорту:

$$N_{б.л} = \frac{9,4}{4,41} = 2,13. \text{ Приймаємо } 3$$

для борошна пшеничного цільнозернового:

$$N_{б.л} = \frac{1,3}{4,41} = 0,29. \text{ Приймаємо } 1$$

Приймаємо сім просіювальних ліній з просіювачами марки ПТ-1500.

Необхідний об'єм силосу обчислюють за формулою

$$V_c = \frac{G_б^{год} \times t}{\rho_б}$$

Де $G_б^{год}$ — годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;

t – запас борошна у силосі, год.; $\rho_б$ – об'ємна маса борошна, кг/м³; $\rho_б = 650$ кг/м³.

Хліб «Столичний»

Борошно житнє обдирне

$$G_б^{год} = \frac{1162,8 \times 50}{143,0} = 406,6 \text{ кг/год}$$

Борошно пшеничне вищого сорту

$$G_б^{год} = \frac{1162,8 \times 50}{143,0} = 406,6 \text{ кг/год}$$

Кількість виробничих бункерів для приготування хліба «Столичного» – для житнього борошна на приготування закваски:

для борошна житнього обдирного:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$V_c = \frac{0,183 \times 8}{0,65} = 2,25 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{2,25}{2,73} = 0,82 \text{ приймаємо 1 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

На приготування тіста:

для борошна житнього обдирного:

$$V_c = \frac{0,224 \times 8}{0,65} = 2,75 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{2,75}{2,73} = 1,01 \text{ приймаємо 2 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

для борошна вищого сорту:

$$V_c = \frac{0,407 \times 8}{0,65} = 5,01$$

$$N_6 = \frac{5,01}{2,73} = 1,84 \text{ приймаємо 2 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Хліб «Молочний»

$$G_6^{\text{год}} = \frac{1071,0 \times 100}{136,0} = 787,5 \text{ кг/год}$$

В опару та тісто по 50% борошна

– для пшеничного першого сорту борошна на приготування опари:

для борошна пшеничного:

$$V_c = \frac{0,394 \times 8}{0,65} = 4,85 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{4,85}{2,73} = 1,78 \text{ приймаємо 2 виробничих бункера ХЕ-112 об'ємом } 2,73$$

м³

– для пшеничного борошна першого сорту на приготування тіста:

$$V_c = \frac{0,393,8 \times 8}{0,65} = 4,85 \text{ м}^3$$

$$N_6 = \frac{4,85}{2,73} = 1,78 \text{ приймаємо 2 виробничий бункер ХЕ-112 об'ємом } 2,73 \text{ м}^3$$

Хліб «Білково-вівсяний»

$$G_{\text{б.пш.цільн.}}^{\text{год}} = \frac{288 \times 60}{155,0} = 111,48 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{плс.вівс.}}^{\text{год}} = \frac{288 \times 20}{155,0} = 37,16 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{сух.клейк.}}^{\text{год}} = \frac{288 \times 20}{155,0} = 37,16 \text{ кг/год}$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{288 \times 100}{155,0} = 185,81 \text{ кг/год}$$

На приготування тіста:

для борошна пшеничного цільнозернового:

$$V_c = \frac{0,111 \times 8}{0,65} = 1,37 \text{ м}^3$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					57

$N_6 = \frac{1,37}{2,73} = 1,78$ приймаємо 2 виробничих бункера ХЕ-112 об'ємом 2,73 м³

Всього на заводі встановлено 11 виробничих бункерів ХЕ-112 об'ємом 2,73м³.

6.3.Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин для приготування хліба «Столичного»

Закваску готують у заварювальній машині ХЗМ-300

Необхідний об'єм заварювальної машини чи місткості для приготування напівфабрикатів, $V_{\text{заквас}}$, дм³, розраховують за формулою:

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \times G_{\text{зав}}^{\text{ХВ}} \times \tau_{\text{закв}} \times K_0 \times K_{\text{п.п}}}{\rho} \quad (6.3.1)$$

де $G_{\text{зав}}^{\text{ХВ}}$ – хвилинні витрати закваски, кг; $\tau_{\text{зав}}$ – тривалість бродіння закваски, год;

$K_{\text{ф}}$ – коефіцієнт збільшення об'єму; $K_{\text{п.п.}}$ – коефіцієнт, який враховує наявність напівфабрикату попереднього приготування; ρ – густина закваски кг/дм³;

$$V_{\text{закв}} = \frac{60 \times 11,7 \times 3 \times 1,5 \times 2}{1,05} = 6017,1 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів ХЕ-44 об'ємом 2100 дм³ для бродіння закваски розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V} \quad (6.3.2)$$

де V – стандартний об'єм чану, дм³.

$$N_{\text{закв}} = \frac{6017,1}{2100} = 2,87 \text{ шт.}, \text{ приймаємо 3 чани.}$$

Масу закваски в одному чані розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \times G_{\text{закв}}^{\text{ХВ}} \times \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (6.3.3)$$

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \times 11,7 \times 3}{3} = 702,0 \text{ кг}$$

Ритм заповнення чану для бродіння закваски обчислюють за формулою:

$$r = \frac{60 \times \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (6.3.4)$$

$$r = \frac{60 \times 3}{3} = 60 \text{ хв}$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань у машині ХЗМ-300 розраховують за формулою:

$$N_{\text{закв}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V_{\text{роб}} \times \rho} \quad (6.3.5)$$

де $V_{\text{роб}}$ – робочий об'єм машини, дм³.

$$N_{\text{закв}} = \frac{702}{200 \times 1,05} = 3,34 \text{ шт. Приймаємо 4 замішування}$$

Загальний ритм замішування визначають за формулою:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (6.3.6)$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	58

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

Отриманий ритм не менший допустимого (20 хв), тому однієї машини ХЗМ-300 буде достатньо.

Приймаємо одну машину ХЗМ-300 та три чани ХЕ – 44.

Тісто готуємо у тістомісильній машині безперервної дії Х-12. Воно бродить у спеціальних коритах для бродіння.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Р, кг/хв., визначаємо за формулою:

Приймаємо одне корито типу ХТР, місткістю 1,0 м³.

$$P_m = g_{\text{нф}} \times K_3 \quad (6.3.8)$$

де $g_{\text{нф}}$ – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хв. кг;

K_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення.

$$P_m = 23,52 \cdot 1,06 = 24,9 \text{ кг/хв.}$$

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

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_m}{P} \quad (6.3.9)$$

де Р – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв

$$N_{\text{т.м}} = \frac{24,9}{25} = 0,99. \text{ Приймаємо 1 машину}$$

Об'єм місткості для бродіння тіста V_T , дм³, розраховуємо за формулою:

$$V_T = \frac{G_6^{\text{XB}} \times \tau_T \times 100}{q} \quad (6.3.10)$$

$$V_T = \frac{10,17 \times 60 \times 100}{40} = 1525,5 \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 1,53 \text{ м}^3.$$

6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин для приготування хліба «Молочного»

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії Х-12, Р, кг/хв, визначають за формулою (6.3.8):

$$P_o = 10,81 \cdot 1,06 = 11,46 \text{ кг/хв.}$$

$$P_T = 21,89 \cdot 1,06 = 23,2 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{т.м}}$, шт., розраховують за формулою (6.3.9):

$$N_{\text{т.м.о}} = \frac{11,46}{25} = 0,46. \text{ Приймаємо 1 машину}$$

$$N_{\text{т.м.т}} = \frac{23,2}{25} = 0,93. \text{ Приймаємо 1 машину}$$

Об'єм місткості для бродіння тіста V_T і бродіння опари V_o , дм³, розраховуємо за формулою:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	59

$$V_T = \frac{G_6^{XB} \times \tau_T \times 100}{q}$$

$$V_0 = \frac{G_6^{XB} \times \tau_T \times 100}{q}$$

$$V_0 = \frac{6,5 \times 210 \times 100}{23} = 5934,8. \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 6,0 \text{ м}^3.$$

$$V_T = \frac{6,5 \times 70 \times 100}{23} = 1978,3. \text{ дм}^3, \text{ приймаємо } 2,0 \text{ м}^3.$$

Розрахунок продуктивності тістомісильних машин для приготування хліба «Білково-вівсяного»

Тісто готують порційним способом в діжі об'ємом 300 дм³.

Витрати борошна розраховуємо за формулою (3.5.1):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{288 \times 100}{155,0} = 185,81 \text{ кг/год}$$

У разі порційного приготування тіста коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном G_6^D , кг, за формулою (3.5.3):

$$G_6^D = \frac{39 \times 300}{100} = 117 \text{ кг}$$

Визначають годинну кількість діж $D_{\text{год}}$, шт. розраховуємо за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^D} \quad (6.4.1)$$

$$D_{\text{год}} = \frac{185,81}{117} = 1,58812 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (6.4.2)$$

$$r = \frac{60}{1,58812} = 37,78 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_d , хв, обчислюють за формулою:

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} \quad (6.4.3)$$

$$\tau_d = 12 + 240 + 10 = 262 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для замішування та бродіння тіста D_T , шт., знаходять за формулами:

$$D_T = \frac{\tau_d^T}{r} \quad (6.4.4)$$

$$D_T = \frac{262}{37,78} = 6,9. \text{ Приймаємо } 7 \text{ діж}$$

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів $\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}}$, хв, визначають за формулою:

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}} \quad (6.4.5)$$

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}} = 12 + 3 + 2 = 17 \text{ хв}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	60

Кількість тістомісильних машин $N_{\text{ТМ.М}}$, шт., для замішування кожного виду напівфабрикатів визначають за формулою

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{\tau_{\text{ТМ.М}}}{r} \quad (6.4.6)$$

$$N_{\text{ТМ.М}} = \frac{17}{37,78} = 0,45 \text{ шт. Приймаємо 1 машину}$$

6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Розрахунок тістоподільного обладнання

Хліб «Столичний»

Кількість тістоподільних машин для хліба «Столичного» $N_{\text{д}}$, шт, за формулою:

$$N = \frac{P_{\text{год}} \times c}{60 \times g_{\text{в}} \times n_{\text{д}}} \quad (6.5.1)$$

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг,

$n_{\text{д}}$ – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

c – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($c = 1,04 \dots 1,05$).

$$N = \frac{1162,8 \times 1,04}{60 \times 0,85 \times 30} = 0,79. \text{ Приймаємо 1 тістодільник Кузбас}$$

Хліб «Молочний»

Кількість тістоподільних машин для хліба «Молочного» $N_{\text{д}}$, шт, за формулою (6.5.1):

$$N = \frac{1071 \times 1,04}{60 \times 0,8 \times 30} = 0,77$$

Приймаємо 1 тістодільник «Prolanmaz» PMVD 2000

Хліб «Білково-вівсяний»

Кількість тістоподільних машин для хліба «Білково-вівсяного» $N_{\text{д}}$, шт, за формулою (6.5.1):

$$N = \frac{288 \times 1,04}{60 \times 0,5 \times 30} = 0,33$$

Приймаємо 1 тістодільник «Prolanmaz» PMVD 2000

Розрахунок шаф попереднього вистоювання тістових заготовок

Хліб «Молочний»

Кількість тістових заготовок $N_{\text{Т.З}}^{\text{п.В}}$, шт., хліба «Молочного» у шафі попереднього вистоювання розраховують за формулою (6.5.6):

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{п.В}} = \frac{1071 \times 10}{0,8 \times 60} = 223,13. \text{ Приймаємо 224 шт.}$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання $N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.В}}$, шт., знаходять за формулою (6.5.7):

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{п.в}} = \frac{224}{8} = 28. \text{ Приймаємо 28 шт.}$$

До встановлення приймаємо шафу попереднього вистоювання ТМ «Краяни». ШПР-1, яка повинна мати 28 робочих колисок.

Розрахунок шаф остаточного вистоювання тістових заготовок Хліб «Столичний»

Кількість тістових заготовок $N_{\text{Т.З}}^{\text{о.в}}$, шт., хліба «Столичного» у шафі остаточного вистоювання розраховують за формулою (6.5.2):

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{о.в}} = \frac{P_{\text{ГОД}} \times \tau_{\text{о.в}}}{g \times 60}$$

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{о.в}} = \frac{1162,8 \times 35}{0,85 \times 60} = 798. \text{ Приймаємо 798 шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання $N_{\text{КОЛ}}^{\text{о.в}}$, шт., знаходять за формулою (6.5.3):

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{о.в}} = \frac{N_{\text{Т.З}}^{\text{о.в}}}{n_{\text{КОЛ}}}$$

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{о.в}} = \frac{798}{8} = 99,8. \text{ Приймаємо 100 шт.}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання ТМ «Краяни». РКШ-132, яка повинна мати 100 робочих колисок.

Хліб «Молочний»

Кількість тістових заготовок $N_{\text{Т.З}}^{\text{о.в}}$, шт., хліба «Молочного» у шафі остаточного вистоювання розраховують за формулою (6.5.2):

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{о.в}} = \frac{1071 \times 35}{0,8 \times 60} = 780,94. \text{ Приймаємо 781 шт.}$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання $N_{\text{КОЛ}}^{\text{о.в}}$, шт., знаходять за формулою (6.5.3):

$$N_{\text{КОЛ}}^{\text{о.в}} = \frac{781}{8} = 97,6. \text{ Приймаємо 98 шт.}$$

До встановлення приймаємо шафу остаточного вистоювання ТМ «Краяни». РКШ-132, яка повинна мати 98 робочих колисок.

Хліб «Білково-вівсяний»

Кількість тістових заготовок $N_{\text{Т.З}}^{\text{о.в}}$, шт., хліба «Білково-вівсяного» у шафі остаточного вистоювання розраховують за формулою (6.5.2):

$$N_{\text{Т.З}}^{\text{о.в}} = \frac{288 \times 40}{0,5 \times 60} = 384. \text{ Приймаємо 384 шт.}$$

Необхідну кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання $N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}}$, шт., розраховують за формулою (6.5.4):

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{N_{\text{Т.З}}^{\text{о.в}}}{n_n \times n_{\text{ваг}}^n}$$

де n_n – кількість тістових заготовок на одній полиці вагонетки, шт.;

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					62

$n_{\text{ваг}}^n$ – кількість полиць на вагонетці, шт.

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{384}{9 \times 18} = 2,37. \text{ Приймаємо 3 вагонетки}$$

Загальну кількість форм знаходимо за формулою (6.5.5)

$$N_{\text{ф}} = \frac{P_{\text{год}} \times (\tau_{\text{о.в}} + \tau_{\text{вип}} + \tau_{\text{дод}})}{g \times 60}$$

$$N_{\text{ф}} = \frac{288 \times (40 + 40 + 5)}{0,5 \times 60} = 816. \text{ Приймаємо 816 форм}$$

6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Розрахунок обладнання для охолодження

Хліб «Столичний»

Кількість готових виробів у охолоджувачі, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{ох}}}{g \times 60} \quad (6.6.1)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печі, кг/год; $\tau_{\text{ох}}$ – тривалість охолодження, хв ($\tau_{\text{ох}} = 30 \dots 120$); g – маса виробу, кг.

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{1162,8 \times 30}{0,85 \times 60} = 684$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою:

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{N_{\text{хл}}^{\text{о}} \times (b+a)}{100 \times n_{\text{к}}} \quad (6.6.2)$$

де b – ширина (діаметр) готового виробу, см; a – відстань між виробами на конвеєрі, см ($a = 10 \dots 15$); $n_{\text{к}}$ – кількість виробів по ширині конвеєра ($n_{\text{к}} = 2$).

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{684 \times (180 + 12)}{100 \times 2} = 656,6. \text{ Приймаємо 657 м}$$

До встановлення приймаємо 1 спіральний кулер ТОВ «Майстер Мілк»

Хліб «Молочний»

Кількість готових виробів у охолоджувачі, шт., розраховують за формулою (6.6.1):

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{1071 \times 30}{0,8 \times 60} = 669,4$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою (6.6.2):

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{669,4 \times (160 + 12)}{100 \times 2} = 575,7. \text{ Приймаємо 576 м}$$

де b – ширина (діаметр) готового виробу, см; a – відстань між виробами на конвеєрі, см ($a = 10 \dots 15$); $n_{\text{к}}$ – кількість виробів по ширині конвеєра ($n_{\text{к}} = 2$).

До встановлення приймаємо 1 спіральний кулер ТОВ «Майстер Мілк»

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Розрахунок обладнання для пакування виробів

Хліб «Столичний»

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховують за формулою (6.6.3):

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}}$$

де $N_{\text{шт}}$ – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;

$N_{\text{пак}}$ – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$N_{\text{маш}} = \frac{684}{3000} = 0,23. \text{ Приймаємо 1 шт}$$

Встановлюємо 1 пакувально-різальну машину DPPL-55 Dovaina .

Хліб «Молочний»

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховують за формулою (6.6.3):

$$N_{\text{маш}} = \frac{670}{3000} = 0,22. \text{ Приймаємо 1 шт}$$

Встановлюємо 1 пакувально-різальну машину DPPL-55 Dovaina .

Хліб «Білково-вівсяний»

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховують за формулою (6.6.3):

$$N_{\text{маш}} = \frac{288}{3000} = 0,1. \text{ Приймаємо 1 шт}$$

Встановлюємо 1 пакувально-різальну машину DPPL-55 Dovaina .

6.7. Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \times g_{\text{в}}} \quad (6.7.1)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт.

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (6.7.2)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R, хв

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (6.7.3)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт, розраховується:

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} \times \tau}{n \times g_{\text{в}} \times N_{\text{л}}} \quad (6.7.4)$$

Для хліба «Столичного»:

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою (6.7.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{1162,8}{9 \times 0,85} = 152 \text{ шт}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт, розраховуємо за формулою (6.7.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{152}{8} = 19 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв, визначають за формулою (6.7.3):

$$R = \frac{60}{19} = 3,16 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт, розраховується (6.7.4):

$$N_i = \frac{1162,8 \times 8}{9 \times 0,85 \times 8} = 152 \text{ шт}$$

Для хліба «Молочного»:

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою (6.7.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{1071}{9 \times 0,85} = 140 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт, розраховуємо за формулою (6.7.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{140}{8} = 17,5 \text{ шт. Приймаємо } 18 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв, визначають за формулою (6.7.3):

$$R = \frac{60}{18} = 3,3 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт, розраховується (6.7.4):

$$N_i = \frac{1071 \times 8}{9 \times 0,85 \times 8} = 140 \text{ шт}$$

Для хліба «Білково-вівсяного»:

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою (6.7.1):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{288}{12 \times 0,5} = 48 \text{ шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів $N_{\text{год}}$, шт, розраховуємо за формулою (6.7.2):

$$N_{\text{год}} = \frac{48}{8} = 6 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), R , хв, визначають за формулою (6.7.3):

$$R = \frac{60}{19} = 3,16 \text{ хв}$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів N_i , шт, розраховується (6.7.4):

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

$$N_i = \frac{288 \times 8}{12 \times 0,5 \times 8} = 48 \text{ шт}$$

Розраховуємо загальна кількість вагонеток у хлібосховищі для зберігання хліба:

$$N_{\text{заг}} = 152 + 140 + 48 = 340 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток додають 15%, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції:

$$N_{\text{заг}} = 340 + 51 = 391 \text{ шт [13]}$$

6.8. Специфікація основного технологічного обладнання

Специфікацію основного технологічного обладнання наводимо в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика
1	Силос	9	ХЕ-160	Об'ємом 29 т
2	Бункер виробничий	11	ХЕ-112	Об'ємом 2,73 м3
3	Машина тістомісильна	3	Х-12	Об'ємом 150 л
		1	Sotorira EVO 130	Об'ємом 190 л
4	Машина тістоподільна	1	Кузбас	Продуктивність – 30 шт/хв
		2	«Prolanmaz» PMVD 2000	Продуктивність – 30 шт/хв
5	Шафа попереднього вистоювання	1	ТМ «Краяни» ШПР-1	28 колисок
6	Шафа остаточного вистоювання	2	ТМ «Краяни» РКШ-132	100 колисок
		1	ТМ «Краяни» ШР-1	4 вагонетки
7	Піч	2	А2-ХПК-50	Площа поду 50 м ²
		1	MIWEroll – in R1– 2/1	2 вагонетки
8	Кулер	2	ТОВ «Майстер Мілк»	Довжина конвесра 674 м
9	Пакувальна машина	3	DPPL-55 Dovaina	Продуктивність 50 шт./хв.

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР

7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

Законодавство України, що регулює безпечність та якість харчових продуктів, базується на Конституції України. Його основу складають три ключові закони:

а) «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»;

б) «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин»;

в) «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів»

Окрім цих законів, до законодавства також входять інші нормативно-правові акти, прийняті відповідно до зазначених вище документів.

Аналіз небезпечних факторів і критичні контрольні точки (англ. Н – Hazard – небезпека, А – Analysis–аналіз, and–і, С–Critical–критичні, С–Contro – контрольні, Р–Point–точок – НАССР) – це система управління безпечністю харчових продуктів, яка є превентивною. Вона передбачає аналіз ризиків та небезпечних факторів, а також визначення критичних контрольних точок. Ця система базується на наукових та технічних принципах і застосовується на всіх етапах життєвого циклу харчових продуктів: від вирощування сировини до споживання, включаючи виробництво, транспортування, зберігання та реалізацію.

Система НАССР – це не окрема програма, а інтегрована частина загальної системи управління підприємством. Вона ґрунтується на вже існуючих правилах належної виробничої практики (GMP) та належної гігієнічної практики (GHP), які формують її документальну основу. Цю структуру можна уявити у вигляді "піраміди", яка подана на рис.8.1, системи НАССР, де GMP/GHP є її фундаментом [18].

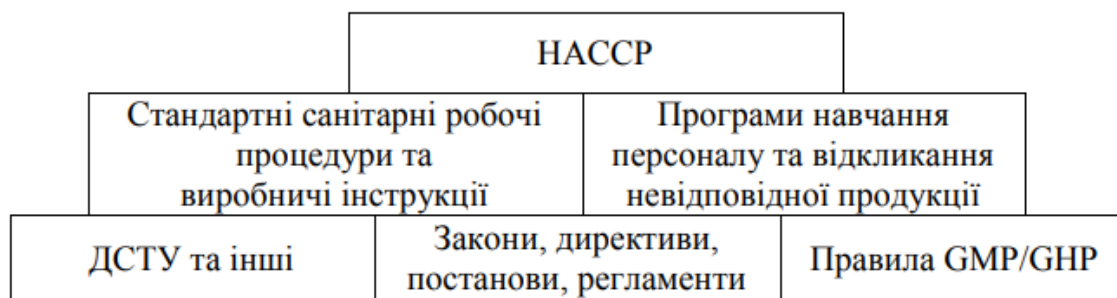


Рисунок 7.1 – «Піраміда» системи НАССР

НАССР є життєво важливою системою для хлібзаводу, адже вона забезпечує безпечність та якість готової продукції. Це дозволяє контролювати потенційні небезпеки, як-от бактерії чи сторонні предмети, на кожному етапі виробництва хліба.

Завдяки НАССР підприємство відповідає суворим законодавчим вимогам, що є обов'язковим для всіх виробників харчових продуктів. Впровадження цієї системи значно зменшує ризики для здоров'я споживачів та запобігає відкликанню партій хліба з ринку. Таким чином, НАССР не лише захищає репутацію хлібзаводу, а й зміцнює довіру покупців до його продукції.

В таблиці 7.1. наведено оцінювання ідентифікованих небезпечних факторів під час виробництва хлібобулочних виробів.

Таблиця 7.1

Оцінювання ідентифікованих небезпечних факторів під час виробництва

Етапи виробництва	Мета встановлення	Тип/джерело небезпечного чинника, що підлягає контролю	Заходи керування щодо запобігання появи, усунення або зменшення небезпечного фактора до гранично допустимого рівня
Здійснення контролю при прийманні сировини	Попередити приймання неякісної сировини на підприємство	Мікробіологічний - підвищення кількості патогенних бактерій, плісняви, грибків; Хімічний - залишки пестицидів, підвищена кількість важких металів	Перевірка сертифікатів якості Візуальний огляд Мікробіологічний аналіз
Просіювання сировини	Забезпечити очистку сировини від метало-магнітних та сторонніх домішок.	Фізичний - сторонні домішки, частинки зерна, пил; Мікробіологічний - шкідники, підвищення кількості патогенних бактерій, плісняви, грибків	Контроль стану сит Перевірка на наявність шкідників Дотримання умов зберігання
Процідження дріжджової суспензії	Забезпечити належну якість дріжджової суспензії.	Мікробіологічний - підвищення кількості патогенних бактерій, плісняви, грибків; Фізичний - залишки обладнання, частинки фільтра	Перевірка якості дріжджів Огляд фільтрів та обладнання

Вистоювання	Здійснення контролю температурного режиму та часу вистоювання з метою запобігання перивистоювання тістових напівфабрикатів	Мікробіологічний - підвищення кількості патогенних бактерій, плісняви, грибків; Хімічний - забруднення з повітря, аерозолі	Контроль температури та вологості Забезпечення чистоти приміщення
Випікання	Здійснення контролю температурного режиму та часу випікання з метою забезпечення термообробки виробу	Фізичний - неправильна температура, нерівномірне пропікання; Хімічний - залишки мастила, продукти горіння	Контроль температури печі, Очищення листів перед випіканням

Санітарно-гігієнічні вимоги у виробництві хліба

Санітарно-гігієнічні вимоги до сировини та технологічного процесу виробництва хліба визначено в чинних Санітарних правилах для підприємств хлібопекарської промисловості. Згідно з цими правилами, вся сировина, допоміжні, таропакувальні матеріали та готова продукція мають відповідати директивній документації.

Заходи щодо запобігання потрапляння сторонніх предметів у готову продукцію визначено відповідною інструкцією для хлібопекарських підприємств.

Приймання, зберігання та підготовку сировини до виробництва на підприємствах галузі здійснюють за відповідними правилами.

Борошно потрібно зберігати у мішках, укладених штабелями, на стелажах (15 см від підлоги, 50 см від стін, відстань між стелажми 75 см) або в бункерах. Борошняний вимиті вибій із мішків необхідно зберігати в окремому приміщенні, їхнє використання у виробництві заборонено.

Кришки шнеків, буратів, оглядові вікна на жолобах і силосах повинні бути щільно закриті.

Всі борошняні лінії мають бути обладнані просіювачами борошна та металомагнітними сепараторами. Забороняється направляти борошно на виробництво, минаючи магнітоуловлювачі. Підіймальна сила магнітів має бути 8-10 кг на 1 кг магніту, перевіряти їх потрібно не рідше одного разу на декаду. Сита потрібно щоденно очищати, вони мають бути цілими.

Не рідше одного разу за зміну необхідно перевіряти схід із сит на наявність у борошні сторонніх домішок. Очищення магнітів проводять щозмінно, схід із магнітів реєструють у спеціальному журналі. Залежно від характеру знятих металомагнітних домішок, вживають відповідних заходів.

Шнеки і ковшові елеватори необхідно очищати один раз на декаду з одночасною перевіркою зараження їх борошняними шкідниками.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для розпаковування ящиків із яйцями, санооброблення яєць та отримання яєчної маси повинно бути спеціальне приміщення, обладнане холодильною камерою для зберігання яєць та ваннами для їхнього миття і дезінфекції.

Водонапірні ємкості, баки з холодною та гарячою водою необхідно тримати у закритому приміщенні.

Нові форми і листи для випікання виробів треба прожарювати в печах, а ті, якими користуються, - обробляти та мити згідно з інструкцією. Деформованими хлібними формами користуватися заборонено.

Транспортерні стрічки, столи, дошки потрібно механічно очищати, а потім промивати гарячою водою з содою. Візки, етажерки та ваги необхідно регулярно промивати гарячою водою та протирати насухо.

Станини машин необхідно протирати вологими чистими ганчірками. Верхні частини внутрішніх поверхонь тістомісильних діж після кожного замішування слід зачищати скребком і змащувати олією. Водомірні бачки щомісяця треба очищати, дезінфікувати і промивати.

Посуд і металевий інвентар треба ретельно чистити й мити в трикамерних ваннах: спочатку водою температурою 40-50 °С з миючим засобом, потім дезінфікувати 0,5 %-ним розчином хлорного вапна чи іншого дозволеного засобу і в решті споліскувати водою температурою 70 °С.

Готову продукцію потрібно зберігати в експедиції в неушкоджених лотках або на стелажах, відповідно до Правил укладання, зберігання та транспортування хліба та хлібобулочних виробів, згідно з нормативною документацією.

Перевозити хліб у торговельну мережу треба транспортом, який має на це дозвіл органів держсаннагляду.

Не дозволяється приймати від торговельної мережі хліб забруднений, із чужорідними включеннями, стороннім запахом, пліснявий та іншими дефектами, які унеможливають його перероблення. Браковану та повернену з торговельної мережі продукцію необхідно зберігати у спеціально відведеному місці

Лотки для зберігання та транспортування хлібобулочних виробів потрібно спочатку очищати і мити у воді температурою 35...45 °С миючим засобом, потім – водним душем температурою 50...70 °С за тиску не нижче як $4,9 \cdot 10^4$ Па і далі полоскати у воді температурою 70 °С за тиску $9,8 \dots 19,6 \cdot 10^4$ Па. Вимиті лотки просушують гарячим повітрям.

У виробничих цехах, сировинних складах, експедиціях забороняється носити прикраси, зберігати на робочих місцях сторонні предмети та продукти харчування, скляний посуд. Скляна електроосвітлювальна апаратура у цехах підлягає обліку. Термометри, ареометри, денсиметри, скляний посуд і весь інвентар цехової лабораторії передають із зміни у зміну змінні технологи з відповідним записом у спеціальному журналі. Термометри для вимірювання температури тіста мають бути у відповідній оправі.

Проби для аналізів дозволяється відбирати лише в посуд, що не б'ється, на всіх виробничих ділянках забороняється користуватися скляним посудом. На кожній склянці з реактивом у цеховій або заводській лабораторії повинні бути

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	70

чіткі надписи про їхній вміст. Сильнодіючі хімічні реактиви рекомендується зберігати опломбованими.

Хлібні крихти, тісто, що впало на підлогу, вважаються санітарним браком, його необхідно збирати у спеціальну тару і вилучати з виробничого приміщення.

Необхідно чітко виконувати інструкцію щодо попередження захворювання хліба на картопляну хворобу. Уражений картопляною хворобою хліб забороняється приймати з торговельної мережі та використовувати для харчових цілей, він підлягає терміновому вилученню з підприємства.

Виконання санітарних правил для всіх працівників хлібопекарського підприємства є обов'язковим. Контроль за виконанням гігієнічного режиму та санітарних правил на підприємстві (цех, дільниця та ін.) покладається на завідувача виробництва. Відповідальність за створення належних умов і виконання санітарно-гігієнічних умов покладено на керівника підприємства.

Для кожної виробничої дільниці та робочого місця має бути встановлено перелік інвентарю (скребки, щітки, відра тощо) і місця його зберігання.

7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведений у таблиці табл. 7.2.

Таблиця 7.2

Перелік місць контролю технологічного процесу

Стадія технологічного процесу	Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Метод контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5
1. Сировина:				
1.1	Борошно	Колір, запах смак, наявність хрускоту	Органолептично Розжовуванням	Кожна партія
		Вологість	Висушуванням прискореним методом	
1.2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	Консистенція	Органолептично	Кожна партія
		Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	
1.3	Олія	Смак, запах, колір, консистенція	Органолептично	Кожна партія
1.4	Вода	Запах, смак, колір	Органолептично	1 раз на місяць
		Загальна жорсткість	Титруванням	

2. Розчини, напівфабрикати:				
2.1	Розчин солі, цукру	Густина розчину	Ареометричним методом	Перед подачею у витратні чани двічі за зміну
2.2	Закваска	Вологість	Експресний метод	Після замішування
	Опара	Температура	Термометром	
	Тісто	Кислотність	Титруванням	У кінці бродиння
3. Готова продукція				
3.1	Хліб «Столичний»	Вологість	Висушуванням прискореним методом	Кожна партія
		Кислотність	Титруванням витяжки	
		Пористість	Приладом Журавльової	
3.2	Хліб «Молочний»	Вологість	Висушуванням прискореним методом	Кожна партія
		Кислотність	Титруванням витяжки	
		Пористість	Приладом Журавльової	
3.3	Хліб «Білково- вівсяний»	Вологість	Висушуванням прискореним методом	Кожна партія
		Кислотність	Титруванням витяжки	
		Пористість	Приладом Журавльової	

Метрологічне забезпечення технологічного процесу наведений у таблиці
табл. 7.3.

Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допуски мі похибки
1	Зажування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0 – 40 т	± 0,5 %
2	Дозування рідких компонентів	Дозувальні станції Авіарм	–	± 0,5 %
3	Визначення густини сольового і цукрового розчинів	Ареометри загального призначення АОМ-2 ГОСТ 18481-81 та інші прилади з вказаними метрологічними характеристиками	1160 – 1240 кг/м ³	± 0,001 кг/м ³
4	Визначення концентрації дріжджів в дріжджовій суспензії	Ареометр АС-3 ГОСТ 18481-81 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0 – 25 % СР	± 0,05 % СР
5	Контроль температури вистійної шафи	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 35 °С	± 1 °С
6	Контроль температури пекарної камери	Термометри опору манометричні та інші, що забезпечують вимірювання	0 – 400 °С	± 1 °С

8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Електропостачання заводу передбачено від системи Київенерго. На підприємстві знаходиться трансформатор який знижує напругу і розподіляє по будівлям.

На підприємстві відсутня котельня вся вода нагрівається на парогенераторі і подається в бак з теплою водою де виконує функцію підігріву холодної води, а також в систему опалення в зимовий період.

Природний газ використовується з центральної мережі. Використовується як енергоресурс для печей.

Водопостачання заводу здійснюється з власної артезіанської свердловини. Підприємство самостійно контролює якість води, дана вода використовується на всі потреби підприємства. Холодна вода перетворюється на гарячу воду за допомоги подачі пари яка прямує до баку з гарячою водою і далі прямує на виробництво.

Каналізація. Передбачене організоване приймання та відвід забруднених стічних вод від виробничого обладнання та санітарних приладів в міську мережу каналізації самостійним стоком. Також на підприємстві передбачена очищення стічних вод в очисних спорудах.

В цілях *пожежної безпеки* на підприємстві встановлені пожежні гідранти з рукавами.

Санітарно-технічна частина

Хлібопекарське виробництво

Водопостачання

Водопостачання хлібозаводу здійснюють від міської водопровідної мережі. Водопостачання повинне мати два вводи для забезпечення безперебійної роботи підприємства, а також через артезіанську свердловину. З метою створення постійного тиску холодної та гарячої води в найвищій частині виробничого корпусу встановлюють баки холодної та гарячої води.

Холодну воду подають у бак холодної води. З нього її через трубопровід зі зворотним клапаном подають у бак гарячої води, де вона нагрівається парою, яку подають від парового котла у змійовик. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів.

Загальну витрату води за годину Q_v^r , м³, визначають за формулою:

$$Q_v^r = \frac{Q_n^a \cdot 4}{T_n}, \quad (8.1)$$

де Q_n^a — 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.

$$Q_v^r = \frac{51,377 \cdot 4}{23} + 3,312/11,5 = 9,2 \text{ м}^3.$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) $Q_{v.n}^r$, м³,

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	74

$$Q_{в.п}^r = \frac{80 \cdot Q_B^r}{100}, \quad (8.2)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90 %).

$$Q_{6.п}^2 = \frac{80 \cdot 9,2}{100} = 7,36 \text{ м}^3.$$

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).

$$Q_{6.2}^2 = \frac{7,36(55 - 5)}{75 - 5} = 5,3 \text{ м}^3.$$

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; К — коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

$$Q_{т.в}^2 = \frac{7,36 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 512,7 \text{ кВт.}$$

Влітку:

$$Q_{т.в}^2 = \frac{7,36 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 470,0 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках Q_B^3 , м³, обчислюють за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^r \cdot 8, \quad (8.5)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_B^3 = 9,2 \cdot 8 = 73,3 \text{ м}^3.$$

Запас гарячої води $Q_{в.г}^3$, м³, розраховують за формулою:

$$Q_{в.г}^3 = Q_{в.г}^1 + Q_{в.г}^2 + Q_{в.г}^k, \quad (8.6)$$

де $Q_{в.г}^1$ — витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³; $Q_{в.г}^2$ — аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{в.г}^1$), м³; $Q_{в.г}^k$ — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot Q_6^r \cdot Q_B^r, \quad (8.7)$$

де Q_6^r — витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_B^r — норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста — 0,75, для пшеничного — 0,60).

$$Q_{в.г}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257}, \quad (8.8)$$

де n – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q – теплопродуктивність однієї установки (приймають для печей ФТЛ–2 – 8 кВт, для печей ХПА–40 – 9,3 кВт (див. [14, с. 272]; 2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг.

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot (0,3 \cdot 0,75 + 0,9 \cdot 0,60) = 3,04 \text{ м}^3,$$

$$Q_{в.г}^2 = 0,4 \cdot 3,04 = 1,20 \text{ м}^3,$$

$$Q_{в.г}^3 = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 8}{2257} = 0,15 \text{ м}^3,$$

$$Q_{в.г}^3 = 3,04 + 1,2 + 0,15 = 4,39 \text{ м}^3.$$

Витрати води для душів за зміну $Q_{в}^д$, м^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_{в}^д = \frac{N_p \cdot 100}{1000}, \quad (8.9)$$

де N_p — кількість робітників у зміні, осіб; 100 — норма витрати води на одного працівника за зміну, дм^3 .

$$Q_{в}^д = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3.$$

Об'єм бака холодної води V_x , м^3 , знаходять за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_{в}^3 - Q_{в.г}^3 - Q_{в}^д) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (8.10)$$

де ρ — густина води, кг/дм^3 (приймають 1 кг/дм^3)

$$V = \frac{(73,3 - 4,39 - 3,6) \cdot 1,1}{1} = 71,8 \text{ м}^3.$$

Приймають бак об'ємом 60 м^3 розмірами $5000 \times 4000 \times 3000 \text{ мм}$.

Об'єм бака гарячої води $V_{г}$, м^3 , розраховують за формулою:

$$V_{г} = \frac{(Q_{в.г}^3 + Q_{в}^д) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (8.11)$$

Приймають $\rho = 0,984 \text{ кг/дм}^3$.

$$V_{г} = \frac{(4,39 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 8,93 \text{ м}^3.$$

Приймають бак об'ємом 9 м^3 з розмірами $2000 \times 1500 \times 3000 \text{ мм}$.

Каналізація

Стічні води підприємства поділяються на дві категорії: виробничі та побутові. Відведення стічних вод здійснюють до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Відведення вод з покрівель будівель (дощі, танення снігу) забезпечують зливовідводи. Об'єднувати ці види відведення вод суворо забороняється.

Кількість стічних вод приймають не більше 80 % від водопостачання.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства приймають близько $3,6 \text{ м}^3$ на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину $Q_{к}^г$, м^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_{к}^г = Q_{п}^г \cdot 3,6, \quad (8.12)$$

де $Q_{п}^г$ — продуктивність печей за годину, т ($\frac{40}{23} = 1,7 \text{ т}$).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q_k^r = 1,7 \cdot 3,6 = 6,1 \text{ м}^3.$$

Опалення

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим (від міських тепломереж) або автономним (за рахунок власної котельні, яка може працювати на твердому, рідкому чи газоподібному паливі).

У разі централізованого опалення на хлібозаводі в окремому приміщенні обладнують централізований тепловий пункт.

Теплоносієм для систем опалення є вода з температурою 50–70 °С.

Годинну витрату тепла на опалення $Q_T^{o,r}$, Вт, обчислюють за формулою:

$$Q_T^{o,r} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \quad (8.13)$$

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 (див. табл. 5.4.); 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). У табл. 8.1 наведені питомі втрати тепла будівлі.

Таблиця 8.1

Питомі втрати тепла будівлі

Об'єм будівлі, тис. м ³	5	10	20	30	40	50
Питомі втрати тепла, g_o , Вт/м ³ ·К	0,41	0,35	0,33	0,31	0,3	0,29

$$Q_T^{o,r} = 0,8 \cdot 28000 \cdot 0,31 \cdot [18 - (-20)] = 263872 \text{ Вт} = 263,872 \text{ кВт}.$$

Річні витрати тепла на опалення $Q_m^{o,p}$, мВт, обчислюють за формулою:

$$Q_m^{o,p} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_o \cdot (t_n - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000}, \quad (8.14)$$

де t_3^1 — середня температура опалювального періоду за довідником, °С (для Києва — 3,0 °С); n_0 — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів); T_0 — час роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

$$Q_m^{o,p} = \frac{0,8 \cdot 28000 \cdot 0,31 [18 - (-3,0)] \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 741,95 \text{ мВт}.$$

Холодозабезпечення

На хлібопекарському підприємстві встановлюють одну або кілька холодильних камер, залежно від потужності підприємства та асортименту продукції. Джерелом холоду є або централізовані холодильні компресорні станції або автономні холодильні станції. Як холодоагент використовують фреон R22 як найбільш екологічно чистий.

Для пекарень і виробничих дільниць хлібозаводів передбачають холодильні шафи.

Витрати холоду на підприємстві Q_x , кВт/год, визначають за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^h \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (8.15)$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де Q_n^a — продуктивність печей за добу, т; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{54,7 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 63,3 \text{ кВт/год.}$$

Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40–50 % палива витрачається на хлібопекарські печі та 20–30 % — на парозволоження середовища пекарної камери, тому витрати палива значною мірою залежать від ефективної роботи печей.

Розрахунки витрат палива на виробництво хліба та хлібобулочних виробів здійснюють залежно від обсягів виробництва продукції за звітний період і питомих витрат палива, теплової та електричної енергії (Додаток 5).

Питомі витрати палива та електроенергії на 1 т продукції приймають відповідно до паспортних даних печей або із встановлених на кожному підприємстві окремо витрат згідно із протоколами пусконаладжувальних робіт спеціалізованої організації.

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:

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{Q_n^r \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p}, \quad (8.16)$$

де Q_n^r — продуктивність печей за годину, т; g_n — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг); Q_p — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м³ (приймають для газу — 33500 кДж/м³, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{1,7 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 96,7 \text{ м}^3$$

Середньозважені норми витрати газу на 1 т хлібобулочних виробів наведені в табл.8.2.

Таблиця 8.2

Середньозважені норми витрати газу на 1 т хлібобулочних виробів

№ п/п	Марка печі	Асортимент хлібобулочних виробів	Норма, м ³
1	Типу «ППП», А2-ХПК	Хліб та булочні вироби із пшеничного борошна	49

9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Охорона довкілля

Основні види забруднень на підприємстві це атмосферні забруднення, а саме викиди:

- газів з печей;
- Вуглекислого газу з бродильних ємкостей.

Стічні води з підприємства перед скиданням в каналізаційну систему проходять очистку на підприємстві, а саме в очисних його спорудах.

Твердих відходів на підприємстві не має.

Основними джерелами забруднення навколишнього середовища є викиди в атмосферне повітря від роботи газоспалювального обладнання, зокрема хлібопекарських печей і котельні, а також вентиляційні системи виробничих приміщень та транспорт на території підприємства. З метою зменшення шкідливих викидів використовуються сучасні системи очищення повітря, такі як фільтри, пиловловлювачі та вентиляційні установки з багаторазовою фільтрацією. Викиди в атмосферу контролюються згідно з нормативами гранично допустимих концентрацій, встановлених ДСП 201-97. Наприклад, вміст оксиду вуглецю не повинен перевищувати 5 мг/м³, а оксидів азоту — 0,085 мг/м³.

Стічні води підприємства поділяються на виробничі та побутові. Виробничі стоки утворюються внаслідок миття обладнання, приміщень та обслуговування виробничих процесів. Перед скиданням у міську каналізаційну мережу стічні води проходять попереднє очищення за допомогою жироловліювачів та механічних фільтрів, які затримують органічні рештки та тверді частки. Параметри очищених стічних вод контролюються на відповідність гранично допустимим показникам згідно з ДСТУ 4218-2003. Зокрема, допускається не більше 500 мг/дм³ хімічного споживання кисню, 150 мг/дм³ завислих речовин і до 10 мг/дм³ жирів.

На підприємстві утворюються різні види твердих відходів, серед яких переважають органічні залишки (відходи сировини, бракована продукція) та вторинна тара (папір, плівка, картон). Органічні харчові відходи передаються на переробку для використання як корм для тварин або компост. Відходи упаковки сортуються і вивозяться спеціалізованими підприємствами на вторинну переробку. Зберігання твердих відходів відбувається у спеціально визначених місцях, обладнаних контейнерами та укриттями.

Для ефективного екологічного контролю на підприємстві впроваджена система моніторингу та обліку. Проводиться регулярний облік обсягів споживання води, електроенергії та газу, здійснюються планові заміри параметрів викидів та якості стічних вод, результати яких фіксуються у відповідних журналах обліку. Додатково укладені договори з ліцензованими організаціями на вивіз та утилізацію відходів, що гарантує їх безпечне знешкодження.

На даному підприємстві впроваджені наступні дії для збереження енергоресурсів:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1. На всіх потокових лініях було встановлено парогенератори, які забезпечують парою всі потокові лінії (шафа остаточного вистоювання, піч), а також може забезпечувати теплою водою в системі опалення в зимній період. Використовується як резервна лінія.
2. На підприємстві встановлюється сучасне обладнання, яке споживає менше енергії
3. Компресори були замінені на малі дуйки.
4. На підприємстві використовується аерозоль транспорт, який в свою чергу комбінується з системою спіроматик. Система спіроматик дозволяю заощадити на транспортуванні сировини з виробничих бункерів до дозувального обладнання.

Пререваги використання парогенераторів:

- Парогенератори забезпечують оптимальне зволоження пекарної камери, що сприяє утворенню еластичної скоринки без тріщин та рівномірному підйому тіста. Це особливо важливо для виробництва житнього та житньо-пшеничного хліба, де якість скоринки має велике значення .
- Застосування парогенераторів сприяє рівномірному розподілу тепла в пекарній камері, що забезпечує стабільний тепловий режим та високу якість випічки.

Заходи по енерго- та ресурсозбереження:

1. Вертикальна система приготування хлібобулочних виробів. На 3 поверсі розміщені напорні ємкості , щоб сировина самопливом поступала на виробництво, допомагає заощаджувати електроенергію.
2. На підприємстві присутнє безтарне зберігання борошна.
3. Сучасні печі Гостол оснащені енергозберігаючими системами, включаючи ефективні парогенератори та теплоізоляцію пекарної камери. Це дозволяє зменшити споживання енергії та підвищити рентабельність виробництва .

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
						80

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Заходи по забезпеченню безпечності виробничих процесів:

1. Виробничі процеси повинні здійснюватись у відповідності з вимогами Правил безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів та чинних нормативних актів, затверджених у встановленому порядку.

Проектом передбачені такі заходи по забезпеченню безпеки:

- планування приміщень прийняте у відповідності з вимогами категорій вибухонебезпеки процесів та класів приміщень згідно з ПУЕ;
- розміщення устаткування забезпечує зручність обслуговування та безпечну евакуацію людей у випадку пожеж чи аварійних ситуацій;
- проходи між устаткуванням для обслуговування та стінами — шириною не менше 0,8м, за наявності постійних робочих місць між ними — 1,4м;
- забезпечення в приміщеннях, на постійних робочих місцях і в робочій зоні під час проведення основних і ремонтних (допоміжних) робіт оптимального мікроклімату;
- забезпечення оптимальної освітленості.

Технологічна лінія випікання хліба оснащена необхідними КВП та автоматизацією, які дозволяють задовольнити вимоги технології та техніки безпеки.

Передбачається автоматичний контроль і регулювання технологічних параметрів ведення процесів.

В кожному відділенні повинні бути вивішені технологічні схеми розташування обладнання та обв'язка трубопроводів, виконані в умовних кольорах у відповідності з ГОСТ 14202-69 та затверджені власником підприємства. Напрямок руху продуктів указаний стрілкою.

Нумерація устаткування повинна бути єдиною на схемах та технологічних інструкціях з обслуговування устаткування.

Трубопроводи у відповідності з ГОСТ 14202-69 з метою захисту від зовнішньої корозії та позначення продукту, що транспортується, повинні бути пофарбовані в такі кольори:

- трубопроводи для транспортування води — зелений;
- трубопроводи для транспортування пари — червоний;
- трубопроводи для транспортування повітря — синій;
- трубопроводи для транспортування газу — жовтий.

В процесі експлуатації трубопроводи повинні підлягати технічному огляду у відповідності з виробничою інструкцією. Заново змонтовані технологічні трубопроводи повинні піддаватися гідравлічному випробуванню.

Арматура трубопровідна повинна відповідати ГОСТ 12.2.063-81.

Арматура повинна мати чітке маркування та розпізнавальне пофарбування за ГОСТ 4666-75, що відповідає її призначенню та матеріалу.

2. В усіх випадках виникнення аварійних ситуацій під час ведення технологічного процесу слід негайно припинити роботу та провести заходи з

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

усунення аварійних ситуацій згідно з інструкцією, що діє на кожному підприємстві і затвердженій в установленому порядку.

3. Санітарне чищення, миття та змащення устаткування необхідно проводити тільки під час повної її зупинки, перекриття запірної арматури на відповідних трубопроводах, вимкнення електродвигунів та обов'язковому вивішуванні на пускових пристроях плакатів "Не вмикати! Працюють люди!".

4. Забезпечення узгодженості роботи технологічного устаткування, що виключає виникнення шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Завантаження технологічного устаткування, що забезпечує рівномірний ритм роботи.

Режим технологічних процесів забезпечує:

— узгодженість роботи технологічного устаткування, що включає виникнення шкідливих і небезпечних виробничих факторів;

- безвідмовну дію технологічного устаткування і засобів захисту;
- попередження займання або пожежі;
- завантаження технологічного устаткування, що забезпечує рівномірний ритм роботи.

Технологічна, пожежовибухонебезпечна характеристика матеріалів, продуктів, напівфабрикатів та відходів виробництва

Основною сировиною при виробництві хлібобулочних виробів є: борошно пшеничне та житнє, дріжджі, сіль.

Всі види сировини повинні відповідати вимогам стандартів і забезпечувати високу якість готових виробів.

Вимоги до якості для пшеничного борошна — за ГОСТ 26574-85, для житнього — за ГОСТ 7045-90. Для всіх сортів пшеничного і житнього борошна запах має бути притаманний нормальному борошну, без запаху плісняви, захлості й інших сторонніх запахів; смак доброякісного борошна трохи солодкуватий, без кислуватого, гіркуватого або інших присмаків. Не допускається вміст мінеральних домішок, зараженість або сліди зараженості шкідниками.

Борошно - порошок, що горить, вологість 13,6%, щільність 620 кг/м³, теплота згорання 16807 кДж/моль, температура займання - 380°C. Схильне до самозаймання, нижня межа розповсюдження полум'я - 10-35г/м, максимальний тиск вибуху - 520kPa.

Сіль поварена харчова ГОСТ 13830-91 завдяки вмісту домішок хлоридів магнію і кальцію — гігроскопічна. Гігроскопічність солі виявляється при відносній вологості повітря більше 75%. Кристали хлориду натрію прозорі. Сіль не має запаху, порівняно добре розчиняється у воді, не горить.

Для приготування тіста використовують воду, яка повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874-82.

Решта сировини не має пожежовибухонебезпечних властивостей.

При виробництві даного хліба токсикологічних, пожежовибухових відходів немає.

Відходи, утворені при зачищенні тістоприготувального та тісторозподільного обладнання, борошняний змет використовується на кормові цілі.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Браковані вироби або повернені з магазинів (черстві) переробляються на мочку, яка використовується при виробництві хліба того ж сорту згідно з рецептурою.

Приміщення для переробки браку — існуюче, оснащене необхідним обладнанням .

Контроль вимог безпеки

Контроль за виконанням правил техніки безпеки та охорони праці здійснює інженер по техніці безпеки, який є у штаті ІТР хлібозаводу.

Керівник підприємства призначає відповідальних за пожежну безпеку приміщень, технологічного устаткування, а також за утримання і експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту.

Накази про призначення цих працівників викидаються після перевірки в установленому порядку знань ними відповідних нормативно-правових актів щодо охорони праці та пожежної безпеки.

Власник підприємства зобов'язаний:

— створити в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а також забезпечити додержання прав працівників, гарантованих законодавством про охорону праці;

— здійснювати постійний контроль за додержанням працівниками технологічних процесів, правил поведіння з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використання засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням у відповідності до вимог охорони праці. Характеристика виробничих приміщень наведено у табл.10.1.

Таблиця 10.1

Характеристика виробничих приміщень

№	Назва приміщень	Категорія приміщення по вибухопожежною та пожежною небезпекою	Клас пожежної та вибухопожежної небезпеки
1.	Склад безтарного зберігання сировини	Б	В-Па
2.	Відділення просіювання борошна	В	П-П
3.	Матеріальний склад	В	П-Па
4.	Відділення підготовки сировини і дозування	В	П-Па
5.	Відділення приготування заквасок	Д	—
6.	Відділення тістоготувальне	Д	—
7.	Відділення тістоподільне	Д	—
8.	Пекарське відділення	Г	—
9.	Охолоджуване відділення і експедиція	В	П-Па

=

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Дані по вентиляції, освітленню робочих місць, шуму та вібрації

1. Вентиляція, аспірація та опалення приміщень повинні відповідати вимогам СНиП 2.04.05-91, Норм технологічного проектування підприємств хлібопекарної промисловості, інструкції з технологічного проектування підприємств макаронної промисловості і Правил безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

2. Гранично допустимий рівень (ГДР) шуму на постійних робочих місцях та на території підприємства не повинен перевищувати 80 дБА.

ГДР шуму на робочих місцях необхідно знижувати в залежності від важкості та напруженості праці.

3. Машини і механізми, що є джерелами виділення пилу, парів, газів, повинні бути закриті і обладнані місцевими відсмоктувачами, аспіраційними та пиловловлюючими пристроями.

Норми освітлення робочих місць виробничих приміщень представлені у табл.10.2

Таблиця 10.2

Норми освітлення робочих місць виробничих приміщень

Назва приміщень	Назва професій	Характеристи-ка зорової роботи	Освітлюваність , як (при штучному освітленні)	
			При комбінованому освітленні	При загальному освітленні
			При газорозр.лампах при лампах розжарювання	При газорозр.лампах при лампах розжарювання
Відділення тістомісильне	Тістороб	Середньої точності	400	200/150
Відділення тістоподільне	Машиніст тісторобних машин, машиніст пруфера	Середньої точності	400	200/150
Пекарський зал	Пекар	Середньої точності	400	200/150
Хлібосховище та експедиція	Укладальник хлібобулочних виробів, прильмальник-здавальник продукції, транспортувальник	Малої точності	300	200/150
		Малої точності	300	200/150
		Малої точності	300	150/100

4. Обладнання по виробництву хлібобулочних виробів створює шум, який не перевищує граничнодопустимих значень на всіх робочих місцях. Джерелом шуму виробництва є електродвигуни обладнання і вентилятори.

Заходи по захисту персоналу від травмування, по безпечній евакуації працюючих при можливих аваріях і пожежах

Заходами захисту персоналу від травмування є:

- підготовка спеціалістів з питань охорони праці та пожежної безпеки, а також підвищення рівня знань з питань охорони праці всіх інженерно-технічних працівників.
- забезпечення працівників всіма діючими нормативними документами в галузі охорони праці та пожежної безпеки;
- забезпечення проведення технічного обслуговування машин, обладнання і установок на відповідність правилами охорони праці, пожежної безпеки і вилучення з експлуатації обладнання, яке не відповідає нормативним документам з охорони праці;
- підвищення якості навчання та інструктажу по охороні праці, а також виключення випадків допуску до роботи ненавчених, не проінструктованих працівників;
- підвищення відповідальності працівників за дотриманням виробничої дисципліни та вимог усіх нормативних документів в галузі охорони праці та пожежної безпеки;
- забезпечення працюючих на виробничих дільницях спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту (ЗІЗ).

Для попередження механічних травм застосовуються захисні пристрої (кожухи, кришки та інші), які встановлюються між небезпечним виробничим фактором і працюючим.

З метою попередження виробничих травм для привертання уваги працюючих до потенціально небезпечних зон, існуючих на устаткуванні, повинні застосовуватися знаки безпеки і сигнальні кольори у відповідності з ГОСТ 12.4.026-76.

У кожному підрозділі повинна бути опрацьована інструкція щодо заходів пожежної безпеки і схема евакуації людей з приміщень, затверджена власником підприємства та вивішена на видному місці.

Евакуаційні шляхи забезпечують безпечну евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщеннях, через евакуаційні виходи.

На шляхах евакуації не дозволяється встановлювати виробниче устаткування, розміщувати готову продукцію, матеріали, тощо. На шляху евакуації опорядження стін і підлоги виконано з негорючих матеріалів.

Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу із приміщення.

Заходи по захисту працюючих від зовнішніх і внутрішніх факторів

1. Всі виробничі відділення повинні мати інструкції по безпечному веденню технологічних процесів і експлуатації обладнання. До обслуговування обладнання повинні допускатися особи, що пройшли інструктаж по техніці безпеки і промсанітарії.

2. Всі виробничі відділення повинні бути забезпечені медичною аптечкою для надання першої медичної допомоги і обладнанні первинними засобами пожежогасіння.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	85

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі було запропоновано проєкт з побудови підприємства в місті Ірпінь.

Для забезпечення гідної конкурентоспроможності даного підприємства було впроваджено такі заходи:

- Запропоновано доступний асортимент хліба, який в свою чергу складається з хліба «Столичного» масою 0,85 кг , хліба «Молочного» масою 0,8 кг.
- Була забезпечена індивідуальність асортименту за рахунок введення в експлуатацію лінії №3 з хлібом оздоровчого призначення, а саме хлібом «Білково-вівсяним».
- Виробничі лінії оснащені печами А2-ХПК-50 з додатковими парогенераторами з метою подачі пари у шафу остаточного вистоювання і в пекарну камеру.
- Для приготування хлібу було встановлено тістомісильні машини безперервної дії Х-12 і тісто місильну машину марки «Sotorira EVO 130».
- З метою зменшення втрати на всихання було встановлено кулери ТОВ «Майстер Мілк» для охолодження хлібу «Столичного» і хлібу «Молочного».
- Було впроваджено пакування на всіх виробничих лініях.

Лінія №3 з хлібом оздоровчого призначення зі зростанням попиту на споживання може збільшити кількість робочих змін на добу. З цією метою на підприємстві присутні вільні квадратні метри 2 та 3 поверсі. Також з метою розвитку підприємство може встановити лінії частково випечених заморожених виробів, які останнім часом набувають великого попиту в кав'ярнях та кафе.

Також, я вважаю, доцільно підприємству замислитись на впровадженні технологій уловлювання та переробки вуглекислого газу для зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	86

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ГСТУ 44.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. [Чинний від 1999-02-01 – Київ: Держспоживстандарт України, 1999 . 13с.
2. Дробот В. І.. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. посіб. / В. І. Дробот. — 2-ге вид., перероб. і доп. — Київ : ПрофКнига, 2019. — 580 с. — ISBN 978-617-7762-01-9.
3. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. [Чинний від 12.05.2012 р]. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 1 липня 2010 р. за № 452/17747.(Нормативний документ Мінздраву України. Державні санітарні норми та правила).
4. ДСТУ 4588:2006 Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови. [Чинний від 2008-01-07]. — Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 19 с.
5. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. [Чинний від 2009-01-01]. — Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 3 с.
6. ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови. [Чинний від 2011-01-10]. — Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 16 с.
7. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови. . [Чинний від 2019-01-01]. — Київ: Держспоживстандарт України, 2017. 31 с.
8. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою. [Чинний від 01.01.2016]. Київ: Держстандарт України, 2015. – 20 с.
9. ДСТУ 4583:2023 Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2024-01-05]. — Київ: Держспоживстандарт України, 2023. 24 с.
10. ДСТУ 7517:2024 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2025-01-05]. — Київ: Держспоживстандарт України, 2024. 32 с.
11. ДСТУ 4623:2023 Цукор білий. Технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. — Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.
12. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування: методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання: / уклад. В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, В. М. Махинько, В. В. Малиновський, - К.: НУХТ, 2023. – 83 с.
13. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак, Л. Ю. Арсеньєва та ін. ; за ред. В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. — К. : Кондор, 2016. — 330 с. — ISBN 978-617-7278-70-1.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

14. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. Кочубей-Литвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, О.І. Гаїцук, Н.А. Гусятинська, [СІЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024. - 62 с

15. Технології хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] : конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / В. І. Дробот ; Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2021. 155 с.

16. Технологія хлібопекарського виробництва: підручник / В. І. Дробот. — 2-ге вид., доп. та перероб. — Київ : ПрофКнига, 2024. — 516 с. — ISBN 978-617-7762-12-5.

17. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В. І. Дробот. Київ : Кондор-Видавництво, 2015. 972 с

18. Усатюк С.І. Основи управління якістю та безпечністю харчових продуктів. Модуль 2. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції [Електронний ресурс] [Текст] : конспект лекцій для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Технологічна експертиза та безпека харчової продукції" ден. та заоч. форм навч. / С. І. Усатюк ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2023. — 271 с.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88