

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут:** Навчально-науковий інститут харчових технологій

**Кафедра:** Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

**«До захисту в ЕК»**

Директор ННІХТ

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

« 17 » \_\_\_\_\_ червня \_\_\_\_\_ 2025р.

**«До захисту допущено»**

Завідувач кафедри ТХКВ

\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 17 » \_\_\_\_\_ червня \_\_\_\_\_ 2025р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕННЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181-Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Проект пекарні в м. Каневі Черкаської області з виробництва частково випечених заморожених хлібобулочних виробів з застосуванням прискорених способів тістоприготування

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

**Качанський Юрій Миколайович**

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник: **Білик Олена Анатоліївна**

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти:

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент: **Козаков Сергій Володимирович**

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (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-2025р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра 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 технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів  
Володимир КОВБАСА  
«07» квітня 2025 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**  
**Качанського Юрія Миколайовича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проект пекарні в м. Каневі Черкаської області з виробництва частково випечених заморожених хлібобулочних виробів з застосуванням прискорених способів тістоприготування

керівник роботи: професор, к.т.н, Білик Олена Анатоліївна  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «07»квітня 2025 року №212-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 11.06.2025

3. Вихідні дані до роботи Чіабата, масою 0,3 кг; піч секційна; тістоведення - безопарний прискорений з застосуванням дріжджів для заморожування та комплексного хлібопекарського поліпшувача Оптим софт фірми Grano Gold; булочка ранкова масою 0,1 кг; тістоведення - безопарний прискорений з застосуванням дріжджів для заморожування та добавки XXL; провідне обладнання - ротаційна піч «Mondial Forni»; круасан масою 0,06 кг; тістоведення - безопарний прискорений з застосуванням дріжджів для заморожування та комплексного поліпшувача Вінер Ноте; провідне обладнання - ротаційна піч.

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

Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 (A1) - апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 (A1) - апаратурно-технологічна схема виробництва; Аркуш 3 (A1) - план на відмітці 0,000; Аркуш 4 (A2) - експлікація

## 5. Консультанти розділів роботи

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

6. Дата видачі завдання 07 квітня 2025 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів курсового проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування заходів будівництва хлібозаводу, вибір асортименту продукції.	29.04.2025	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	01.05.2025	Виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	02.05.2025	Виконано
4	Технологічні розрахунки.	08.05.2025	Виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	09.05.2025	Виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	14.05.2025	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	22.05.2025	Виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.	26.05.2025	Виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.05.2025	Виконано
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.	28.05.2025	Виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.	29.05.2025	Виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	30.05.2025	Виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	02.06.2025	Виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	03.06.2025-09.06.2025	Виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	05.06.2025-11.06.2025	Виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	16.06.2025	Виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	17.06.2025	

Здобувач

(підпис)

**Юрій КАЧАНСЬКИЙ**

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

**Олена БЛІК**

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

## АНОТАЦІЯ

Качанський Юрій Миколайович, «Проект пекарні в м. Каневі Черкаської області з виробництва частково випечених заморожених хлібобулочних виробів з застосуванням прискорених способів тістоприготування» – кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Харчові технології та інженерія», 2025 рік, Національний університет харчових технологій.

В кваліфікаційній роботі запропоновано будівництво підприємства з впровадженням сучасних технологій шокової заморозки. Підприємство запроектовано з потужністю в 8,4 т/д.

Чіабату масою 0,3 кг проектом передбачено виготовляти на лінії фірми Canol. Ця виробнича лінія призначена для автоматизованого та безперервного процесу виготовлення хлібобулочних виробів і включає тістопідготовче відділення, де здійснюється замішування інгредієнтів відповідно до рецептури, з урахуванням високої гідратації тіста, характерної для чіабати.

Булочка ранкова, згідно з проектом, виготовляється на автоматизованій лінії фірми Sigma, яка забезпечує безперервне і високопродуктивне виробництво хлібобулочних виробів. Особливістю даного продукту є використання молока як одного з основних інгредієнтів у рецептурі, що надає виробу м'якість, приємний аромат та покращує його органолептичні властивості.

Круасани виготовляються на спеціалізованій виробничій лінії, на якій встановлено круасаномат GC200 — сучасне високотехнологічне обладнання, призначене для автоматизованого виготовлення листкових виробів. Дана лінія забезпечує повний цикл обробки тіста з високим ступенем точності та повторюваності, що особливо важливо для круасанів, які мають складну структуру з тонкими шарами тіста та масла.

На підприємстві впроваджується система управління безпечністю харчових продуктів за принципами HACCP, що дозволяє виявляти, контролювати та попереджати потенційні небезпеки на всіх етапах виробництва.

Пропонується впровадити шокову заморозку. Частково випечені вироби пропонують значні переваги. Вони дозволяють скоротити час приготування, забезпечують стабільну якість продукції завдяки стандартизації процесів та збільшують термін зберігання, мінімізуючи відходи. Впровадження таких виробів оптимізує логістику та виробничі процеси, роблячи їх ефективнішими та економічно вигіднішими для підприємств.

У кваліфікаційній роботі приведено технологічні розрахунки та підбір обладнання.

Пояснювальна записка викладена на 84 сторінках, графічна частина на 4 аркушах А1.

**Ключові слова:** чіабата, булочка Ранкова, круасан, лінія Canol, круасаномат GC200, піч секційна Deko Mondial, піч ротаційна Modial Forni.

## ANNOTATION

Kachanskyi Yuriy Mykolaiovych, "Bakery Project in Kaniv, Cherkasy Region, for the Production of Partially Baked Frozen Bakery Products Using Accelerated Dough Preparation Methods" – Qualification Paper for the "Bachelor" educational degree in Specialty 181 "Food Technologies," educational program "Food Technologies and Engineering," 2025, National University of Food Technologies.

This qualification paper proposes the construction of an enterprise implementing modern shock freezing technologies. The projected capacity of the enterprise is 8.4 tons per day.

The project plans to produce 0.3 kg ciabatta on a Canol production line. This manufacturing line is designed for an automated and continuous process of producing bakery products. It includes a dough preparation section where ingredients are mixed according to the recipe, taking into account the high dough hydration characteristic of ciabatta.

The project outlines the production of Morning Buns on an automated Sigma line, ensuring continuous and high-volume output. A key feature of this product's recipe is the inclusion of milk as a primary ingredient, which contributes to the bun's softness, pleasant aroma, and improved organoleptic properties.

Croissants will be produced on a specialized manufacturing line equipped with the GC200 croissant machine, a modern, high-tech piece of equipment designed for the automated production of laminated dough products. This line provides a complete dough processing cycle with a high degree of precision and repeatability, which is crucial for croissants with their complex structure of thin dough and butter layers.

To ensure the highest food safety standards, the enterprise will implement a HACCP-based food safety management system. This system allows for the identification, control, and prevention of potential hazards at all stages of production.

The project proposes the implementation of shock freezing. Partially baked products offer significant advantages: they reduce preparation time, ensure consistent product quality through process standardization, and extend shelf life, thereby minimizing waste. Adopting these products optimizes logistics and production processes, making them more efficient and economically viable for businesses.

The qualification paper includes technological calculations and equipment selection. The explanatory note spans 84 pages, with the graphic part presented on 4 A1 sheets.

**Keywords:** ciabatta, Morning Bun, croissant, Canol line, GC200 croissant machine, Deko Mondial sectional oven, Mondial Forni rotary oven.

## ЗМІСТ

	Стор.
Вступ .....	5
1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів з технічного переоснащення, вибір асортименту продукції.....	7
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем .....	14
2.1 Обґрунтування вибору технології.....	14
2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	15
2.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	16
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.....	18
4. Технологічні розрахунки.....	24
4.1 Вихідні дані для технологічних розрахунків.....	24
4.2 Вибір і розрахунок продуктивності обладнання.....	25
4.3 Продуктові розрахунки.....	28
4.3.1 Розрахунок пофазних рецептур.....	28
4.3.2 Розрахунок виходу хлібних виробів.....	33
4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	41
4.4 Розрахунки витрат і запасів основної і додаткової сировини.....	44
4.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	50
5. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень.....	51
6. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	55
6.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	55
6.2 Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.....	55
6.3 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів.....	57
6.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	60
6.5 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції .....	62
6.6. Специфікація основного технологічного обладнання.....	64
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР.....	67
7.1 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	67
7.2 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.....	71
8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	73
9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.....	78
10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.....	80
Загальні висновки.....	83
Список джерел посилань.....	84

					:: Проект пекарні в м. Каневі Черкаської області з виробництва частково випечених заморожених хлібобулочних виробів з застосуванням прискорених способів тістоприготування							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	<b>Розрахунково- пояснювальна записка</b>			Літ.	Арк.	Аркуші		
Розроб.	Качанський							К	в	Р	6	87
Перевір.	Білик О. А.											
Реценз.												
Н. Контр.												
Затверд.	Ковбаса В.М.				НУХТ ННІХТ ТХ-4-5ск							

## ВСТУП

Хлібобулочні та зернові вироби являються основою харчування в усьому світі, адже вони багаті на необхідні поживні речовини, такі як: білки, вуглеводи, мінерали та вітаміни. Виходячи з цього, хлібопекарська промисловість потребує постійного розвитку, впровадження інновацій та розширення потужностей та асортименту. В той же час, виробники хлібобулочних виробів повинні відповідати стандартам якості, для того, щоб бути конкурентоспроможними на ринку.

Хоча вітчизняна хлібопекарська галузь і демонструє певний прогрес, проте наразі вона стикається із рядом проблем: застаріле обладнання, невідповідні рівню виробництва умовами праці, з недостатньою підготовкою робітників, збройною агресією «рф» проти України, постійними обстрілами критичної інфраструктури, окупацією «рф» територій та необхідністю мобілізації, що призводить до зменшення й так невеликої кількості кваліфікованих робітників.

Незважаючи на всі труднощі введення виробництва в Україні станом на 2025 рік, виробники хлібопекарської продукції постачають споживачам свіжу та якісну продукцію.

Проблеми ринку хлібопекарської галузі вирішуються наступними кроками:

1. оновлення основних виробничих фондів на підприємствах, модернізація обладнання;
2. розширення асортименту хлібобулочних виробів;
3. збільшення інвестування для залучення наукового підходу в процесах виробництва та технічного і технологічного оновлення галузі

Стабілізація властивостей основної сировини, вдосконалення асортименту виробів, підвищення якості, поліпшення смаку та аромату хліба при використанні прискорених технологій, а також знаходження способів для забезпечення довгих термінів зберігання свіжості готової продукції являються першорядними завданнями. Їх вирішення ґрунтується на цілеспрямованому застосуванні поліпшувачів та різноманітних харчових добавок. Для покращення та прискорення виробництва хлібобулочних виробів, а також для вироблення широкого асортименту, ефективно використовувати комплексні хлібопекарські поліпшувачі, які дозволяють гнучко регулювати технологічний процес.

Комплексні хлібопекарські поліпшувачі - суміш харчових добавок, використання яких дозволяє поліпшити якісні характеристики хлібобулочних виробів, ефективно регулювати технологічний режим.

Проектом передбачено використовувати поліпшувач Вінер Ноте [16] . Це універсальний безводний, пастоподібний поліпшувач для всіх видів тіста, який збільшує термін зберігання свіжості в кілька разів та надає тісту еластичність, значно покращує смак виробів, скорочує витрату цукру, жиру.

Добавка XXL [17] - високоекономічний комплексний поліпшувач нового покоління для підвищення якості хліба з пшеничного борошна.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Дозування становить 0,5% до загальної маси борошна для дрібноштучних виробів та 0,2-0,4% для пшеничного хліба.

За останні роки продажі заморожених продуктів та напівфабрикатів для випікання з тіста стають все більш популярними в Україні. Швидке та глибоке заморожування хліба та хлібобулочних виробів дозволяє зберегти їх товарний вигляд, смак та поживні якості на тривалий термін. Купівля такої продукції дозволяє торговим підприємствам та закладам громадського харчування заощаджувати на утриманні власної пекарні та постійно пропонувати широкий асортимент свіжої випічки без частих закупівель. Для цих цілей існує шокова заморожування. Воно допомагає зберегти свіжість хлібобулочних виробів терміном від 6 до 18 місяців.

Сучасна технологія швидкого заморожування хлібобулочних виробів дозволяє

- зберегти їх форму та структуру;
- загальмувати активність біологічного середовища;
- забезпечити життєздатність дріжджових культур;
- уникнути втрати вологи та зберегти біохімічний склад продукту, його смакові та ароматичні властивості.

Темою кваліфікаційної роботи є «Проект пекарні в м. Канів Черкаської області з виробництва частково випечених заморожених хлібобулочних виробів з застосуванням прискорених способів тістоприготування». Запроновані вироби для роботи:

- чіабата, масою 0,3 кг;
- булка «Ранкова», масою 0,1 кг;
- круасан, масою 0,06 кг.

Готувати тісто запроновано безопарно з використанням комплексних хлібопекарських поліпшувачів, таких як: «Оптима софт», добавка XXL, Вінер Ноте. Випікання виробів відбувається у ротаційних та секційній печках.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки обсягом 84 сторінки та графічної частини обсягом 4 аркушів А1.

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Кваліфікаційною роботою передбачається створення сучасної пекарні у місті Канів Черкаської області, яка спеціалізуватиметься на виробництві частково випечених заморожених хлібобулочних виробів. Географічне розташування Канева є вигідним як з логістичної точки зору (наявність автомобільних шляхів, близькість до обласного центру), так і з урахуванням місцевого попиту на якісну випічку, включаючи напівфабрикати для HoReCa-сектору.

Проект передбачає запуск потужностей із застосуванням прискорених безопарних способів тістоприготування, що забезпечують швидкість, стабільність та високу якість продукції. Основним видом реалізації буде швидкозаморожена продукція, що дозволяє мінімізувати втрати, подовжити термін зберігання та забезпечити широкую географію постачання.

У зв'язку зі зростаючим попитом на напівфабрикати випічки, що дозволяють споживачам мати свіжий хліб у будь-який момент, було прийнято рішення про використання сучасного технологічного обладнання та передових технологій. Виробництво заморожених частково випечених виробів дозволяє:

- Мінімізувати витрати на логістику та зберігання;
- Зменшити втрати продукції через псування;
- Підвищити гнучкість реалізації — можливість постачання продукції у торговельні мережі, пекарні, ресторани та кав'ярні;
- Оптимізувати виробничі потужності через перехід на потокове виробництво, що дозволяє більш ефективно використовувати робочий час і обладнання.

Впроваджуються інноваційні технології швидкого заморожування, які зберігають смакові, текстурні та поживні властивості виробів, а також забезпечують тривалий термін зберігання (до 18 місяців без втрати якості).

Для розрахунку необхідної потужності нового хлібозаводу, слід визначити кількість споживачів хлібобулочних виробів. Розрахунок кількості споживачів представлено в таблиці 1.1.

Розрахувати згідно

Таблиця 1.1. Розрахунок чисельності споживачів хліба за категоріями

№/п п	Категорія споживачів хліба	Чисельність, тис. чол.
1	Місцеве населення м. Канів	23,2
2	Населення пригородів, куди вивозять хліб (10 % від чисельності місцевого населення)	2,32
3	Транзитне населення (5% від чисельності корінного населення)	1,16
4	Природний приріст населення за 10 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	2,32

5	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста за 5 років (з розрахунку 1 % за рік від чисельності місцевого населення)	1,16
6	Загальна кількість споживачів хліба	30,16

Розрахунок потреби населення у хлібобулочних виробах проводиться виходячи з добової норми споживання хліба однією людиною за формулою:

$$P_i = C * N_i \quad (1.1)$$

Де  $P_i$  - запит населення до певного виду продукції на рік, кг;  $C$  – чисельність мешканців тис. мешканців;  $N_i$  - споживацькі норми кожного продукту у рік, кг ( $N_i = 101,105$  кг).

$$P = 30,16 \times 101,105 = 3049,3268 \text{ кг/рік}$$

Проектну добову потужність виробництва розраховують за формулою:

$$P = \frac{P_i}{K_{дн} \cdot K_n} \quad (1.2)$$

Де  $K_{дн}$  - кількість робочих днів підприємства на рік;  $K_n$  - коефіцієнт використання потужностей виробництва.

Розрахуємо проектну добову потужність виробництва за формулою 1.2:

$$P = \frac{3049,3268}{330 \cdot 0,75} = 12,32 \text{ т/добу}$$

Економічна доцільність реалізації проекту підтверджується розрахунками добової продуктивності пекарні — понад 8 тонн продукції на добу. Високий рівень автоматизації та вибір енергоощадного обладнання дозволяє суттєво знизити виробничі витрати, підвищуючи рентабельність.

Асортимент пекарні сформовано з урахуванням попиту споживачів, актуальних ринкових тенденцій, а також технологічних можливостей підприємства. До складу продукції увійшли:

- Чіабата (300 г) — італійський хліб із характерною пористою структурою та м'якою скоринкою. Цей вид хліба користується попитом серед шанувальників європейської кухні. Для її приготування використовуються суміші для чіабати та поліпшувач "Оптима Софт". «Оптима Софт» — це харчовий поліпшувач, який використовується у хлібопекарській промисловості для покращення якості тіста та готової продукції. Він сприяє підвищенню об'єму виробів, покращенню текстури і м'якості м'якушки, а також подовженню терміну їхньої свіжості. «Оптима Софт» допомагає оптимізувати процес замісу тіста, покращує його еластичність і газоутримувальні властивості, що особливо важливо для виробів з високою вологістю. Завдяки цьому

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

поліпшувачу, хлібобулочні вироби набувають привабливого зовнішнього вигляду та кращих смакових характеристик.

- Булочка "Ранкова" (100 г) — виріб із солодким смаком, збагачений маргарином, яйцем, молоком, цукром та ваніліном, призначений для споживання у сніданковий час. Технологія виготовлення враховує використання добавки XXL, що забезпечує пишність і аромат. «Добавки XXL» [17] — це комплексний харчовий поліпшувач, який застосовується у хлібопекарському виробництві для підвищення якості і стабільності хлібобулочних виробів. Він сприяє збільшенню об'єму готової продукції, покращенню структури м'якушки, а також підвищенню її м'якості та еластичності. «Добавки XXL» допомагають оптимізувати процес бродіння та замісу тіста, покращують газоутримувальні властивості та зберігають свіжість виробів протягом тривалого часу. Цей поліпшувач також підвищує однорідність тіста та забезпечує кращу оброблюваність на виробничому обладнанні, що сприяє збільшенню продуктивності та якості випічки.
- Круасан (60 г) — класичний європейський здобний виріб, виготовлений за прискороною безопарною технологією із застосуванням комплексного поліпшувача "Вінер Ноте" та яєць, маргарину й ароматизаторів. «Вінер Ноте» [16] — це високоякісний харчовий поліпшувач, який застосовується у хлібопекарській промисловості для покращення властивостей тіста та якості готової продукції. Він сприяє збільшенню об'єму виробів, покращенню структури м'якушки, підвищенню її м'якості та тривалості свіжості. «Вінер Ноте» оптимізує процес бродіння, покращує еластичність тіста і його газоутримувальні властивості, що забезпечує рівномірне підйом і однорідну текстуру хліба чи булочок. Використання цього поліпшувача дозволяє досягти стабільної якості продукції та підвищити ефективність виробничого процесу.

Обрані вироби дозволяють:

- урізноманітнити споживчий вибір;
- задовольнити різні смакові уподобання (солодка випічка, класичний хліб, здоба);
- забезпечити різні канали збуту: заклади харчування, магазини, кав'ярні, роздрібну реалізацію.

Нове підприємство буде закупляти сировину на контрактно-договірній основі як у місцевих постачальників, так і у територіально віддалених підприємств. У табл. 1.2 представлено постачальників сировини для нового хлібозаводу.

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

Таблиця 1.2 – Постачальники сировини

Сировина	Постачальник
Борошно пшеничне в/с	ПП "ККХП" Україна, місто Київ
Дріжджі пресовані	ТОВ "РОДЗІН-БЕРРІ" Україна, Рівненська обл., Сарненський р-н, село Колки
Сіль кухонна	ДП "СОЛЕВИВАРЮВАЛЬНИЙ ДРОГОБИЦЬКИЙ ЗАВОД" Україна, Львівська обл., місто Дрогобич
Цукор білий	ВАТ «Укрцукор»
Олія соняшникова	«Оліяр» с.Ставчани, Львівська область
Молоко	Місцевий молокозавод м.Канів
Яйця курячі	Міцева птахоферма м.Канів
Маргарин	ТОВ «Крафт Фудз Україна» м.Кривий Ріг, Дніпропетровська обл.
Ванілін	ТОВ «Аромат» м.Київ

На новому підприємстві передбачено встановити три потоково-механізовані лінії дві з яких будуть оснащені ротаційними піччями Mondial Forni Techno 2.0, інша буде оснащена секційною піччю Deko Mondial 3.0.

Ротаційна піч Mondial Forni Techno 2.0 [20] — це високотехнологічне обладнання, яке використовується для випікання широкого асортименту хлібобулочних та кондитерських виробів. Піч оснащена обертовою платформою, що забезпечує рівномірний розподіл тепла і однорідне пропікання виробів. Температура випікання може досягати 300 °С, а керування процесом здійснюється через інтуїтивну сенсорну панель з можливістю програмування до 99 рецептів. Для нагріву використовується газ або електрика, що дозволяє оптимізувати витрати енергії. Піч має систему подвійного потоку повітря (DAF) та інноваційну технологію ВТТ (Bottom to Top), які забезпечують якісний і стабільний результат випічки. Mondial Forni Techno 2.0 може працювати автономно або інтегруватися в автоматизовані лінії, що робить її універсальним рішенням для пекарень різного масштабу.

Секційна піч Deko Mondial 3.0 [19] — це сучасне промислове обладнання, призначене для випікання різноманітних хлібобулочних та кондитерських виробів. Піч складається з кількох незалежних секцій, що дає змогу одночасно працювати з різними видами продукції при різних температурах. Кожна секція оснащена системою пароутворення, яка забезпечує оптимальні умови для якісного випікання. Температура в печі може досягати 320 °С, а керування здійснюється через зручну панель управління з

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

можливістю програмування параметрів випікання. Завдяки ефективній теплоізоляції та сучасним технологіям контролю, піч забезпечує високу енергоефективність і стабільність процесу. Deko Mondial 3.0 підходить як для автономної роботи, так і для інтеграції у автоматизовані виробничі лінії. [19]

Приводи ротаційної печі Mondial Forni Techno 2.0 [20] виконані у вигляді прямого приводу з планетарним редуктором, що забезпечує високий коефіцієнт корисної дії, знижує витрати на обслуговування та ремонт, а також подовжує термін експлуатації обладнання. Система обігріву печі працює під розрідженням, а наявність запобіжних заслінок і інших механізмів безпеки гарантує надійний захист під час роботи. Регулювання подачі тепла в пекарню камеру здійснюється окремо зверху і знизу, що дозволяє досягти оптимальних умов випікання та рівномірного прогріву виробів.

Привід секційної печі Deko Mondial 3.0 [19] також побудований за принципом прямого приводу з планетарним редуктором, що підвищує ефективність роботи, знижує знос і мінімізує потребу в технічному обслуговуванні. Система обігріву під розрідженням і наявність запобіжних заслінок забезпечують безпечну експлуатацію. Окреме регулювання верхнього і нижнього нагріву дозволяє точно контролювати температуру в кожній секції, що сприяє якісному випіканню різних видів продукції.

Печі можуть бути обладнані системою примусової циркуляції нагрітих газів всередині пекарної камери, що сприяє більш ефективному переносу тепла на вироби. Така система особливо рекомендована для випікання формового хліба та виробів, розміщених на листах. До пекарної камери також подається технологічна пара, кількість якої контролюється вручну за допомогою вентилів або автоматично через систему регулювання подачі пари.

Для виготовлення круасанів запропоновано встановити круасаномат GC200. [18] При цьому тісто замішують у діжах, термін бродіння його скорочений. На лінії тістоформування відділ машини оснащений тісторозкатувальними валами апарату GC200, який одночасно поділяє тістові заготовки та надає їм форму [18]. Транспортером заготовки потрапляють на виробничий стіл і розподіляються на вагонетки які після потрапляють у шафу остат. вистоювання Forni Firoini. Так само у шафу остат. вистоювання Forni Firoini потрапляють чабата і булочка “Ранкова”

Проектом передбачено встановити тістомісильні машини для інтенсивного замісу тіста Sigma VE250SP [14], та Sottoriva Arca250 [15]. Це сучасні енергозберігаючі машини, які широко використовуються на хлібопекарських підприємствах і мають ряд переваг. Скорочується споживання енергії, коли заміс наближається до завершення. Високоякісна діжа, спіраль і ножі повністю виконані з нержавіючої сталі. Можливість використання для замісу будь-яких борошняних виробів. Вибір роботи в ручному або автоматичному режимах. Налаштування тривалості замісу. Забезпечується безшумна робота за рахунок цілісної конструкції, що робить тістомісильну машину ще більш стійкою. Завдяки високошвидкісному обертанню діжі навколо своєї осі і спіралі всередині діжі, також наявність двохшвидкісного мотора, забезпечується ретельне перемішування тіста за

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

незначно короткий термін. Особлива форма спіралі дозволяє замішувати навіть невелику кількість тіста. Замість відбувається без розривів і напруги для тіста. Високоякісна діжа, спіраль і ножі виготовляються повністю з нержавіючої сталі. Електричні деталі обладнання відповідають європейським нормам. Завдяки наявності щільно прилягаючої кришки, борошно не розпилюється за межі діжі. При відкритті кришки процес замісу призупиняється і при її закритті поновлюється замішування. Таким чином немає необхідності в повторному програмуванні обладнання. Машина встановлена на колеса, що забезпечує її вільне переміщення. Регульовані ніжки з каучуковою основою не пошкоджують поверхню підлоги.

На потоково-механізовані лінії виробництва обраного асортименту пропонується встановити тістообробне обладнання фірми Gostol. Для поділу тіста вирішено встановити тістоподільники Kumkaya DM2200S, тістоподільник Canol та Sigma Volumetric Divider. Автоматичні тістоподільники Kumkaya Canol та Sigma Volumetric призначені для поділу різних видів пшеничного, житнього та житньо-пшеничного тіста. Вони можуть працювати як автономно, так і в складі автоматизованих виробничих ліній. Основними перевагами цього обладнання є: автоматичне змащення всіх рухомих частин, що забезпечує безперебійну роботу; система змащення ножів, яка запобігає прилипанню тіста; можливість регулювання форми тістових заготовок за допомогою змінних діафрагм; висока точність поділу; усі деталі, що контактують з тістом, виготовлені з безпечних для харчової промисловості матеріалів; зручний доступ до робочих елементів для швидкого та легкого очищення; а також міцна конструкція, що гарантує довготривалу експлуатацію обладнання.

Для округлення тістових заготовок на лінію булочки “Ранкової” встановлено тістоокруглювач Gostol [21]. Тістоокруглювач Gostol призначений для проміжного та остаточного округлення тіста, зокрема пшеничного. Завдяки конічній конструкції він надає тістовим заготовкам ідеально круглу форму та гладку поверхню, що є важливою умовою для отримання високоякісної випічки. Робочі поверхні, що контактують з тістом, мають покриття, яке запобігає прилипанню, забезпечуючи легке формування заготовок. Машина може бути обладнана додатковими системами обдування холодним або підігрітим повітрям, що додатково знижує ймовірність налипання тіста. Тістоокруглювач Gostol відрізняється простотою в очищенні та обслуговуванні, а також тихою роботою. Передбачена можливість трьохстороннього завантаження тістових заготовок, що підвищує ефективність виробничого процесу.

Остаточне вистоювання тістових заготовок передбачено проводити у шафах Forni Firoini для чабати та круасанів та колисковій шафі Г-4 ХПФ-21 для булочки “Ранкової”. Вистійно-конвеєрна шафа Forni Firoini призначена для кінцевого вистоювання тістових заготовок пшеничних і житньо-пшеничних сортів хліба вагою від 0,3 до 1,5 кг із автоматичною подачею їх на под печі. Вона застосовується як складова частина поточно-механізованих ліній з виробництва хлібобулочних виробів. Кількість секцій шафи залежить

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

від кількості робочих кошиків, а габарити та схема вивантаження кошиків на под печі розробляються з урахуванням розмірів і конфігурації виробів. За розташуванням ланцюгового конвеєра шафа може бути горизонтальною, вертикальною або комбінованою. Усередині шафи, на консольних опорах, розташований ланцюговий конвеєр, а зовнішнє облицювання виконане з металопластикових панелей, що забезпечують герметичність та підтримання необхідного мікроклімату. Для контролю процесу вистоювання, регулювання параметрів і очищення передбачені відкидні вікна. Спеціальна кліматична установка підтримує задані параметри температури (30–40 °С) і вологості (до 80%), а також забезпечує примусову циркуляцію повітря, що гарантує рівномірний розподіл пароповітряної суміші всередині шафи. Регулювання здійснюється автоматично через пульт управління.

Для пакування виробів використовується пакувальний автомат Н-РМ. Він оснащений ефективною системою видалення повітря, що забезпечує якісне вакуумне ущільнення упаковки, що подовжує термін зберігання виробів. Надійний механізм закриття пакувальної плівки відзначається високою довговічністю та стабільністю роботи. Конструкція автомата передбачає чітке розділення робочих зон і механічний привід, що відповідає сучасним вимогам виробництва. Всю продукцію планується пакувати у полімерну плівку, що забезпечує збереження свіжості та покращує умови зберігання хлібобулочних виробів.

Реалізація проекту пекарні в місті Каневі передбачає створення сучасного, енергоефективного виробництва з широким асортиментом продукції, який відповідає потребам ринку. Використання прискорених технологій тістоприготування, сучасного обладнання та систем заморожування дозволить досягти високої продуктивності, стабільної якості та мінімізувати витрати. У результаті підприємство буде здатне ефективно функціонувати в умовах конкурентного ринку та забезпечувати населення якісною і безпечною продукцією.

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

## 2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

### 2.1 Обґрунтування вибору технології

Під час безопарного способу приготування тіста всі компоненти змішуються одночасно. Опара не готується.

Борошно просіюють для збагачення киснем та видалення сторонніх домішок, додають дріжджову суспензію, сольових розчин, цукровий розчин та інші компоненти, які передбачені рецептурою.

Замішування тіста відбувається у тістомісильних машинах до отримання однорідної маси з гладкою еластичною структурою. Час замішування залежить від типу борошна та рецептури виробів. В більшості випадків, на промислових підприємствах цей процес займає від 8 до 12 хвилин. Важливо, щоб інгредієнти були рівномірно розподілені та сформувався клейковинний каркас, який забезпечить пористість та пружність готового продукту.

Після замішування тісто піддають бродінню, яке триває 2-3 години залежно від температурного режиму, кількості дріжджів та якості борошна. У процесі бродіння вуглекислий газ, що утворюється внаслідок діяльності дріжджів, розпушує тісто, надаючи йому пишності. Протягом бродіння тісто обминають 1-2 рази, щоб рівномірно розподілити газові пухирці та забезпечити його оптимальну структуру.

Після завершення бродіння тісто ділять на шматки відповідної маси, округлюють і залишають на короткий період попереднього вистоювання. Далі з нього формують заготовки майбутніх виробів, які проходять остаточне вистоювання в теплому вологому середовищі. Після досягнення необхідного об'єму виробу випікають при оптимальній температурі, що залежить від конкретного виду випікання.

Безопарний спосіб дозволяє значно скоротити час приготування, оскільки він не передбачає приготування опари. Це спрощує процес, зменшує витрати та збільшує продуктивність. Крім того, всі інгредієнти одразу рівномірно розподіляються в тісті, що забезпечує стабільну якість готових виробів.

Безопарний спосіб тістоприготування добре підходить для приготування хлібобулочних виробів, оскільки дозволяє отримати ніжне, м'яке тісто з рівномірною пористою структурою. Завдяки високому вмісту клейковини в борошні, булочки виходять пружними, добре тримають форму та мають приємну текстуру. Швидкість процесу також сприяє збереженню свіжості продукту, що є важливим для підприємств, які випускають випічку у великих обсягах.

Часткове замороження дозволяє підприємствам зберігати свіжість і якість харчових виробів на тривалий період, зупиняючи або значно уповільнюючи біохімічні процеси, що призводять до псування продукту. Завдяки цьому методу можна зберегти природний смак, аромат і текстуру виробів, а також їх поживні властивості. Часткове замороження уповільнює ріст і розмноження мікроорганізмів, що підвищує безпеку продукту.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

На виробництвах частково заморожені вироби використовують для створення запасів напівфабрикатів, що дозволяє гнучко планувати випуск готової продукції, уникати простоїв у технологічних процесах та зменшувати кількість браку через прострочення. Це також дає можливість оперативно реагувати на зміну попиту без необхідності термінового виробництва великих обсягів.

Крім того, частково замороження полегшує транспортування і зберігання продукції, зменшуючи ризик пошкоджень і втрат у дорозі. Це важливо для підприємств, які постачають продукцію на великі відстані або здійснюють експорт.

Загалом, застосування частковозаморожених виробів у виробничому процесі сприяє підвищенню ефективності, зниженню виробничих витрат, покращенню якості кінцевої продукції та розширенню асортименту за рахунок можливості тривалого зберігання напівфабрикатів.

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

Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) на пекарню доставляється в автоборошновозах. Борошно через приймальний щиток (1) поступає в силоси Treviga (2) складу безтарного зберігання борошна. Просіюють борошно на просіювачах безперервної дії ПТ-1500 (4). Після просіювання борошно завантажується в виробничі бункери (5). Запас борошна на підприємстві створюють на 7 діб.

Вода питна (ДСан Пін 2.2.4-171-10) на пекарні використовується із міської мережі. Існує 8-годинний запас води, для цього передбачені баки для холодної води (6) та гарячої (7).

Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015) поступає на хлібозавод у мішках. Зберігають мішки з сіллю на піддонах у складському приміщенні. Відносна вологість повітря у складі не повинна перевищувати 75%. Для виробництва використовують розчин солі, який готують у солерозчиннику ХСР 3(14). Для забезпечення правильності дозування розчину перевіряють густину за допомогою ареометра. Солевий розчин концентрацією 26% за допомогою відцентрового насоса (24) перекачується у збірник ХЕ-48 (15). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) – надходять на пекарню у ящиках і зберігаються в холодильній камері (26) при температурі від 0 до +4°C. Складське приміщення для зберігання дріжджів повинне бути сухим, чистим та добре вентильоватися. Пресовані дріжджі вводять при замішуванні напівфабрикатів у вигляді дріжджової суспензії при співвідношенні дріжджів і води 1:3, з температурою води не вище 40°C. Дріжджова суспензія готується в дріжджемішалці ХІ-14 (9). За допомоги відцентрового насоса (24) суспензія перекачується в збірник ХЕ-48 (20).

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2023) на пекарню поступає в мішках по 50 кг в одному мішку. Зберігається цукор на складі сировини, звідки видається на виробництво. Цукровий розчин готують за допомогою

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цукророзчинника X15Д (10). Цукор засипається в ємність через верхню кришку, туди ж подається гаряча вода ( $t +60/+70^{\circ}\text{C}$ ) від водомірного бачка (8). Розчин перекачується відцентровим насосом (24) в збірник ХЕ-48 (19).

Маргарин столовий (ДСТУ 4465:2005) надходить на пекарню в ящиках і зберігається в холодильній камері (26) при температурі від 0 до  $+4^{\circ}\text{C}$ . Складське приміщення для зберігання маргарину повинне бути сухим, чистим та з вентиляцією. На замішування тіста маргарин використовують у рідкому вигляді. Для цього у жиророзчиннику Х-15 (11) з сорочкою маргарин топлять. Розтоплений маргарин перекачують у ємкість (18) з якої потім він поступає на виробництво.

Яйця кухонні миються в спеціальній чотирьохсекційній ванні для миття яєць (55). Яйця, звільнені від упаковки та перевірені на якість овоскопом, укладають у решітчасту корзину або відро з отворами та поміщають у першу ванну, де витримують у теплій воді 10 хвилин, у разі потреби яйця миють волосяними щітками, потім корзину з яйцями занурюють у другу ванну з 2% розчином хлорного вапна на 5 хвилин. У третій ванні яйця витримують в 2% розчині кальцинованої солі, у четвертій - ополіскують проточною холодою водою. Після промивання яйця викладають на лотки або в інший чистий посуд.

Молоко (ДСТУ 2661:2010) на підприємство надходить у тарі. Зберігається молоко в холодильній камері (26). Перед використанням на виробництві, його розтарюють та завантажують в бак для молока (13), з якого за допомоги відцентрового насоса (24) молоко закачується в збірник ХЕ-48 (16).

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005) надходить на підприємство у вигляді каністр. Зберігається олія на складі, який повинен добре вентилюватися. Перед використанням на виробництві її завантажують в бак для соняшникової олії (12). З цього баку олія перекачується в збірник ХЕ-48 (17) за допомоги відцентрового насоса (24).

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

Тісто для чабати замішують у тістомісильній машині Sigma VE250SP (30). Борошно та рідкі компоненти подаються через дозувальний комплекс КБД-РС (29). Решта сировини вноситься вручну. Замішане тісто бродить в діжі (31) протягом 60 хв. За допомогою діжеперекидача (32) тісто подається у воронку тістоподільника лінії приготування чабати фірми Canol (33). З тістоподільника тістові заготовки направляються далі по лінії приготування чабати фірми Canol (34), де вони набувають вигляд довгих пластів. В кінці лінії встановлені автоматичні ножі (35) які нарізають тістові заготовки. Потім за допомоги автоматичного конвеєра тістові заготовки укладаються в листи. Після того, як лист буде заповнен, його поміщають в вагонетку (36). Вагонетки подають у вистійну шафу Forni Fiorini (37). Вистоювання проводять при температурі  $35\pm 5^{\circ}\text{C}$  та відносній вологості 75%. Після вистоювання листи з тістовими вагонетками поміщають в секційну піч Deko Mondі (38) та випікають протягом 17 хвилин. Температура в печі становить  $240-250^{\circ}\text{C}$ . Частково випечені вироби заморожують в шафі шокової заморозки Hurakan

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

(39). Після заморожування виробу пакують в картонні коробки та зберігають в холодильній камері (26).

Тісто для булочки «Ранкова» замішують у тістомісильній машині Sigma VE250SP (30). Борошно та рідкі компоненти подаються через дозувальний комплекс КБД-РС (20). Решта сировини вноситься вручну. Замішане тісто бродить в діжі (31). За допомогою діжеперекидача (32) тісто подається у воронку тістоподільника Sigma Volumetric Divider (40). Потім тістові заготовки проходять тістоокруглювач (42) та шафу попереднього вистоювання (34). Потім вони направляються далі в тістозакатувальну машину Gostol (41). Потім тістові заготовки направляються в вистійну шафу Forni Fiorini (37). Випікаються вироби в печі Mondial Forni (45). Після випікання вироби охолоджуються та пакуються на пакувальній машині Н-РМ (54).

Тісто для круасанів замішують у тістомісильній машині Sottoriva Arca250 (47). Борошно та рідкі компоненти подаються через дозувальний комплекс КБД-РС (29). Решта сировини вноситься вручну. Замішане тісто бродить в діжі (31). З тістомісильної машини тісто вручну завантажують в підкатну діжу(31), яку потім за на правляють на діжеперекидач (4). Тісто подається у воронку тістоподільника GC200 (48). З тістоподільника тістові заготовки направляються далі в автоматичний апарат для виробництва круасанів GC200 (52). Після того як даний апарат розкатає та сформує круасани, ними заповнюють листи на столі (44). Коли лист буде заповнен його поміщають на вагонетку (36). Потім вагонетку направляють в вистійну шафу Forni Fiorini (37). Після вистоювання вагонетку з тістовими заготовками направляють в ротаційну піч Mondial Forni Techno 2.0 (45).

Після випікання частково випечені вироби охолоджують та направляють в шафу шокової заморозки Hurakan (39). Після заморожування виробу пакують у картоні коробки та зберігаються в холодильній шафі (36).

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

На пекарні пропонується виготовляти наступний асортимент: чабата, булочка Ранкова, круасан. Маса та показники якості цих виробів наведено в таблицях 3.1 та 3.2 відповідно.

Таблиця 3.1 - Асортимент продукції.

Асортимент виробів	Маса виробів, г
Чабата	300
Булочка Ранкова	100
Круасан	60

Таблиця 3.2 - Органолептичні показники заданого асортименту.

Назва показника	Характеристика		
	Чабата	Булочка Ранкова	Круасан
Форма	Відповідає формі виробу.	Форма кругла.	Відповідає формі виробу.
Поверхня	Поверхня гладка, без тріщин, підривів, без забруднення.		
Колір	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгоріlostей.		
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді щарів, з'єднаних між собою.		
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху.		

Таблиця 3.3 - Фізико-хімічна показники заданого асортименту.

Назва показника	Характеристика		
	Чабата	Булочка Ранкова	Круасан
Вологість м'якушки, %, не більше ніж:	45,0	37,0	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж:	2,5	3,0	2,5
Масова частка цукру:	-	10–14%	-
Масова частка жиру:	-	7–12%	-

Таблиця 3.4 - Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості.

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			Органолептичним показниками	Фізико-хімічними показниками
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 [4]	колір - білий або білий з кремовим відтінком; запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий [4]	Вологість не більше – 15,0%; зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,55; клейковина сира, %, не менше – 24; число падіння – не менше 160с.; білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше. [4]
2.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4657:2006 [5]	Колір – сіруватий із жовтуватим відтінком; консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; запах і смак – притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів [5]	Вологість е більше – 75 %; кислотність не більше – 120 мл в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів; підйомна сила – 70хв; стійкість не менше – 60 год. [5]
3.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 [8]	Колір – білий; Запах – без запаху; Смак – солоний, без сторонніх присмаків; консистенція – розсипчасті дрібні кристали. [8]	Масова частка вологи не більше 0,3 %; масова частка хлористого натрію не менше 98,4%; масова частка нерозчинних у

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

				воді речовин не більше 0,16%. [8]
4.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 [6]	Сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; колір – білий; смак – солодкий без сторонніх присмаків. [6]	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; масова частка на СР,%: цурузи, не менше – 99,75; редукуючих речовин, не більше – 0,05; зольність, % не більше – 0,04; кольоровість, не більше у.о. оптичної густини – 0,8; вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003. [6]
5	Молоко нативне	ДСТУ 2661:2010 [11]	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру; смак і запах:чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів; колір – білий, рівномірний за всією масою. [11]	Масова частка жиру, %, - від 1,0; масова частка білка, % не менше ніж: нежирного – 3,0; з м.ч. жиру від 1,00% до 2,45% - 2,90; з м.ч. жиру від 2,5% до 4,55% - 2,80; з м.ч. жиру від 4,6% до 6,0% - 2,70; титрована кислотність, °Г, не більше ніж: пастеризованого

				, пряженого – 21; ультрапастер. – 20; група чистоти, не нижче ніж – 1; Фосфатаза для пастеризованого – відсутня. [11]
6.	Маргарин	ДСТУ 4465:2005 [10]	Колір – білий; смак -виражений, без сторонніх присмаків; запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд. [10]	Масова частка вологи, %, не більше – 17; масова частка жиру, %, не менше – 82; кислотність, °Т, не більше – 2,5 [10]
7.	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005 [7]	Прозорість – прозора рідина без осаду; запах – без запаху; колір – світло-жовтий; смак- слабоспецифічний, притаманний олії соняшниковій. [7]	Масова частка вологи не більше 0,1%; кольорове число, мг йоду, не більше – 10; кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4; йодне число, г I <sub>2</sub> /100 г – 125; масова частка не жиркових домішок, %, не більше – відсутні; масова

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

				частка речовин, що не омилюються, %, не більше – 1,0. [7]
8.	Яйця курячі	ДСТУ 5028:2008 [9]	Шкаралупа – чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі плями, цятки чи смуги площею не більше, ніж 1/8 поверхні; Білок – чистий, щільний, світлий, прозорий, без сторонніх включень; Жовток – ледь видимий під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок; Повітряна камера –	

			може бути деяка рухливість. Висота не більше, ніж 6 мм; Запах вмісту яйця – природний, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху [9]	
9.	Ванілін	ТУ У 10.8-01553439-008:2016	Кристалічний порошок; колір – від білого до світло-жовтого; запах – ванілі.	Температура плавлення, °С, - 80,5-82; масова частка ваніліна, % не менше – 99; зольність, %, не більше – 0,05
10.	Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10	Запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л

#### 4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

##### 4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4 - Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Показники та параметри, одиниці, вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Чабата	Булочка «Ранкова»	Круасан
1	2	3	4	5
<i>Показники якості виробів</i>				
Маса, кг	$G_B$	0,3	0,1	0,06
Масова частка вологи, % не більше	$W_B$	45	37,0	42,0
Кислотність, град, не більше	$K$	3,0	3,0	2,5
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{\text{ц}}$	-	16,0	-
Масова частка жиру, % до сухих речовин	$g_{\text{ж}}$	-	5,5	20,5
Розмір виробів:				
- довжина, мм	$L$	220	75	125
- ширина, мм	$B$	100	75	70
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг</i>				
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_b$	100,0	100,0	100,0
Суміш «Чабата мікс»	$G_{\text{чм}}$	5,0	—	—
Комплексний хлібопекарський поліпшувач «Оптіма софт»	$G_{\text{кхп}}$	1,0	—	—
Дріжджі пресовані	$G_d$	2,5	4,2	8,0
Сіль кухонна	$G_c$	2,2	1,4	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{\text{ц}}$	2,0	20,0	—
Олія рафінована	$G_{\text{ор}}$	2,0	—	—
Ванілін	$G_v$	—	0,3	—
Яйця курячі	$G_{\text{яйц}}$	—	4,0	10,0
Молоко	$G_{\text{мол}}$	—	25,0	—
Маргарин	$G_{\text{марг}}$	—	7,0	25,0
Добавка XXL	$G_{\text{xxl}}$	—	0,5	—
Вінер Ноте	$G_{\text{вн}}$	—	—	15,0
Ароматизатор	$G_{\text{ар}}$	—	—	0,5
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				

Вологість тіста, %	$W_m$	45,0	37,0	42,0
Тривалість бродіння тіста, хв	$\tau_0$	60	15	30
Тривалість вистоювання, хв	$\tau_p$	40-60	35-60	35-60
Тривалість випікання, хв	$\tau_b$	17	16	16

## 4.2 Вибір і розрахунки продуктивності обладнання

### 4.2.1 Підбір провідного обладнання

Для виробництва чабати масою 0,3 кг запропоновано обрати секційну піч. Виходячи з цього, обираємо секційну піч «Deko Mondial» 3.0 арт. 220283.

Для виробництва булочки Ранкова та круасанів запропоновано обрати шафові (ротаційні) печі. Виходячи з цього, обираємо дві ротаційні печі ТМ «Mondial Forni» Серії Techno 2.0.

Піч ТМ «Mondial Forni» серії Techno 2.0 – ротаційна піч, спеціально розроблена з врахуванням потреб кондитерів та пекарів, яких компанія Mondial Forni обслуговує протягом 70 років. Ця піч ідеально підходить для виробництва різного типу та ваги хлібобулочних виробів, особливої продукції та кондитерських виробів.

### 4.2.2 Розрахунок продуктивності провіного обладнання

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

$$P_{год} = \frac{N_{л}^b \cdot N_{д}^l \cdot n_{ш}^l \cdot g \cdot 60}{\tau_b + 5}, \quad (4.0)$$

де:  $N_{л}^b$  – кількість листів на візку ротаційної печі, шт;

$N_{д}^l$  – кількість виробів по довжині листа, шт;

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

$g$  – маса виробу, кг;

$\tau_b$  – тривалість випікання, хв;

5 – час, необхідний для завантаження візка у піч та вивантаження його з печі.

Кількість виробів по ширині листа  $n_{ш}^l$  визначаємо за формулою:

$$n_{ш}^l = \frac{B^1 - a}{b + a}, \quad (4.1)$$

де:  $B^1$  – ширина листа, мм;

$b$  – ширина або довжина виробу, мм (по ширині листа);

$a$  – проміжок між виробами, мм.

Кількість виробів по довжині листа  $N_{д}^l$  визначаємо за формулою:

$$N_{д}^l = \frac{L^1 - a}{l + a}, \quad (4.2)$$

					Арк.
					25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де:  $L^1$  – довжина листа, мм;

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

$a$  – проміжок між виробами, мм.

Добову продуктивність печі визначаємо за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot l_n, \quad (4.3)$$

де:  $P_{\text{год}}$  – продуктивність печі за годину, кг/год;

$l_n$  – тривалість роботи печі, год.

З технічної документації дізнаємось, що шафова (ротаційна) піч ТМ «Mondial Forni» оснащена візками, в яких розміщують 16 листів розміром 600×900 мм.

#### 4.2.2.1 Розрахунок продуктивності печі ТМ «Deko Mondial» 3.0 для чіабати масою 0,3 кг

Кількість виробів по довжині листа  $N_{\text{д}}^{\text{л}}$ ; шт:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L^1 - a}{l + a} = \frac{415 - 20}{20 + 20} = \frac{395}{40} = 9,87$$

Приймаємо 9 шт.

Кількість виробів по ширині листа  $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ ; шт:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B^1 - a}{b + a} = \frac{350 - 20}{20 + 20} = \frac{330}{40} = 8,25$$

Приймаємо 8 шт.

Кількість секцій в заданій печі - 3 шт.

Час випікання - 17 хвилин.

Продуктивність печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{д}}^{\text{л}} \cdot n_{\text{ш}}^{\text{л}} \cdot g \cdot 60 \cdot 3}{\tau + 5} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 0,3 \cdot 60 \cdot 3}{22 + 5 - 5} = \frac{3888}{22} = 176,73$$

Добова продуктивність печі, кг:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot l_n = 176,73 \cdot 23 = 4064,79$$

#### 4.2.2.2 Розрахунок продуктивності печі ТМ «Mondial Forni» серії Techno 2.0 для булочки Ранкова масою 0,1 кг

Кількість виробів по довжині листа  $N_{\text{д}}^{\text{л}}$ , шт:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{L^1 - a}{l + a} = \frac{900 - 30}{75 + 30} = \frac{870}{105} = 8,29$$

Приймаємо 8 шт.

Кількість виробів по ширині листа  $n_{\text{ш}}^{\text{л}}$ ; шт:

$$n_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B^1 - a}{b + a} = \frac{600 - 30}{75 + 30} = \frac{570}{105} = 5,42$$

Приймаємо 5 шт.

					Арк.
					26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Продуктивність печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{В}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{Л}} \cdot n_{\text{ш}}^{\text{Л}} \cdot g \cdot 60 \cdot 3}{\tau + 5} = \frac{12 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 0,1 \cdot 60}{16 + 5} = \frac{2880}{21} = 137,14$$

Добова продуктивність печі, кг:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot l_n = 137,14 \cdot 23 = 3154,22$$

#### 4.2.2.3 Розрахунок продуктивності печі ТМ «Mondial Forni» серії Techno 2.0 для круасана масою 0,06 кг.

Кількість виробів по довжині листа  $N_{\text{д}}^{\text{Л}}$ , шт:

$$N_{\text{д}}^{\text{Л}} = \frac{L^1 - a}{l + a} = \frac{900 - 30}{125 + 30} = \frac{870}{155} = 5,61$$

Приймаємо 5 шт.

Кількість виробів по ширині листа  $n_{\text{ш}}^{\text{Л}}$ ;шт:

$$n_{\text{ш}}^{\text{Л}} = \frac{B^1 - a}{b + a} = \frac{600 - 30}{70 + 30} = \frac{570}{100} = 5,70$$

Приймаємо 5 шт.

Продуктивність печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{В}} \cdot N_{\text{д}}^{\text{Л}} \cdot n_{\text{ш}}^{\text{Л}} \cdot g \cdot 60 \cdot 3}{\tau + 5} = \frac{12 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 0,06 \cdot 60}{21 + 5 - 5} = \frac{1080}{21} = 51,43$$

Добова продуктивність печі, кг:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot l_n = 51,43 \cdot 23 = 1182,89$$

Таблиця 4.1 - Графік роботи печей протягом доби.

№ печі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна 08:00-19:30	30 хв	Друга зміна 20:00-07:30	30 хв
1	Піч ТМ «Deko Mondia» 3.0	▲▲▲▲▲▲▲▲		▲▲▲▲▲▲▲▲	
2	Піч ТМ «Mondial Forni» серії Techno 2.0	≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡		≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡	
3	Піч ТМ «Mondial Forni» серії Techno 2.0	▼▼▼▼▼▼▼▼		▼▼▼▼▼▼▼▼	

▲▲▲ – випікання чабати, масою 0,3 кг;

≡≡≡≡ – випікання булки «Ранкова», масою 0,1 кг;

▼▼▼ – випікання круасана, масою 0,06 кг.

Таблиця 4.2 – Продуктивність пекарні в заданому асортименті.

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Піч ТМ «Deko Mondial» 3.0	Чіабата, масою 0,3 кг	176,73	23	4064,79
2	Піч ТМ «Mondial Furni» серії Techno 2.0	Булка «Ранкова», масою 0,1 кг	137,14	23	3154,22
3	Піч ТМ «Mondial Furni» серії Techno 2.0	Круасан, масою 0,06 кг	51,43	23	1182,89
<i>Всього:</i>			365,30		8401,90

### 4.3. Продуктивні розрахунки

#### 4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур

Вихід тіста,  $G_T$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{cp}^{сир} \cdot 100}{100 - W_T}, \quad (4.4)$$

де:  $G_{cp}^{сир}$  – маса сухих речовин в тісті, кг;

$W_T$  – вологість тіста, %.

Вологість тіста  $W_m$ , % розраховуємо за формулою:

$$W_T = w_x + n \quad (4.5)$$

де  $W_x$  — масова частка вологи у м'якущі, %;  $n$  — різниця між початковою масовою часткою вологи тіста і масовою часткою вологи у м'якущі готового виробу, % ( $n=0,5$  %).

#### 4.3.1.2 Розрахунок пофазної рецептури для чіабати масою 0,3 кг

Вологість тіста  $W_m$ , % розраховуємо за формулою:

$$w_T = 45 + 0,5 = 45,5\%$$

Таблиця 4.3 – Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста для приготування чіабати.

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Суміш Чіабата мікс	5,0	—	—
«Оптіма софт»	1,0	—	—

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Дріжджі пресовані	2,5	75,0	0,625
Сіль кухонна	2,2	—	2,2
Цукор білий кристалічний	2,0	0,14	1,72
Олія рафінована	2,0	—	—
<i>Всього:</i>	114,7	—	90,045

Вихід тіста  $G_T$ , кг:

$$G_T = \frac{\sum G_{cp} * 100}{100 - w_T}$$

Де  $\sum G_{cp}$  – маса сухих речовин, кг;  $w_T$  – вологість тіста, %.

$$G_T = \frac{90,045 * 100}{100 - 45,5} = 165,22 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_B^m$ , кг:

$$G_B^T = 165,22 - 114,7 = 50,52$$

Маса сольового розчину,  $G_{p.c}$ , кг:

$$G_{p.c} = \frac{2,2 * 100}{26} = 8,46 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином  $G_B^{p.c}$  відповідно:

$$G_B^{p.c} = 8,46 - 2,2 = 6,26 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с}$ , кг:

$$G_{др.с} = 2,5 + (2,5 * 3) = 10 \text{ кг}$$

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с}$ , кг становить:

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

Масу розчину цукру  $G_{p.ц}$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_{p.ц} = \frac{2 * 100}{50} = 4 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру  $G_B^{p.ц}$ , кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^{p.ц} = 4 - 2 = 2 \text{ кг}$$

Загальну масу води,  $G_B^{заг}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{заг} = 50,17 - 6,26 - 7,5 - 2 = 34,76 \text{ кг}$$

Таблиця 4.4 - Пофазна рецептура приготування тіста чіабати на 100кг борошна, кг

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Суміш Чіабата мікс «Оптима софт»	5,0	5,0
Дріжджова суспензія	10	10
Сольовий розчин	8,46	8,46
Цукровий розчин	4	4
Олія рафінована	2	2
Вода	34,76	34,76
<i>Всього:</i>	165,22	165,22

Арк.

29

**4.3.1. Розрахунок пофазної рецептури для булочки Ранкова масою 0,1 кг**

Вологість тіста  $W_m$ , % розраховуємо за формулою:

$$w_T = 46,5 + 0 = 46,5\%$$

Таблиця 4.5 – Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста для приготування булочки Ранкової.

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	4,2	75,0	1,05
Сіль кухонна	1,4	3	1,358
Цукор пісок	20,0	0,15	19,97
Ванілін	0,3	—	—
Молоко	25,0	87,00	3,25
Яйця	4,0	73,0	1,08
Маргарин	7,0	16,5	5,845
Добавка XXL	0,5	10	0,45
<i>Всього:</i>	162,4	—	118,503

Вихід тіста  $G_T$ , кг:

$$G_T = \frac{118,503 * 100}{100 - 37,0} = 217,43 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_B^m$ , кг:

$$G_B^T = 217,43 - 162,4 = 55,03$$

Маса сольового розчину,  $G_{p.c}$ , кг:

$$G_{p.c} = \frac{1,4 * 100}{26} = 5,38 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з сольовим розчином  $G_B^{p.c}$  відповідно:

$$G_B^{p.c} = 5,38 - 1,4 = 3,98 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с}$ , кг:

$$G_{др.с} = 4,2 + (4,2 * 3) = 16,8 \text{ кг}$$

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с}$ , кг становить:

$$G_B^{др.с} = 16,8 - 4,2 = 12,6 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру  $G_{p.ц}$ , кг, обчислюють за формулою:

$$G_{p.ц} = \frac{20 * 100}{50} = 40 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з розчином цукру  $G_B^{p.ц}$ , кг, знаходимо за формулою:

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

$$G_B^{p.ц} = 40 - 20 = 20 \text{ кг}$$

Загальну масу води,  $G_e^{заг}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{заг} = 55,03 - 3,98 - 12,6 - 20 = 18,42 \text{ кг}$$

Таблиця 4.6 Пофазна рецептура приготування тіста булочки “Ранкової” на 100кг борошна, кг

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	16,8	16,8
Сольовий розчин	5,38	5,38
Цукровий розчин	40,0	40,0
Ванілін	0,3	0,3
Молоко	25,0	25,0
Яйця	4,0	4,0
Маргарин	7,0	7,0
Добавка XXL	0,5	0,5
Вода	18,42	18,42
<i>Всього:</i>	217,43	217,43

#### 4.3.1.4 Розрахунок пофазної рецептури для круасана масою 0,06 кг

Вологість тіста  $W_m$ , % розраховуємо за формулою:

$$w_T = 42,0 + 0 = 42,0\%$$

Таблиця 4.6 Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині тіста для приготування круасанів.

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	8,0	75,0	2,0
Сіль кухонна	1,5	—	1,5
Яйця	10,00	73,0	2,7
Маргарин	25,0	16,5	—
Вінер Ноте	15,0	12,00	12,75
Ароматизатор	0,5	—	—
<i>Всього:</i>	160	—	104,95

Вихід тіста  $G_T$ , кг:

$$G_T = \frac{104,95 * 100}{100 - 42} + 25 = 205,95 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_e^m$ , кг:

$$G_B^T = 205,95 - 160 = 45,95 \text{ кг}$$

					Арк.
					31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Маса сольового розчину,  $G_{p.c}$ , кг:

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

Маса води, що вноситься з сольовим розчином  $G_B^{p.c}$  відповідно:

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

дріжджової суспензії  $G_{др.с}$ , кг:

$$G_{др.с} = 8 + (8 * 3) = 32 \text{ кг}$$

Маса води, внесена у тісто з дріжджовою суспензією  $G_B^{др.с}$ , кг становить:

$$G_B^{др.с} = 32 - 8 = 24 \text{ кг}$$

Загальну масу води,  $G_B^{заг}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_B^{заг} = 45,95 - 4,27 - 24 = 17,7 \text{ кг}$$

Таблиця 4.7 Пофазна рецептура приготування тіста для круасана на 100кг борошна

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	32	32
Сольовий розчин	5,77	5,77
Яйця	10	10
Маргарин	25	25
Вінер Ноте	15	15
Ароматизатор	0,5	0,5
Вода	17,7	17,7
<i>Всього:</i>	205,95	205,95

#### 4.3.2. Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба,  $V_{хл}$ , %, визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою

$$V_{хл} = M_M - (V_B + V_M + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}) \quad (4.5)$$

Де:  $G_M$  – маса тіста, кг

$V_B$  – витрати борошна до замішування напівфабрикату, кг

$V_M$  – витрати та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, кг

$Z_{бр}$  – затрати при бродінні напівфабрикату, кг

$Z_{обр}$  – затрати при обробленні тіста, кг

$Z_{\sigma}$  – затрати при випіканні, кг

$Z_{\sigma}$  – зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери, кг

$Z_{\sigma}$  – затрати при зберіганні хліба, кг

$V_{кр}$  – витрати хліба у вигляді крихт або лому, кг

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

$V_{бр}$  – витрати на переробку браку, кг

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

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

Визначаємо вихід тіста,  $G_M$ , кг, за формулою

$$G_M = \frac{G_{\text{сир}} * (100 - W_{\text{ср.зв}})}{100 - W_T} \quad (4.6)$$

Де:  $G_{\text{сир}}$  – маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100кг борошна, кг

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

$W_T$  – вологість тіста, %

Вологість тіста,  $W_M$ , % визначаємо за формулою

$$W_T = W_M + n$$

Де:  $W_M$  – вологість м'якушки;  $n$  – коефіцієнт підвищення вологості.

Середньозважену вологість сировини,  $W_{\text{ср.зв}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{G_6^{\text{пш}} * W_6^{\text{пш}} + G_6^{\text{ж}} * W_6^{\text{ж}} + G_{\text{др}} * W_{\text{др}} + G_c * W_c}{G_6^{\text{пш}} + G_6^{\text{ж}} + G_{\text{др}} + G_c} \quad (4.7)$$

Де:  $G_6^{\text{пш}}$   $G_6^{\text{ж}}$   $G_{\text{др}}$   $G_c$  – маси сировини

$W_6^{\text{пш}}$   $W_6^{\text{ж}}$   $W_{\text{др}}$   $W_c$  – вологість сировини

Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикату  $V_{\text{бор}}$ , кг, за формулою

$$V_{\text{бор}} = \frac{q_{\text{бор}} * (100 - W_{\text{бор}})}{100 - W_M} \quad (4.8)$$

Де:  $q_{\text{бор}}$  – загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$q_{\text{бор}} = 0,03 - 0,11\%$

$$W_{\text{бор}} = \frac{G_6^{\text{пш}} * W_6^{\text{пш}} + G_6^{\text{ж}} * W_6^{\text{ж}}}{G_6^{\text{пш}} + G_6^{\text{ж}}} \% \quad (4.9)$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч  $V_M$ , кг, за формулою:

$$V_M = \frac{q_M * (100 - W_{\text{ср.зв}}^{\text{відх}})}{100 - W_M} \quad (4.10)$$

Де:  $q_M$  - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч = 0,04 – 0,06%

$W_{\text{ср.зв}}^{\text{відх}}$  – середньозважена вологість відходів та підмету.

Визначення середньозваженої вологості відходів,  $W_{\text{ср.зв}}^{\text{відх}}$ , %, за формулою:

$$W_{\text{ср.зв}}^{\text{відх}} = \frac{G_6 * W_6 + G_M * W_M}{G_6 + G_M} \quad (4.11)$$

Затрати при бродінні напівфабрикату,  $Z_{\text{бр}}$ , кг, визначають за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сх}} * 0,96 * (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}}) * (100 - W_{\text{сир}})}{1,96 * 100 * (100 - W_m)} \quad (4.12)$$

Де:  $q_{\text{бр}}$  – затрати сухих речовин на стадії бродіння в процентах до сухих речовин тіста,  $q_{\text{бр}} = 2 - 3,6\%$

Затрати при обробленні тіста  $Z_{\text{обр}}$ , кг, визначають за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}} * (W_m - W_6)}{100 - W_m} \quad (4.13)$$

Де:  $q_{\text{обр}}$  – затрати на розподіл

					Арк.
					33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$q_{обр} = 0,5 - 0,8\%$$

Затрати на упікання,  $Z_{уп}$ , кг, розраховують за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} [G_m - (B_б + B_m + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (4.14)$$

Затрати на укладання,  $Z_{укл}$ , кг, розраховують за формулою:

$$Z_{\sigma} = \frac{q_{\sigma} * [G_m - (B_б + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{\sigma})]}{100} \quad (4.15)$$

Де:  $q_{\sigma}$  – усихання хлібу по відношенню до маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси,  $q_{\sigma} = 0,7\%$

Затрати на усихання  $Z_{ус}$ , кг, розраховують за формулою:

$$Z_{\sigma} = \frac{q_{\sigma} * [G_m - (B_б + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{\sigma} + Z_{ус})]}{100} \quad (4.16)$$

Де:  $q_{\sigma}$  – усихання хлібу по відношенню до маси гарячого хліба,  $q_{\sigma} = 2-4\%$

Витрати хліба у вигляді крихти та лому,  $V_{кр}$ , кг, розраховують за формулою:

$$V_{кр} = \frac{q_{кр} * [G_m - (B_б + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{\sigma} + Z_{ус} + Z_{шт})]}{100} \quad (4.17)$$

Де:  $q_{кр}$  – середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси охолодженого хліба

$$q_{кр} = 0,02 - 0,03\%$$

Витрати внаслідок неточності маси виробу,  $V_{шт}$ , кг, розраховують за формулою

$$V_{шт} = \frac{q_{шт} * [G_m - (B_б + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{\sigma} + Z_{ус} + Z_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (4.18)$$

Де:  $q_{шт}$  – відхилення від нормативної маси

$$q_{шт} = 0,4 - 0,5\%$$

Витрати внаслідок переробки браку,  $V_{бр}$ , кг, розраховують за формулою:

$$V_{бр} = \frac{q_{бр} * [G_m - (B_б + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{\sigma} + Z_{ус} + Z_{шт} + V_{кр} + V_{шт})]}{100} \quad (4.19)$$

Де:  $q_{бр}$  – витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{бр} = 0,02\%$$

Вихід розрахунковий повинен бути вище планового на 0,5 – 1,5%, і не повинен бути меншим.

#### 4.3.2.1 Розрахунок виходу виробів для чабати масою 0,3 кг

Плановий вихід становить 148%.

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

$$V_{хл} = M_m - (B_v + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр})$$

Середньозважена вологість сировини  $W_{ср.зв}$ , %, визначається за формулою:

$$W_{ср.зв} = \frac{100 * 14,5 + 2,5 * 75 + 2,0 * 0,14}{114,7} = 14,2\%$$

					Арк.
					34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_{\text{бор}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{бор}} = \frac{114,7 * (100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 179,94 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $V_{\text{б}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{б}} = \frac{0,03 * (100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання  $V_{\text{м}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{м}} = \frac{0,03 * (100 - 22)}{100 - 45,5} = 0,04 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{1,8 * 0,95 * (114,7 - 0,6) * (100 - 14,5)}{1,96 * 100 * (100 - 45,5)} = 1,56 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1 * (45,5 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,56 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{\text{уп}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{12 * [179,94 - (0,04 + 0,04 + 1,56 + 0,56)]}{100} = 21,32 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні  $Z_{\text{укл}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{с}} = \frac{0,5 * [179,94 - (0,04 + 0,04 + 1,56 + 0,56 + 21,32)]}{100} = 0,78 \text{ кг}$$

Затрати від усихання  $Z_{\text{ус}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{с}} = \frac{3 * [179,94 - (0,04 + 0,04 + 1,56 + 0,56 + 21,32 + 0,78)]}{100} = 4,66 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{\text{кр}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 * [179,94 - (0,04 + 0,04 + 1,56 + 0,56 + 21,32 + 0,78 + 4,66)]}{100} = 0,045 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів  $V_{\text{шт}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$= \frac{0,5 * [179,94 - (0,04 + 0,04 + 1,56 + 0,56 + 21,32 + 0,78 + 4,66 + 0,045)]}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку  $V_{\text{бр}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 * [179,94 - (0,04 + 0,04 + 1,56 + 0,56 + 21,32 + 0,78 + 4,66 + 0,045 + 0,75)]}{100} = 0,03$$

$$V_{\text{хл}} = 179,94 - (0,04 + 0,04 + 1,56 + 0,56 + 21,32 + 0,78 + 4,66 + 0,045 + 0,75 + 0,03) = 150,0 \%$$

Таблиця 4.8 - Вихідні дані для розрахунку виходу чібати масою 0,3 кг.

	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба	Втрати і витрати в перерахунку до тіста
--	--	---

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_T$	165,22	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b$ , % до маси борошна	0,03	$B_b$	0,04
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_t$ , % до маси борошна	0,03	$B_t$	0,04
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{сух}$ , % до СР тіста	1,8	$Z_{бр}$	1,56
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	1	$Z_{обр}$	0,56
Витрати борошна під час упікання	$g_{уп}$ , % до маси тіста	12	$Z_{уп}$	21,32
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,5	$Z_{укл}$	0,78
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	3	$Z_{ус}$	4,66
Втрати з крихтою і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,045
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,75
Всього втрат і витрат	-	-	-	29,79

Розрахунковий вихід чабати масою 0,3 кг - 150,0%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід - 148,0%.

#### 4.3.2.2 Розрахунок виходу виробів для булочки Ранкова масою 0,1 кг

Плановий вихід становить 156%.

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

$$V_{хл} = M_M - (B_B + B_M + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + Z_{\sigma} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр})$$

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

Середньозважена вологість сировини  $W_{\text{ср.зв}}$ , %, визначається за формулою:

$$W_{\text{ср.зв}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 4,2 \cdot 75 + 20 \cdot 0,14 + 25 \cdot 87 + 4 \cdot 73 + 7 \cdot 16,5}{162,4} = 26,7\%$$

Масу тіста із 100 кг борошна  $G_{\text{бор}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{бор}} = \frac{162,4 \cdot (100 - 26,7)}{100 - 46,5} = 222,5 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста  $V_{\text{б}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{б}} = \frac{0,03 \cdot (100 - 26,7)}{100 - 46,5} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання  $V_{\text{м}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{м}} = \frac{0,06 \cdot (100 - 26,7)}{100 - 46,5} = 0,08 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{\text{бр}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,0 \cdot 0,96 \cdot (162,4 - 3) \cdot (100 - 26,7)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 46,5)} = 3,21 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста  $Z_{\text{обр}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{0,8 \cdot (46,5 - 14,5)}{100 - 46,5} = 0,59 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $Z_{\text{уп}}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{14,2 \cdot [222,5 - (0,04 + 0,08 + 3,21 + 0,59)]}{100} = 41,03 \text{ кг}$$

Затрати при укладанні  $Z_{\text{укл}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{с}} = \frac{0,7 \cdot [222,5 - (0,04 + 0,08 + 3,21 + 0,59 + 41,03)]}{100} = 1,31 \text{ кг}$$

Затрати від усихання  $Z_{\text{ус}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$Z_{\text{с}} = \frac{5,5 \cdot [222,5 - (0,04 + 0,08 + 3,21 + 0,59 + 41,03 + 1,31)]}{100} = 18,28 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому  $V_{\text{кр}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 \cdot [222,5 - (0,04 + 0,08 + 3,21 + 0,59 + 41,03 + 1,31 + 18,28)]}{100} = 0,05 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів  $V_{\text{шт}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 \cdot [222,5 - (0,04 + 0,08 + 3,21 + 0,59 + 41,03 + 1,31 + 18,28 + 0,05)]}{100} = 0,88 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку  $V_{\text{бр}}$ , кг, визначаємо за формулою:

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 \cdot [222,5 - (0,04 + 0,08 + 3,21 + 0,59 + 41,03 + 1,31 + 18,28 + 0,05 + 0,88)]}{100} = 0,03$$

$$V_{\text{хл}} = 222,5 - (0,04 + 0,08 + 3,21 + 0,59 + 41,03 + 1,31 + 18,28 + 0,05 + 0,88 + 0,03) = 157,0\%$$

Таблиця 4.9 - Вихідні дані для розрахунку виходу чібати масою 0,3 кг.

	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба	Втрати і витрати в перерахунку до тіста
--	--	---

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_T$	222,5	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b$ , % до маси борошна	0,03	$V_b$	0,04
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$\Delta g_t$ , % до маси борошна	0,06	$V_t$	0,08
Витрати СР на бродіння за умови приготування тіста	$C_{сух}$ , % до СР тіста	3,0	$Z_{бр}$	3,21
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	0,8	$Z_{обр}$	0,59
Витрати борошна під час упікання	$g_{уп}$ , % до маси тіста	14,2	$Z_{уп}$	41,03,
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,31
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	5,5	$Z_{ус}$	18,28
Втрати з крихтою і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,05
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,5	$V_{шт}$	0,88
Всього втрат і витрат	-	-	-	66,5

Розрахунковий вихід булочки Ранкова масою 0,1 кг - 157,0%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід - 156,0%.

#### 4.3.2.3 Розрахунок виходу виробів для круасана масою 0,06 кг

Плановий вихід становить 175,0%.

Таблиця 4.10 - Вихідні дані для розрахунку виходу чібати масою 0,3 кг.

	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба	Втрати і витрати в перерахунку до тіста
--	--	---

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
1	2	3	4	5
Вихід тіста	$G_T$	205,95	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$\Delta g_b$ , % до маси борошна	0,03	$V_b$	0,04
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	1	$Z_{обр}$	0,4
Витрати борошна під час упікання	$g_{уп}$ , % до маси тіста	12	$Z_{уп}$	22,6
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,5	$Z_{укл}$	0,5
Витрати під час усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	4	$Z_{ус}$	6,1
Втрати з крихтою і ломом	$g_{кр}$ , % до маси борошна	0,03	$V_{кр}$	0,03
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$ , % до маси борошна	0,02	$V_{бр}$	0,02
Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів	$g_{шт}$ , % до маси гарячих виробів	0,20	$V_{шт}$	0,2
Всього втрат і витрат	-	-	-	29,89

Розрахунковий вихід круасанів – 175,06%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід – 175,0 %

Таблиця 4.10.1 - Порівняльна таблиця виходу виробів.

Назва виробу	Плановий вихід	Розрахунковий вихід
Чіабата	148	150
Булочка Ранкова	156	157
Круасан	175	175,6

### 4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур

#### 4.3.3.1 Розрахунок виробничої рецептури для Чіабати масою 0,03 кг

Тісто замішують у машині Sigma VE 200SF. Об'єм діжі даної моделі машини 290дм<sup>3</sup>.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном  $E_T$  кг:

					Арк.
					39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$E_T = \frac{\epsilon_T * V_{\Delta}}{100} \quad (4.20)$$

Де  $\epsilon_T$  – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі

$V_{\Delta}$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>

$$E_T = \frac{30 * 290}{100} = 87 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховують за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100}$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{87}{100} = 0,87$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку – 0,87

Таблиця 4.11 Виробнича рецептура приготування тіста чіабати на 100кг борошна, кг.

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	87	87
Суміш Чіабата мікс	4,35	4,35
«Оптима софт»	0,87	0,87
Дріжджова суспензія	8,7	8,7
Сольовий розчин	7,36	7,36
Цукровий розчин	3,48	3,48
Олія рафінована	1,74	1,74
<i>Всього:</i>	113,5	113,5

Маса шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = G_B * 100 * 100 / (100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})$$

Де  $G_B$  – маса готового виробу, кг

$$n_{\text{шм}}^T = 0,3 * 100 * 100 / (100 - 12) * (100 - 3) = 0,3$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$C_{\text{нф}} = 22 + \frac{100 * 1,257 + (22 - 10)}{45,5 * 4,19} = 22,72 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 4.12 – Технологічний режим приготування чіабати.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	$^{\circ}\text{C}$	20-22
Вологість	%	45,5
Маса шматків тіста	Кг	0,3
Тривалість бродіння	Хв	60
Кислотність кінцева	Град	3,5-4
Тривалість випікання	Хв	15-20
Тривалість вистоювання	Хв.	До 60

Температура у вистійній шафі	°C	35±5
Температура пекарної камери	°C	240-250

#### 4.3.3.2 Розрахунок виробничої рецептури для булочки Ранкова масою 0,1 кг

Тісто замішують у машині Sigma VE 200SF. Об'єм діжі даної моделі машини 290дм3.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном  $E_T$  кг:

$$E_T = \frac{\epsilon_T * V_{\Delta}}{100}$$

де  $\epsilon_T$  – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм3 геометричного об'єму діжі

$V_{\Delta}$  – геометричний об'єм діжі, дм3

$$E_T = \frac{30 * 290}{100} = 87 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховують за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100}$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{87}{100} = 0,87$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку – 0,87

Таблиця 4.13 - Виробнича рецептура приготування тіста булочки “Ранкової” на 100кг борошна, кг.

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	87	87
Дріжджова суспензія	14,61	14,61
Сольовий розчин	4,68	4,68
Цукровий розчин	34,8	34,8
Ванілін	0,26	0,26
Молоко	21,75	21,75
Яйця	3,48	3,48
Маргарин	6,09	6,09
Добавка XXL	0,43	0,43
<i>Всього:</i>	173,1	167,01

Маса шматків тіста  $n_{\text{ШМ}}^T$ , кг, обчислюється за формулою

$$n_{\text{ШМ}}^T = G_B * 100 * 100 / (100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})$$

Де  $G_B$  – маса готового виробу, кг

$$n_{\text{ШМ}}^T = 0,1 * 100 * 100 / (100 - 12) * (100 - 4) = 0,1$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$C_{\text{нф}} = 28 + \frac{100 * 1,257 + (28 - 10)}{46,5 * 4,19} = 28,73 \text{ °C}$$

					Арк.
					41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 4.14 — Технологічний режим приготування булочки Ранкова.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	26-28
Вологість	%	46,5
Маса шматків тіста	Кг	0,1
Тривалість бродіння	Хв	60
Кислотність кінцева	Град	2,5-3
Тривалість випікання	Хв	15-17
Тривалість вистоювання	Хв.	35±5
Температура у вистійній шафі	°С	35±5
Температура пекарної камери	°С	180-190

#### 4.3.3.3 Розрахунок виробничої рецептури круасанів масою 0,06 кг

Тісто замішують у машині періодичної дії Sottoriva Acra 200. Об'єм діжі даної моделі машини 200 дм<sup>3</sup>.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном  $E_T$  кг:

$$E_T = \frac{\epsilon_T * V_{\Delta}}{100}$$

Де  $\epsilon_T$  – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі

$V_{\Delta}$  – геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>

$$E_T = \frac{30 * 200}{100} = 60 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховують за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100}$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{60}{100} = 0,6$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку – 0,6

Таблиця 4.15 - Виробнича рецептура приготування тіста круасану на 100кг борошна, кг.

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	60	60
Дріжджова суспензія	19,2	19,2
Сольовий розчин	3,46	3,46
Яйця курячі	6	6
Маргарин	15	15
Вінер Ноте	9	9
Ароматизатор	0,3	0,3
Вода	10,62	10,62
<i>Всього:</i>	108,57	108,57

Маса шматків тіста  $n_{\text{ШМ}}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{ШМ}}^T = G_B * 100 * 100 / (100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})$$

Де  $G_B$  – маса готового виробу, кг

$$n_{\text{ШМ}}^T = 0,06 * 100 * 100 / (100 - 12) * (100 - 4) = 0,07$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюють за формулою:

$$C_{\text{нф}} = 20 + \frac{100 * 1,257 + (20 - 10)}{17,7 * 4,19} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Таблиця 4.16 – Технологічний режим приготування круасанів.

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	$^{\circ}\text{C}$	20
Тривалість замісу	хв	3-5
Кінцева кислотність	град	2,5
Вологість	%	42,0
Маса шматків тіста	кг	0,07
Тривалість випікання	хв	16
Температура пекарної камери	$^{\circ}\text{C}$	230-240

#### 4.4 Розрахунки витрат і запасів основної та додаткової сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів

##### 4.4.1 Розрахунок витрат сировини для чабати масою 0,3 кг

Годинну витрату борошна,  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$ , кг/год, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x} \quad (4.21)$$

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{176,73 * 100}{148,0} = 119,41$$

Добову витрату борошна  $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховують за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} * 23$$

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 119,41 * 23 = 2746,43 \text{ кг,}$$

Добову витрату кожного виду сировини,  $q_c$ , кг, визначаємо за формулою:

$$q_c = \frac{G_{\text{б}}^{\text{доб}} \cdot C}{100}, \quad (4.22)$$

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (4.23)$$

					Арк.
					43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_c$  – вологість товарної солі, %;

$H$  – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

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

$$C_c^m = \frac{2,2 * 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 2,23\%$$

$$q_c = \frac{2746,43 * 2,23}{100} = 61,24 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{суміш}} = \frac{2746,43 * 5}{100} = 137,32 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{оптима софт}} = \frac{2746,43 * 1}{100} = 27,46 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{др}} = \frac{2746,43 * 2,5}{100} = 68,66 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{цук}} = \frac{2746,43 * 2}{100} = 54,93 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{олія}} = \frac{2746,43 * 2}{100} = 54,93 \text{ кг.}$$

#### 4.4.2 Розрахунок витрат сировини для булочки Ранова масою 0,1 кг

Годинну витрату борошна,  $G_{\sigma}^{\text{год}}$ , кг/год, визначаємо за формулою:

$$G_{\sigma}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_x}$$
$$G_{\sigma}^{\text{год}} = \frac{137,14 * 100}{156,0} = 87,92 \text{ кг}$$

Добову витрату борошна  $G_{\sigma}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховують за формулою:

$$G_{\sigma}^{\text{доб}} = G_{\sigma}^{\text{год}} * 23$$
$$G_{\sigma}^{\text{доб}} = 87,92 * 23 = 2022,16 \text{ кг.}$$

Добову витрату кожного виду сировини,  $q_c$ , кг, визначаємо за формулою:

					Арк.
					44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$q_c = \frac{G_o^{доб} \cdot C}{100},$$

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою:

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

Де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_c$  – вологість товарної солі, %;

$H$  – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

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

$$C_c^m = \frac{1,4 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,4\%$$

$$q_c = \frac{2022,16 \cdot 1,4}{100} = 28,31 \text{ кг.}$$

$$q_{др} = \frac{2022,16 \cdot 4,2}{100} = 84,93 \text{ кг.}$$

$$q_{цук} = \frac{2022,16 \cdot 20}{100} = 404,43 \text{ кг.}$$

$$q_{ваніл} = \frac{2022,16 \cdot 0,3}{100} = 6,07 \text{ кг.}$$

$$q_{мол} = \frac{2022,16 \cdot 25}{100} = 505,54 \text{ кг.}$$

$$q_{яйця} = \frac{2022,16 \cdot 4}{100} = 80,89 \text{ кг.}$$

$$q_{маргар} = \frac{2022,16 \cdot 7}{100} = 141,55 \text{ кг.}$$

$$q_{ХХЛ} = \frac{2022,16 \cdot 0,5}{100} = 10,11 \text{ кг.}$$

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

#### 4.4.3 Розрахунок витрат сировини для круасанів масою 0,06 кг

Годинну витрату борошна,  $G_b^{год}$ , кг/ГОД, визначаємо за формулою:

$$G_b^{год} = \frac{P_{год} \cdot 100}{B_x}$$

$$G_b^{год} = \frac{51,43 \cdot 100}{175} = 29,38$$

Добову витрату борошна  $G_b^{доб}$ , кг/доб, розраховують за формулою:

$$G_b^{доб} = G_b^{год} \cdot 23$$

$$G_b^{доб} = 29,38 \cdot 23 = 675,74$$

Добову витрату кожного виду сировини,  $q_c$ , кг, визначаємо за формулою:

$$q_c = \frac{G_b^{доб} \cdot C}{100},$$

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

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі  $C_c^m$ , % до маси борошна, який обчислюємо за формулою:

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

Де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_c$  – вологість товарної солі, %;

$H$  – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

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

$$C_c^m = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,5\%$$

$$q_c = \frac{675,74 \cdot 1,5}{100} = 10,14 \text{ кг.}$$

$$q_{др} = \frac{675,74 \cdot 8}{100} = 54,06 \text{ кг.}$$

$$q_{яйця} = \frac{675,74 \cdot 10}{100} = 67,57 \text{ кг.}$$

$$q_{маргар} = \frac{675,74 \cdot 25}{100} = 168,94 \text{ кг.}$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	46

$$q_{\text{вінер ноте}} = \frac{675,74 * 15}{100} = 101,36 \text{ кг.}$$

$$q_{\text{ароматизатор}} = \frac{675,74 * 0,5}{100} = 3,38 \text{ кг.}$$

Розрахункові дані зводимо у таблицю.

Таблиця 4.17 – Добові витрати сировини на заводі, кг/добу.

Вироби		Чіабата	Булочка “Ранкова”	Круасан	Разом
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	100/ 2746,43	100/ 2022,16	100/ 657,74	5426,33
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	2,5/68,66	4,2/84,93	8/54,06	207,65
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	2,2/61,24	1,4/28,3	1,5/10,14	99,68
Цукор	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, т	2/54,93	20/404,43	-	459,36
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	-	7/ 141,55	25/ 168,94	310,49
Яйця	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	-	4/80,89	10/67,57	148,46
Молоко	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	-	25/505,54	-	505,54

Ванілін	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	-	0,3/6,07	-	6,07
Вінер Ноте	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	-	-	15/ 101,36	101,36
Ароматизатор	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	-	-	0,5/3,38	3,38
Суміш Чіабата мікс	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	5/137,32	-	-	137,32
Оптіма софт	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	1/27,46	-	-	27,46
Добавка XXL	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	-	0,5/10,11	-	10,11
Олія	Витрати до маси борошна, Сс, % Добові витрати, кг	2/54,93	-	-	54,93

#### 4.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Розрахунки проводило відповідно прийнятих методик

Тривалість зберігання виробів  $\tau$  приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

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

$$N = \frac{G_6}{m}, \text{ шт} \quad (4.24)$$

Де  $G_6$  – добова продуктивність печі, кг/доб

$m$  – маса готового виробу, кг.

Чіабату пакують в поліетиленові пакети по 10 шт.

$$N = \frac{4064,79}{0,3 * 10} = 1354,9 \text{ шт.}$$

Булочку «Ранкову» пакують в поліетиленові пакети по 1 шт.

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

$$N = \frac{3154,22}{0,1} = 31542 \text{ шт.}$$

Круасани пропонуються реалізувати у заклади харчування, у кав'ярні і т.д.  
Круасани передбачено пакувати у коробки з картону по 20 шт. в одній коробці.

$$N = \frac{1182,89}{0,1 * 20} = 591 \text{ шт.}$$

Таблиця 4.18 – Витрати і запаси пакувальних матеріалів.

Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
Чабата	Картоні коробки	1354,9	30	40647
Булочка "Ранкова"	Поліпропіленові пакети для пакування	31542	30	946260
Круасан	Картоні коробки	591	30	17730

## 5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

### 5.1 Розрахунок площ для зберігання сировини

Норми проектування для всіх видів сировини передбачають відповідні терміни зберігання, запаси сировини та площі зберігання. Для розрахунку площ і місткостей для зберігання сировини складаємо таблицю.

Таблиця 5.1 - Добові витрати та необхідний запас сировини.

Сировина	Добові втрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
1	2	3	4	5	6
Борошно пшеничне вищого сорту	5426,33	Безтарний	3 - 4 міс	7	37984,31
Дріжджі пресовані	207,65	Тарний (ящики)	12 діб	3	622,95
Сіль кухонна	99,68	Тарний (мішки)	-	15	1495,2
Цукор	459,36	Тарний (мішки)	-	15	6890,4
Маргарин	310,49	Тарний (ящики)	45 діб	3	931,47
Яйця	148,46	Тарний (герметичні мішки)	20 діб	3	445,38
Молоко	505,54	Тарний (герметичні мішки)	5 діб	3	1516,62
Ванілін	6,07	Тарний (мішки)	30 діб	15	91,05
Вінер Ноте	101,36	Тарний (мішки)	30 діб	15	1520,4

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ароматизатор	3,38	Тарний (мішки)	30 діб	3	10,14
Суміш Чабата мікс	137,32	Тарний (мішки)	30 діб	15	2059,8
Оптіма софт	27,46	Тарний (мішки)	30 діб	15	411,9
Добавка XXL	10,11	Тарний (мішки)	30 діб	15	151,65
Олія	54,93	Розфасована в пляшках по ящиках	30 діб	15	823,9

Необхідна площа складу для зберігання сировини  $F_c$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}} \quad (5.1)$$

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

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

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів  $F_{x.k}^{\text{др}}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою

$$F_{x.k}^{\text{др}} = \frac{622,95}{250} = 2,5 m^2$$

Площа складу для зберігання солі  $F_c^c$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою:

$$F_c^c = \frac{1495,2}{800} = 1,9 m^2$$

Площа складу для зберігання цукру  $F_c^ц$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою:

$$F_c^ц = \frac{6890,4}{800} = 8,62 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину  $F_{x.k}^{\text{др}}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою:

$$F_{x.k}^{\text{марг}} = \frac{931,47}{250} = 3,74 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання яєць  $F_c^{\text{яйця}}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою:

$$F_c^{\text{яйця}} = \frac{445,38}{160} = 2,79 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання молока  $F_c^{\text{молоко}}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою:

$$F_c^{\text{молоко}} = \frac{1516,62}{600} = 2,53 m^2$$

Площа складу для зберігання ваніліну  $F_c^b$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою:

					Арк.
					51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$F_c^B = \frac{91,05}{600} = 0,16 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання Вінер Ноте  $F_c^{ВН}$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою:

$$F_c^{ВН} = \frac{1520,4}{650} = 1,9 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання ароматизатора  $F_c^{\text{аромат}}$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою:

$$F_c^{\text{аромат}} = \frac{10,14}{650} = 0,02 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання Чіабата Мікс  $F_c^{\text{ЧМ}}$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою:

$$F_c^{\text{ЧМ}} = \frac{2059,8}{800} = 2,58 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання Оптима Софт  $F_c^{Ос}$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою:

$$F_c^{Ос} = \frac{411,9}{650} = 0,64 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання добавки XXL  $F_c^{XXL}$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою:

$$F_c^{XXL} = \frac{151,65}{650} = 0,24 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання олії  $F_c^{\text{олія}}$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою:

$$F_c^{\text{олія}} = \frac{823,9}{540} = 1,53 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$1,9 + 8,62 + 0,16 + 1,9 + 0,02 + 2,58 + 0,64 + 0,24 + 1,53 = 17,59 \text{ м}^2$$

Загальна площа холодильних камер:

$$2,5 + 3,74 + 2,79 + 2,53 = 11,56 \text{ м}^2$$

Таблиця 5.2 - Площа для зберігання сировини.

Сировина	Норма складування, кг/м <sup>2</sup>	Площа складського приміщення, м <sup>2</sup>
Площа холодильних камер		
Дріжджі пресовані	250	2,5
Маргарин	250	3,74
Яйця курячі	160	2,79
Молоко	600	2,53
<b>Разом:</b>		<b>11,56</b>
Площа складу		
Сіль кухонна		1,9
Цукор білий	800	8,62

Ванілін	600	0,16
Вінер Ноте	650	1,9
Ароматизатор	650	0,02
Чабата мікс	800	2,58
Оптима Софт	650	0,64
Добавка XXL	650	0,24
Олія соняшникова	540	1,53
<b>Разом:</b>		<b>17,59</b>

### 5.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Орієнтовна площа приміщення для охолодження, накопичення та підготовки хлібобулочних виробів до відвантаження на підприємства торгівлі повинна складати 10 – 12 м<sup>2</sup> на 1 т. добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – 41,13 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$8,4 \cdot 10 = 84 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$8,4 \cdot 0,2 = 1,68 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 25,5 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 21,0 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торговельної мережі – 12 м<sup>2</sup>; диспетчера – 10,0 м<sup>2</sup>; комірників готової продукції – 9,0 м<sup>2</sup>; вантажників – 18,0 м<sup>2</sup>; водіїв – 13 м<sup>2</sup>.

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

## 6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 6.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Кількість бункерів для безтарного зберігання борошна,  $N$ , шт, розраховують за формулою:

$$N_c = \frac{G_6^{\text{доб}} * \tau_x}{V_6} \quad (6.1)$$

де  $G_6^{\text{доб}}$  — добові витрати борошна одного сорту, т;

$\tau_x$  — норма запасу борошна, днів ( $\tau_x = 3—7$ );

$V_6$  — ємність одного бункера, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N = \frac{5,43 \cdot 7}{30} = 1,27$$

Приймаємо 2 силоси марки Trevira.

### 6.2 Розрахунок для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній розраховують за формулою:

$$N_{б.л} = \sum G_6^{\text{год}} / Q_{б.л}^{\text{год}}, \quad (6.2)$$

Де  $Q_{б.л}^{\text{год}}$  — годинна продуктивність борошняної лінії, кг/год.

$$N_{б.л} = \frac{236,71}{1500} = 0,16 \text{ шт.}$$

Приймається одну просіювальні лінії з просіювачами ПТ-1500.

Необхідний об'єм виробничого бункера для чабати  $V_6$ , в м<sup>3</sup>, за формулою:

$$V_6 = G_6^{\text{год}} * t / \rho_6, \quad (6.3)$$

Де  $G_6^{\text{год}}$  - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  - запас борошна в силосі, год;

$\rho_6$  - об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>.

$$V_6 = 119,41 \cdot \frac{8}{650} = 1,47 \text{ шт.}$$

Приймається 2 бункери ХЕ-112.

Необхідний об'єм виробничого бункера для булочки “Ранкової”  $V_6$ , в м<sup>3</sup>, за формулою:

$$V_6 = G_6^{\text{год}} * t / \rho_6, \quad (6.4)$$

Де  $G_6^{\text{год}}$  - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  - запас борошна в силосі, год;

$\rho_6$  - об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>.

$$V_6 = 87,92 * 8 / 650 = 1,08$$

Приймається 2 бункери ХЕ-63В.

Необхідний об'єм виробничого бункера для круасана  $V_6$ , в м<sup>3</sup>, за формулою:

					Арк.
					54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$V_6 = G_6^{\text{год}} * t / \rho_6,$$

Де  $G_6^{\text{год}}$  - годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  - запас борошна в силосі, год;

$\rho_6$  - об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>.

$$V_6 = 29,38 * 8 / 650 = 0,36$$

Приймається 1 бункер ХЕ-112.

Всього виробничих бункерів: 5 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c * \rho_6 * 60}{Q_{\text{бл}}^{\text{год}}}, \text{ хв.} \quad (6.5)$$

$$t_3 = \frac{1,5 * 650 * 60}{1500} = 39,0 \text{ хв.}$$

Об'єм ємкості  $V$ , дм<sup>3</sup>, для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{год}} * \tau * 100 * K / c * \rho \quad (6.6)$$

Де  $G_{\text{год}}$  – витрата солі за годину, кг

$\tau$  – запас сольового розчину, год

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості

$c$  - концентрація розчину солі, %;

$\rho$  – густина розчину солі, кг/дм<sup>3</sup> 11950,8/31,1038

Розчин солі готується на добу.

$$V = 4,33 * 23 * 100 * 1,2 / 26 * 1,1963 = 384,22 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = 384,22 / 600 = 0,64$$

Приймається 1 трисекційний солерозчинник ХСР-3 на 600л.

Об'єм напірної ємкості для дріжджової суспензії:

$$V = 27,08 * (1 + 3) * 1,2 / 1,433 = 2086,64$$

Приймаємо 3 напірні ємності ДВ-1000 місткістю 1000 дм<sup>3</sup>.

Приймаємо 1 напірну ємність ХЕ-48 місткістю 300 дм<sup>3</sup>.

Кількість ємкостей для приготування дріжджової суспензії  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = 2086,64 / 500 = 4,17$$

Приймаємо 5 пропелерних мішалок Х-14 для приготування дріжджової суспензії один раз на добу.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

### 6.3 Розрахунок для замішування та бродіння густих напівфабрикатів

#### 6.3.1 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння для чабати масою 0,3 кг

Тісто замішують у тістомісильній машині Sigma VE250SP.

Продуктивність тістомісильної машини Sigma VE250SP обчислюємо за формулою:

$$P = \frac{60 * g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}} \quad (6.7)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату, замішуваного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури);

$\tau_{\text{зам}}$  - тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{\text{доп}}$  - – тривалість допоміжних операцій, хв ( $\tau_{\text{доп}} = 1-3$ ).

$$P = \frac{60 * 113,5}{15 + 3} = 378,34 \text{ кг, год}$$

Годинна кількість діж  $D_{\text{год}}$ , за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_6^{\text{год}} / G_6^{\text{д}} \quad (6.8)$$

де  $G_6^{\text{д}}$  – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = \frac{119,41}{250} = 0,48$$

Ритм замішування  $r$ , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}}$$

$$r = \frac{60}{1} \approx 1$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста  $N_m$ , шт, за формулою:

$$N_m = \tau_3 / r \quad (6.9)$$

де  $\tau_3$  – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу

$$N_m = 18 / 60 = 0,3$$

Кількість діж необхідних для тіста  $D$ , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} * \tau_{\text{т}} / 60 \quad (6.11)$$

$$D = 1 * 20 / 60 = 0,33$$

Приймається 1 діжа для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_{\text{п}}$ , шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} * \tau_{\text{п}} / 60 \quad (6.12)$$

де  $\tau_{\text{п}}$  – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 1 * 10 / 60 = 0,165$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж = 2шт.

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

### 6.3.2 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння для булочки Ранкова масою 0,1 кг

Тісто замішують у тістомісильній машині Sigma VE250SP.

Продуктивність тістомісильної машини Sigma VE250SP обчислюємо за формулою:

$$P = \frac{60 * g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}} \quad (6.13)$$

де  $g_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату, замішуваного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури);

$\tau_{\text{зам}}$  - тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{\text{доп}}$  - – тривалість допоміжних операцій, хв ( $\tau_{\text{доп}} = 1-3$ ).

$$P = \frac{60 * 167,01}{12 + 10} = 455,48 \text{ кг, год}$$

Годинна кількість діж  $D_{\text{год}}$ , за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_6^{\text{год}} / G_6^{\text{д}}$$

де  $G_6^{\text{д}}$  – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = \frac{87,92}{250} = 0,35$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста  $N_m$ , шт, за формулою:

$$N_m = \tau_3 / \tau$$

де  $\tau_3$  – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу

$$N_m = 22 / 60 = 0,36$$

Кількість діж необхідних для тіста  $D$ , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} * \tau_{\text{т}} / 60$$

$$D = 2 * 20 / 60 = 0,6$$

Приймається 1 діжа для тіста.

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_{\text{п}}$ , шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} * \tau_{\text{п}} / 60$$

де  $\tau_{\text{п}}$  – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 2 * 10 / 60 = 0,3$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж = 2шт.

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

### 6.3.3 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння для круасанів масою 0,06 кг

Тісто замішують у тістомісильній машині періодичної дії Sottoriva Acra 200. Продуктивність тістомісильної машини Sottoriva Acra 200 обчислюємо за формулою:

$$P = \frac{60 * g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}}$$

Продуктивність тістомісильної машини Sottoriva Acra 200 обчислюємо за формулою:

$$P = \frac{60 * g_{\text{нф}}}{\tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{доп}}}$$

де  $g_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикату, замішуваного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури);

$\tau_{\text{зам}}$  - тривалість замішування напівфабрикату, хв;

$\tau_{\text{доп}}$  - – тривалість допоміжних операцій, хв ( $\tau_{\text{доп}} = 1-3$ ).

$$P = \frac{60 * 108,57}{10 + 5} = 651,42 \text{ кг, год}$$

Годинна кількість діж  $D_{\text{год}}$ , за формулою:

$$D_{\text{год}} = G_6^{\text{год}} / G_6^{\text{д}}$$

де  $G_6^{\text{д}}$  – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{\text{год}} = \frac{29,38}{200} = 0,15$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста  $N_m$ , шт, за формулою:

$$N_m = \tau_3 / r$$

де  $\tau_3$  – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу

$$N_m = 15 / 60 = 0,25$$

Кількість діж необхідних для тіста  $D$ , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} * \tau_{\text{т}} / 60$$

$$D = 1 * 15 / 60 = 0,25$$

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_{\text{п}}$ , шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} * \tau_{\text{п}} / 60$$

де  $\tau_{\text{п}}$  – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 1 * 15 / 60 = 0,25$$

Приймається 1 діжа.

Сумарна кількість діж = 2шт.

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

## 6.4 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

### 6.4.1 Розрахунок обладнання для оброблення чабати масою 0,3 кг

Тістоподільники вибирають залежно від кількості тістових заготовок за хвилину,  $N_{\partial}$ , яка відповідає продуктивності однієї печі

$$N_{\partial} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_{\partial}} \quad (6.14)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі, кг/год;  
 $g_{\partial}$  – маса виробу, кг.

$$N_{\partial} = \frac{176,73}{60 \cdot 0,3} = 9,82 \frac{\text{шт}}{\text{хв}}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою:

$$N = \frac{N_{\partial} \cdot \chi}{n_{\partial}} \quad (6.15)$$

де  $n_{\partial}$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

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

$$N = \frac{9,82 \cdot 1,05}{50} = 0,21$$

Приймаємо 1 тістоподільник марки Canol.

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховується за формулою:

$$\eta = \frac{N_{\partial}}{n_{\partial}} \leq 1 \quad (6.13)$$

$$\eta = \frac{9,82}{50} = 0,19 < 1$$

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{ш} = \frac{P_{год} \cdot t_{вис}}{g_{\partial} \cdot 60}, \quad (6.16)$$

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

$t_{вис}$  – тривалість вистоювання, хв;

$g_{\partial}$  – маса виробів, кг.

Необхідна кількість колик у вистійній шафі:

$$N_{кол}^{o.в.} = \frac{N_{т.з.}^{o.в.}}{n_{кол}} \quad (6.17)$$

де  $n_{кол}$  – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колісці), шт.;

					Арк.
					59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кількість тістових заготовок в шафі для остаточного вистоювання, шт,:

$$P_{\text{ш}} = \frac{176,73 \cdot 60}{0,3 \cdot 60} = 589,1 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в}} = \frac{589,1}{6} = 98,18 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 шафу для остаточного вистоювання Porlanmaz PMFP2.

#### 6.4.2 Розрахунок обладнання для оброблення булочки Ранкова масою 0,1 кг

Тістоподільники вибирають залежно від кількості тістових заготовок за хвилину,  $N_{\text{д}}$ , яка відповідає продуктивності однієї печі

$$N_{\text{д}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\text{с}}}$$

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

$g_{\text{с}}$  – маса виробу, кг.

$$N_{\text{д}} = \frac{137,14}{60 \cdot 0,1} = 22,86 \frac{\text{шт}}{\text{хв}}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{д}} \cdot \chi}{n_{\text{д}}}$$

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

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

$$N = \frac{22,86 \cdot 1,05}{40} = 0,6$$

Приймаємо 1 тістоподільник марки Sigma Volumetric Divider

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховується за формулою:

$$\eta = \frac{N_{\text{д}}}{n_{\text{д}}} \leq 1$$

$$\eta = \frac{22,86}{40} = 0,57 < 1$$

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах.

Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{вис}}}{g_{\text{с}} \cdot 60},$$

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

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

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

$g_{\text{в}}$  – маса виробів, кг.

Необхідна кількість колик у вистійній шафі:

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в.}} = \frac{N_{\text{т.з.}}^{\text{о.в.}}}{n_{\text{кол}}}$$

де  $n_{\text{кол}}$  – кількість тістових заготовок на одній полиці (або колісці), шт.;

Кількість тістових заготовок в шафі для остаточного вистоювання, шт.:

$$P_{\text{ш}} = \frac{137,14 \cdot 60}{0,1 \cdot 60} = 1371,4 \text{ шт}$$

Необхідну кількість робочих колик для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{кол}}^{\text{о.в.}} = \frac{1371,4}{6} = 229,07 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 шафу для остаточного вистоювання Forni Fiorini.

**6.4.3 Розрахунок обладнання для оброблення круасанів масою 0,06 кг**  
Тістоподільники вибирають залежно від кількості тістових заготовок за хвилину,  $N_{\text{д}}$ , яка відповідає продуктивності однієї печі:

$$N_{\text{д}} = \frac{P_{\text{год}}}{60 * g_{\text{в}}}$$

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

а  $g_{\text{в}}$  – маса виробу, кг.

$$N_{\text{д}} = \frac{51,43}{60 * 0,06} = 14,28 \frac{\text{ШТ}}{\text{ХВ}}$$

Кількість тістоподільних машин для заданого сорту визначають за формулою:

$$N = \frac{N_{\text{д}} * X}{n_{\text{д}}}$$

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

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

$$N = \frac{14,28 * 1,05}{50} = 0,29$$

Приймаємо 1 тістоподільник марки Kumkaya DM2200S

Коефіцієнт використання тістоподільника розраховується за формулою:

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	61

$$\eta = \frac{N_d}{n_d}$$

$$\eta = \frac{14,28}{50} = 0,28 < 1$$

Остаточне вистоювання відбувається у вистійних шафах. Ємність вистійної шафи, у шматках тіста, розраховують за формулою:

$$P_{ш} = \frac{P_{год} * t_{вис}}{g_B * 60}$$

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

$t_{вис}$  – тривалість вистоювання, хв;

$g_B$  – маса виробів, кг

Кількість тістових заготовок в шафі для остаточного вистоювання, шт.:

$$P_{ш} = \frac{51,43 * 60}{0,06 * 60} = 857$$

Необхідну кількість робочих колисок для остаточного вистоювання розраховуємо за формулою:

$$N_{кол}^{о.в} = \frac{857}{6} = 142$$

Приймаємо 2 шафи для остаточного вистоювання “Forni Firoini”.

### 6.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою:

$$N = Q / N_{пак} \quad (6.16)$$

де  $Q$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт/год;

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

Кількість пакувальних машин  $N$ , шт, розраховують за формулою

$$N = \frac{119,41}{800} = 0,14$$

Приймаємо одну пакувальну машину Н-РМ для чабати.

$$N = \frac{87,92}{800} = 0,1$$

Приймаємо одну пакувальну машину Н-РМ для булочки “Ранкової”

$$N = \frac{29,38}{800} = 0,03$$

Приймаємо одну пакувальну машину Н-РМ для круасанів

### 6.5.4 Розрахунок тара-обладнання

Кількість ящиків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою:

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

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * g_{\text{в}}} \quad (6.17)$$

Ритм заповнення ящика, хв:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}}$$

Необхідна кількість ящиків на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_i = \frac{P_{\text{год}} * t}{N * g * N_{\text{л}}}$$

**Для чабати масою 0,3кг**

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{119,41}{60 * 0,3} = 6,6 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{6,6} = 9,09 \text{ хв}$$

Приймаємо 9 хв.

$$N_i = \frac{119,41 * 8}{0,3 * 60} = 53,07 \text{ шт}$$

Приймаємо 53 пластикові ящики.

**Для булочки “Ранкова” масою 0,1кг**

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{87,92}{60 * 0,1} = 14,65 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{14,65} = 4,09 \text{ хв}$$

Приймаємо 4 хв.

$$N_i = \frac{87,92 * 4}{0,1 * 60} = 58,61 \text{ шт}$$

Приймаємо 59 пластикові ящики.

**Для круасанів масою 0,06кг**

$$N_{\text{я}}^{\text{год}} = \frac{29,38}{60 * 0,06} = 8,16 \text{ шт}$$

$$R = \frac{60}{8,16} = 7,3 \text{ хв}$$

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

Приймаємо 7 хв.

$$N_i = \frac{29,38 * 4}{0,06 * 60} = 32,6 \text{ шт}$$

Приймаємо 33 пластикові ящики.

**Загальна кількість ящиків**

$$N_{\text{заг}} = 53 + 59 + 33 = 145 \text{ шт}$$

До загальної розрахункової кількості ящиків додають 15%, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N = 145 + 15\% = 166,75 \text{ шт.}$$

Загальна сума пластикових ящиків на підприємстві складає 167 шт.

### 6.7 Специфікація основного технологічного обладнання

Таблиця 6.7.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	3	Trevira	Місткість 30 т	
2	Просіювач	3	ПТ-1500	Продуктивність 1500 кг/год	
3	Бункер виробничий	3	ХЕ-63	Місткість 1,5 т	
4	Пропелерна мішалка	4	Х-14	Місткість 340 дм3	
5	Солерозчинник	1	ХСР	Місткість 1000 дм3	
6	Напірний чан для дріжджової суспензії	1	ХЕ-48	Місткість 300 дм3	
7	Напірний чан для молока	1		Місткість 300 дм3	
8	Машина тістомісильна	1	Sigma VE250SP	Об'єм діжі 250 дм3	
9	Машина тістоподільна	1	Canol		
10	Машина тістомісильна	1	Sigma VE250SP	Об'єм діжі 250 дм3	
11	Машина тістоподільна	1	Sigma Volumetric		

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

12	Машина тістомісильна	1	Sottoriva Arca 250	Об'єм діжі 250 дм3	
13	Автомат для виробництва круасанів	1	GC200		
14	Ротаційна піч	1	Mondial Forni		
15	Тістоокруглюв ач	1	Sigma Volumetric	2000 шт/год	
16	Вагонетки		TA 140	800x670x1750	
17	Пакувальна машина	1	БЕТА-ФМ	3500 шт/год	
18	Секційна піч	1	"Deko Mondial" 3.0	3000 шт/год	

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

## 7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ НА ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА HACCP

### 7.1 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль

Виробництво якісних хлібобулочних виробів та хліба – першочергове завдання хлібопекарської промисловості. Технохімічний контроль, як основний інструмент спостереження та корекції технологічного процесу, відіграє вирішальну роль у дотриманні норм виходу та якості.

Завдяки постійному та належно організованому контролю, що здійснюється на основі стандартів та інструкцій, вдається забезпечити відповідність продукції вимогам нормативної документації. Такий контроль здійснюється робітниками заводської та цехової лабораторії на основі стандартів і відповідних інструкцій. Вся основна і додаткова сировина повинна поступати на підприємство з якісними документами постачальника.

Виробничо-технічна лабораторія проводить перевірку відповідно якості сировини між даними документами і нормами, встановленими науковотехнічною документацією. Органолептична оцінка якості сировини проводиться по всім показникам, передбаченими НТД на даний вид сировини. За іншими фізикохімічними показниками контроль ведеться окремо для кожного виду сировини.

Контроль технологічного процесу передбачає додержання технологічної дисципліни, контроль встановлених технологічних режимів і параметрів при виробництві виробів. В цілях покращення якості готових виробів, знайдення порушень і своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу проводиться відбірковий контроль готових виробів на відповідність їх вимогам діючих стандартів і умов.

Результати контролю виробництва фіксуються в лабораторних журналах.

Таблиця 7.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції.

1	2	3	4	5
Сировина, напівфабрикат та готова продукція	Місце відбору сировини, напівфабрикату, готової продукції	Параметр, який контролюють	Метод контролю або прилад	Періодичність контролю
<i>Сировина</i>				
Борошно	Борошновоз	Колір, запах  Смак, наявність хрускоту	Органолептично: борошно пшеничне (ДСТУ 46.004-99), борошно житнє (ГОСТ 7045-90)  Розжовуванням	

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

	Склад борошна	Вологість	Висушуванням Прискореним методом за ГОСТ 9404 - 88	Кожна партія
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Підйомна сила	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Кожна партія
Сіль харчова	Склад сировини	Смак, запах, колір, зовнішній вигляд	Органолептично	Кожна партія
Цукор білий	Склад сировини	Смак, запах, колір. Чистота розчину	Органолептично Шляхом розчинення	Кожна партія
Молоко	Склад сировини	Смак, запах, колір. Кислотність		Кожна партія
Маргарин	Склад сировини	Смак, запах, колір. Кислотність		Кожна партія

Напівфабрикати:

Розчин солі	Ємність для розчину, перед подачею у витратні ємності	Густина розчину	Ареометричним методом	Двічі-тричі на зміну
Розчин цукру				Двічі-тричі на зміну
Тісто	Діжа. Після замішування. В кінці бродіння.	Підймальна сила. Вологість. Температура. Кислотність	Експресметодом. Вимірюванням термометром. Титруванням бовтанки розчином гідроксиду натрію	Не менше двох разів за зміну

Готові вироби:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

Чабата Булочка «Ранкова» Круасан	Дільниця для охолодження або експедиція	Вологість. Пористість. Кислотність	Висушування прискореним методом. Титруванням.	Кожна партія
---	--	--	--	--------------

### Метрологічний контроль

Щоб забезпечити якість продукції, необхідно постійно здійснювати метрологічний контроль, який забезпечує відповідність вимірювальних засобів і методів, що застосовуються на підприємстві, вимогам чинних стандартів, технічних умов і технологічних регламентів.

Вимірювальні засоби підлягають обов'язковій державній повірці у відповідному центрі метрології та стандартизації згідно з затвердженим графіком, погодженим із цим центром.

Таблиця 7.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні операції	Параметри що контролюються	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимірювальні пристрої
Приймання борошна	Маса температура вологість	До 30 т 8 – 18 0С ≥ 60 – 65%	Ваги автоматичні Термометр вологомір
Подача борошна на виробництво	Маса Тиск повітря	До 40 т 25 – 30 кПа	ТензOMETричні ваги манометр
Розчинення солі	Рівень	8 ± 10мм	Датчик рівня
Розчинення цукру	Рівень	8 ± 20мм	Датчик рівня
Приготування тіста			
Змішування компонентів	Маса	За рецептурою	Дозувальна станція
Заміс тіста	Інтенсивність	За технологією	Секундомір

Випічка (сушіння)			
Тривалість	Швидкість	До 62 видів	Реле часу
Подача газу	Тиск, витрата	0,04 – 0,05МПа	Манометр
Подача пари	Тиск, витрата	0,2МПа	Манометр, витратомір
Температура в зонах випічки	Температура	За технологією	Термометр
Вологість	Вологість	За технологією	Манометр
Експедиція	Температура вологість	18 -25 0С 70 – 75 %	Термометр, вологомір

Уся сировина, допоміжні матеріали, тара, упаковка та готова продукція повинні відповідати чинним стандартам або технічним умовам і супроводжуватися сертифікатами чи іншими документами, що підтверджують їхню якість. Сировина та допоміжні матеріали доставляються до виробничих цехів у спеціальній тарі. У випадку безтарного зберігання борошно розміщується в окремих ємностях залежно від його якісних показників — кожна ємність заповнюється борошном з однаковими або подібними хлібопекарськими властивостями. Температурний режим у складському приміщенні для зберігання борошна має бути не нижче 8–10 °С, а відносна вологість повітря — не вище 70–75 %.

Сіль необхідно зберігати в окремих засіках або контейнерах, що щільно закриваються кришками. До виробництва вона допускається лише у вигляді

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

розчину після фільтрації. Дріжджі, жири та яйця підлягають зберіганню в холодильних камерах за температури від 0 до +4 °С.

Цукор зберігається в сухих, чистих і добре вентильованих приміщеннях, що захищені від впливу вологи та сторонніх запахів. Температура зберігання має бути в межах 15–20 °С, а відносна вологість повітря — не більше 70 %, щоб запобігти злежуванню та зволоженню. Цукор зберігається у щільно закритій тарі (мішках, контейнерах або силосах), яка унеможливорює контакт з повітрям та шкідниками.

У харчовому виробництві дозволено застосовувати лише ті барвники, ароматизатори та харчові кислоти, що мають офіційне схвалення від Міністерства охорони здоров'я. Ці добавки повинні постачатися у спеціально маркованій упаковці та супроводжуватись відповідними сертифікатами.

Забороняється їх пересипання або переливання до іншої тари. Зберігання таких інгредієнтів має здійснюватись у зачинених шафах під відповідальністю призначеної особи (наприклад, майстра чи бригадира).

Борошно, яке використовується для виготовлення хліба та хлібобулочних виробів, перед використанням обов'язково піддається просіюванню та очищенню із застосуванням магнітних уловлювачів. Вантажопідйомність магнітів слід перевіряти не рідше одного разу на 10 днів, і вона має становити щонайменше 8 кг.

У сучасних умовах глобального ринку підприємства, які займаються виробництвом харчових продуктів, повинні забезпечувати не лише якість, а й безпечність своєї продукції — саме це є основним критерієм їхньої конкурентоспроможності. Однією з ключових вимог до виробників є впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів, такої як НАССР (аналіз небезпечних факторів і контроль у критичних точках).

Ця система дозволяє виявляти потенційні ризики на етапах виробництва та здійснювати постійний контроль над ними, що сприяє випуску стабільно якісної продукції.

Крім підвищення рівня безпеки, НАССР забезпечує низку важливих переваг:

- ефективніше управління виробничими процесами;
- зниження рівня браку та економія ресурсів;
- подовження строку зберігання продукції;
- зростання довіри споживачів;
- покращення репутації підприємства на ринку.

Разом із НАССР варто впроваджувати систему управління якістю відповідно до стандарту ДСТУ ISO 9001. Цей стандарт є надійним інструментом для підвищення ефективності діяльності підприємства, удосконалення внутрішніх процесів та забезпечення стабільної якості. Наявність сертифіката ISO 9001 свідчить про відповідальне ставлення до якості перед партнерами, клієнтами та споживачами.

До переваг сертифікації ISO 9001 належать:

- зміцнення позицій у тендерах, на виставках і в торгах;
- привабливість для інвесторів;
- покращення споживчих характеристик продукції;

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зниження кількості браку;
- можливість виходу на нові ринки, зокрема міжнародні;
- зростання довіри з боку клієнтів і постачальників.

## 7.2 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

Державні стандарти та законодавство України зобов'язують підприємства харчової промисловості впроваджувати міжнародну систему управління безпекою харчових продуктів НАССР. При цьому звертають увагу на якість і безпеку вхідної сировини, технічні характеристики обладнання, дотримання санітарно-гігієнічних норм та високий професіоналізм персоналу.

Сутність НАССР полягає в мінімізації ризиків нестандартних ситуацій шляхом виявлення та контролю критичних точок (КТК). Потенційні небезпеки можуть бути біологічними, хімічними та фізичними. Щоб запобігти фізичному забрудненню, на кожній стадії виробництва слід проводити безперервний контроль із використанням просіювачів та магнітоуловлювачів. Хімічні ризики виникають через нерегламентовані компоненти, а біологічні - через недостатню обробку сировини, порушення температурного і вологісного режимів під час переробки та зберігання продукції.

Основні засади й принципи НАССР закріплені в міжнародних стандартах ISO 22000, IFS, BRC та Рекомендованому міжнародному Кодексі загальних принципів гігієни харчової продукції. В Україні відповідні вимоги викладені в ДСТУ 4161:2003 «Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга».

Система НАССР полягає в семи принципах:

1. Ідентифікація небезпечних чинників та проведення їх аналізу на всіх стадіях життєвого циклу продукції. Виявлення умов виникнення небезпечних чинників і вживання заходів щодо їх контролювання на всіх стадіях.
2. Визначення критичних точок контролю (КТК). КТК в системі НАССР - точка контролю з метою управління безпечністю харчових продуктів.
3. Визначення критичних меж для кожної КТК. Дотримання показника в критичних межах означає, що критична точка перебуває під контролем.
4. Розробка систем моніторингу за КТК. Вона дає змогу забезпечити контролювання у критичних точках технологічного процесу за допомогою запланованого випробовування або спостереження.
5. Визначення та застосування коригувальних дій в КТК. У випадку, коли результати моніторингу свідчать про відхилення встановлених критичних меж.
6. Встановлення процедури верифікації системи. Це дає змогу впевнитися в ефективності функціонування системи.
7. Документування процедур і реєстрація даних в системі. Це є важливим доказом того, що процес виробництва перебуває під контролем.

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для впровадження та підтримки НАССР у актуальному стані необхідна спеціальна підготовка щонайменше двох фахівців підприємства. Проведений аудит дозволяє оцінити ресурси та систему управління компанії, а також розробити план навчання персоналу та керівництва за програмою НАССР.

Успішність впровадження залежить від розуміння керівником специфіки системи й здатності співробітників реалізувати її принципи.

Кожен етап впровадження виконує свою функцію: від пошуку найкращих рішень до реалізації заходів, що дозволяють мінімізувати витрати та забезпечити повний контроль безпеки продукції на стадіях виготовлення, зберігання, транспортування й реалізації.

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$Q_{\text{ВГ}}^2$  - аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{\text{ВГ}}^1$ ), м<sup>3</sup>;

$Q_{\text{ВГ}}^{\text{К}}$  - недоторканний запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м<sup>3</sup>.

$$Q_{\text{ВГ}}^1 = 4 * Q_{\text{Б}}^{\text{Г}} * Q_{\text{В}}^{\text{Т}} \quad (8.4)$$

де  $Q_{\text{Б}}^{\text{Г}}$  - витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_{\text{В}}^{\text{Т}}$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м<sup>3</sup>

(приймають: для житнього тіста - 0,75 м<sup>3</sup> /т, для пшеничного - 0,60 м<sup>3</sup> /т).

$$\begin{aligned} Q_{\text{ВГ}}^1 &= 4 * (0,78 * 0,60) = 1,87 \text{ м}^3 \\ Q_{\text{ВГ}}^2 &= 0,4 * Q_{\text{ВГ}}^1 = 0,4 * 1,87 = 0,75 \text{ м}^3 \\ Q_{\text{ВГ}}^{\text{К}} &= \frac{3,6 * 3 * \pi * q}{2262} \end{aligned} \quad (8.5)$$

де  $\pi$  - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

$Q$  - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт);

2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства  $Q_{\text{ВГ}}^{\text{К}}$  не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{\text{ВГ}}^3 = 1,87 + 0,75 = 2,62 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою

$$Q_{\text{В}}^{\text{Д}} = \frac{N_p * 100}{1000} \quad (8.6)$$

Де  $N_p$  - кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм<sup>3</sup>.

$$Q_{\text{В}}^{\text{Д}} = \frac{24 * 100}{1000} = 2,4 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_{\text{В}}^3 - Q_{\text{ВГ}}^3 - Q_{\text{В}}^{\text{Д}}) * 1,1}{\rho} \quad (8.7)$$

де  $\rho$  - густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>)

$$V_x = \frac{(32,8 - 2,62 - 2,4) * 1,1}{1,0} = 30,5 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 30,5 м<sup>3</sup> розмірами 4350 x 2000 x 2400 мм.

Об'єм бака гарячої води  $V_{\text{Г}}$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{Г}} = \frac{(Q_{\text{ВГ}}^3 + Q_{\text{В}}^{\text{Д}}) * 1,1}{\rho} \quad (8.8)$$

Приймаємо  $\rho = 1$  кг/дм<sup>3</sup>

$$V_{\text{Г}} = \frac{(32,8 + 2,4) * 1,1}{1} = 38,72 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 38,72 м<sup>3</sup> розмірами 4350 x 2000 x 2400 мм.

## 8.2 Каналізація

Виробничі води розділяються на забруднені і незабруднені.

Стічні води від санітарних приладів і технологічного устаткування викидаються в єдину виробничу каналізаційну мережу. Внутрішня мережа каналізацій прокладена від чавунних труб діаметром 100 – 150 мм. Для прийому і відводу стічних вод у підлоги встановлені лійки із сифонами.

					Арк.
					73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Для відводу атмосферних опадів з покрівлі корпусу є мережа внутрішніх водостоків зі скиданням води у внутрішньомайданчикову каналізацію.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_k^r = Q_n^r * 3,6 \quad (8.9)$$

Де  $Q_n^r$  - продуктивність печей за годину, т ( $Q_n^r = 0,35$  т).

$$Q_k^r = 0,35 * 3,6 = 1,26 \text{ м}^3$$

### 8.3 Опалення

Теплопостачання хлібозаводу може здійснюватися як централізовано, так і за допомогою автономних джерел. У системі опалення використовується вода з температурним діапазоном 50–70 °С як теплоносій.

У середній частині України середня температура найхолодніших шести днів опалювального періоду становить близько -10 °С.

Для зменшення теплових втрат на підприємстві використовуються двокамерні або багатоканальні склопакети, заповнені аргоном, що значно покращує їхні теплоізоляційні характеристики.

Стіни будівлі додатково утеплюються. Основна мета утеплення в зимовий період — зменшення тепловтрат через зовнішні конструкції, адже саме через стіни відбувається значна частина теплообміну. У літній період утеплення сприяє захисту приміщення від перегріву, що знижує потребу в кондиціонуванні.

### 8.4 Електропостачання

Забезпечення електроенергією заводу здійснюється від повітряної лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну трансформаторну підстанцію, яка знижує напругу до 0,4/0,25 кВ. У складі підстанції встановлено два трансформатори марки ТП-364 потужністю по 400 кВт кожен. Основними споживачами електроенергії на підприємстві є електродвигуни (що забезпечують силове навантаження), системи освітлення та лабораторне обладнання.

### 8.5 Вентиляція і кондиціонування

Вентиляція та кондиціонування

Основним призначенням систем вентиляції та кондиціонування на підприємстві є:

1. Видалення забрудненого повітря, що містить вуглекислий газ, надлишкову вологу, неприємні запахи, пил і шкідливі випари, які накопичуються в робочих приміщеннях.
2. Забезпечення подачі свіжого повітря ззовні, необхідного для нормального дихання персоналу та дотримання санітарно-гігієнічних вимог.
3. Підтримання ефективного повітрообміну для запобігання застою повітря та утворення конденсату.

На підприємстві впроваджено механічну припливно-витяжну вентиляцію, яка забезпечує примусову подачу та видалення повітря за допомогою вентиляторів. Така система дозволяє точно контролювати обсяг повітря, що циркулює, незалежно від зовнішніх умов.

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Припливно-витяжна система є найбільш ефективним варіантом вентиляції, оскільки одночасно подає свіже повітря та виводить забруднене. Вона оснащена рекуператорами тепла, які дозволяють повертати частину теплової енергії з витяжного повітря до припливного, що значно знижує витрати на опалення та кондиціонування приміщень.

### **8.6 Паропостачання**

Процес утворення пари на підприємстві здійснюється в котельному господарстві. Вода перед подачею в парові котли проходить механічну фільтрацію, після чого нагрівається до точки кипіння шляхом спалювання палива та перетворюється на пару.

Сформована пара транспортується по розгалуженій системі паропроводів безпосередньо до споживачів у межах підприємства. Після віддачі теплової енергії пара конденсується, утворюючи конденсат. Зібраний конденсат накопичується в спеціальних ємностях — конденсатних баках — і за допомогою насосів повертається назад у котельню.

Цей процес дозволяє суттєво зменшити витрати води та палива, підвищуючи загальну енергоефективність системи.

### **8.7 Холодозабезпечення**

На хлібозаводі передбачено системи охолодження для забезпечення необхідних умов зберігання та технологічних процесів. Зокрема, здійснюється охолодження та зберігання швидкопсувної сировини при температурі  $+4^{\circ}\text{C}$ , зниження температури водопровідної води з  $+24^{\circ}\text{C}$  до  $+8^{\circ}\text{C}$ , а також охолодження повітря для систем кондиціонування у виробничих приміщеннях.

Холодильне обладнання забезпечується водою від внутрішньої заводської мережі з використанням системи повторного обігу, що дозволяє зменшити витрати водних ресурсів та підвищити ефективність роботи охолоджувальних установок.

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

В умовах зростаючої екологічної свідомості та посилення законодавства, впровадження ефективних систем екологічного управління на пекарнях стає не просто бажаним, а необхідним кроком для забезпечення сталого розвитку та конкурентоспроможності.

Внутрішній екологічний контроль:

- Регулярний облік обсягів різних видів відходів (харчові відходи, залишки тіста, макулатура, пластик, дерев'яні піддони). Контроль за дотриманням правил роздільного збору відходів персоналом.
- Перевірка умов тимчасового зберігання відходів (наявність відповідних контейнерів, їх чистота, герметичність).
- Облік спожитої води для виробничих та санітарно-гігієнічних потреб. Контроль за витоками, ефективністю миття обладнання.
- Регулярний облік обсягів різних видів відходів (харчові відходи, залишки тіста, макулатура, пластик, дерев'яні піддони). Контроль за дотриманням правил роздільного збору відходів персоналом.
- Контроль за наявністю та дотриманням договорів з компаніями, що займаються вивезенням, переробкою та утилізацією відходів. Перевірка наявності документів, що підтверджують належну утилізацію.
- Пар від печей - необхідно забезпечити достатню вентиляцію.
- Проведення регулярних інструктажів з екологічної безпеки, правил поводження з відходами, енерго- та водозбереження. Контроль за дотриманням цих правил працівниками.
- Контроль за забрудненням парами від печей.

Ресурсозбереження — це система дій і заходів, спрямованих на раціональне та економне використання всіх доступних ресурсів підприємства: матеріальних, енергетичних, трудових, фінансових, природних тощо. Воно базується, перш за все, на інтенсифікації та оптимізації виробничих процесів без зниження якості кінцевої продукції. Основна мета цього підходу — досягти максимальної ефективності з мінімальними витратами.

Ця стратегія охоплює не лише технічні або технологічні рішення, а й організаційні, управлінські та економічні аспекти. Вона передбачає впровадження сучасних методів управління ресурсами, оновлення обладнання, автоматизацію процесів, а також поліпшення умов праці.

Однією з найважливіших складових ресурсозбереження є енергозбереження — зменшення споживання електричної та теплової енергії за рахунок ефективного її використання. З огляду на постійне зростання вартості енергоресурсів, оптимізація енергоспоживання стає критично важливою для підвищення економічної стабільності підприємства.

Енергетичні витрати займають значну частку у структурі загальних витрат підприємства. Раціональне споживання енергії сприяє зниженню собівартості продукції, покращує фінансові результати та підвищує конкурентоспроможність на ринку.

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**До головних напрямів енергозбереження належать:**

- Оптимізація технологічних процесів для підвищення їх ефективності.
- Раціональне використання енергоресурсів на всіх стадіях виробництва — від первинної обробки сировини до фасування готової продукції.
- Мінімізація енергетичних втрат, зокрема у системах освітлення, вентиляції, теплопостачання та водозабезпечення.
- Технічні заходи з енергозбереження

**Серед ефективних технічних рішень:**

- Оновлення та модернізація старого обладнання, що споживає надмірну кількість енергії.
- Впровадження енергоефективних технологій — використання обладнання з низьким енергоспоживанням.
- Зниження втрат у системах енергопостачання (замініть старі кабелі, поліпшіть ізоляцію, зменшіть напругові коливання).
- Налаштування режимів роботи обладнання відповідно до фактичного навантаження.
- Покращення якості споживаної електроенергії шляхом використання стабілізаторів напруги, конденсаторних установок тощо.

Найбільшими споживачами електроенергії на підприємствах залишаються системи освітлення, виробниче обладнання, опалення, вентиляція та кондиціонування повітря. Зменшити витрати можна завдяки таким заходам:

**Оптимізація освітлення:**

- Використання сучасних енергоощадних світильників (LED-лампи, індукційні лампи).
- Фарбування приміщень у світлі тони для кращого відбиття світла — економія до 15%.
- Застосування датчиків руху в зонах із непостійною присутністю людей (сходи, коридори).
- Очищення освітлювального обладнання та вікон — підвищує освітленість на 3–5%.
- Встановлення вікон із великим склінням, розташованих з урахуванням напрямку сонячного світла — економія до 20%.

Монтаж теплоутилізаторів для повторного використання тепла від вихідних газів — дозволяє зменшити споживання газу та навантаження на докільця.

**Приклади енергоефективного обладнання:**

- Просіювачі ПТ-1500 — мають потужність лише 1,1 кВт/год, забезпечуючи ефективність за значно нижчих витрат.
- Тістомісильна машина Sottoriva Acra 200 — оснащена кришкою, яка щільно прилягає до діжі, знижуючи розпил борошна в повітрі. Це покращує умови праці та зменшує втрати сировини.

**Організаційні заходи:**

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Потокова організація виробництва сприяє зниженню простоїв, ефективному використанню робочого часу та підвищенню продуктивності праці.
- Автоматизація процесів дозволяє мінімізувати втручання оператора і підвищити точність операцій.
- Впровадження сучасного пакування (наприклад, булочок або лаваша) не лише подовжує термін придатності виробів, а й зменшує втрати, пов'язані з висиханням продукції.

Комплексне впровадження ресурсозберігаючих та енергоощадних рішень не тільки знижує витрати на енергію та сировину, але й сприяє: покращенню екологічної ситуації (менше викидів і відходів), зменшенню впливу підприємства на довкілля, формуванню позитивного іміджу відповідального виробника, забезпеченню стійкого розвитку компанії на основі технологічного прогресу.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

На будь-якому підприємстві, де працює понад 50 осіб, обов'язково створюється служба охорони праці. Вона є важливою структурною одиницею, що займається безпекою та захистом працівників на робочому місці. У проєктованому хлібозаводі в місті Снятин також передбачено створення такої служби.

### Основні функції служби охорони праці:

- Організація системи управління охороною праці. Це означає, що служба впроваджує чіткі правила, стандарти та процедури безпеки відповідно до структури підприємства.
- Розробка планів і заходів з охорони праці. У тому числі складаються графіки навчань, перевірок, інструктажів, а також запроваджуються нові заходи для підвищення безпеки.
- Проведення інструктажів та навчання працівників. Робітників знайомлять з правилами безпеки, проводять тренування з евакуації, надають інструкції щодо поводження з технікою.
- Аналіз нещасних випадків. Вивчаються всі інциденти, визначаються причини, вживаються заходи для попередження подібних випадків у майбутньому.
- Контроль за дотриманням законодавства. Служба охорони праці слідкує за виконанням вимог законів і нормативних документів з охорони праці.

### Небезпечні та шкідливі фактори у виробничих умовах

У цехах хлібозаводу можуть діяти різні небезпечні та шкідливі чинники:

- Рухомі механізми, як-от тістоподільники, тістомісильні машини, транспортери;
- Високі температури — як у повітрі, так і на поверхнях обладнання;
- Гази та випари від пічного обладнання;
- Підвищений рівень шуму через роботу електродвигунів, вентиляторів;
- Недостатнє освітлення в деяких зонах, наприклад, на складах;
- Теплове випромінювання, висока вологість, ризик механічних ушкоджень.

Ці фактори не повинні перевищувати встановлені норми, і підприємство зобов'язане забезпечити безпечні умови праці.

### Методи захисту працівників:

- Колективні засоби захисту: вентиляція, герметизація обладнання, огороження рухомих частин, попереджувальні знаки, дистанційне керування механізмами.
- Індивідуальні засоби захисту: спецодяг (халати, фартухи), рукавиці, засоби захисту слуху тощо.

### Організація безпечної роботи у виробничих відділах

У тістоприготувальному відділенні: використовується обладнання для замішування тіста, приготування закваски. Машини мають захисні огорожі та блокувальні механізми, які вимикають пристрій, якщо огорожу відкрито, що запобігає травмам.

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У тісторозробному відділенні: тут тісто розподіляється, округлюється, вистоюється і формується. Автоматизоване обладнання мінімізує ручну працю, що знижує ризик фізичного перевантаження та нещасних випадків.

У пічному відділенні: автоматизоване завантаження та вивантаження виробів зменшує контакт працівників із джерелами тепла. У місцях з високим тепловиділенням встановлено системи локального охолодження.

У пекарному залі: встановлено вентиляційні витяжки для видалення шкідливих парів і газів. Це покращує мікроклімат і знижує ризик отруєнь.

У приміщеннях для зберігання готової продукції: потрібна вентиляція, інакше може з'явитися пліснява або підвищитися вологість, що створює ризик короткого замикання.

### **Шум і вібрація**

Основне джерело шуму — тістомісильна машина, особливо двошвидкісна модель. Для зменшення шумового навантаження застосовуються:

- звукопоглинальні матеріали (спеціальні панелі, стіни);
- вібропоглинаючі прокладки;
- шумоізоляція машин;
- акустична обробка приміщень;
- правильне планування простору, щоб уникати резонансу;
- індивідуальні засоби захисту слуху (беруші, навушники).

### **Освітлення**

Приміщення мають:

- природне освітлення (вікна, світлові лінії);
- штучне освітлення (енергозберігаючі світильники українського та імпорного виробництва);
- аварійне освітлення, яке вмикається при зникненні основного живлення;
- евакуаційне освітлення, що допомагає людям швидко знайти вихід у разі надзвичайної ситуації.

### **Побутові приміщення для працівників**

Для зручності та гігієни працівників на заводі облаштовано:

- гардеробні — з лавками, індивідуальними шафками, поряд із душовими;
- душові кімнати — розділені на чоловічі й жіночі, з гарячою та холодною водою;
- умивальники — з сучасними змішувачами;
- аптечки — у кожному відділі, легкодоступні у випадку потреби;
- санітарна обробка — проводиться щомісяця згідно з вимогами гігієни.

### **Протипожежна безпека**

На заводі впроваджено комплекс заходів для запобігання пожежам:

- призначено відповідальних за пожежну безпеку в кожному відділі;
- введено пожежний режим (обмеження використання відкритого вогню, контроль за станом електроприладів);
- розроблено інструкції для працівників у вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зонах;
- підготовлено плани евакуації з будівлі;
- встановлено систему оповіщення у разі пожежі;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

- виконано класифікацію приміщень за ступенем небезпеки (категорії А, Б тощо);
- передбачено заходи для запобігання займання через електрику (захисні автомати, розетки з кришками, техогляд мережі).

						Арк.
						81
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У межах виконання кваліфікаційної роботи передбачено будівництво нового підприємства в місті Канів для виробництва частково випечених хлібобулочних виробів.

У процесі проектування запропоновано організацію виробництва чіабати масою 0,3 кг; булочки ранкової масою 0,1 кг та круасанів масою 0,06 кг. Обґрунтовано доцільність виготовлення цього асортименту на потоково-механізованих лініях.

Чіабату передбачається виготовляти на комплексній потоково-механізованій лінії фірми Capol, яка включає етапи поділу тіста, розкатки та формування, випікання і стабілізації готової продукції.

Булочку ранкову передбачається готувати на лінії фірми Sigma, де встановлену тістомісильну машину з підкатною діжею та тістоподільник. Випікати передбачається в ротаційній печі Mondial Forni.

Круасани передбачається виготовляти на комплексній потоково-механізованій лінії Croumat GC200, яка включає етапи поділу тіста, розкатки та формування, випікання відбувається у ротаційній печі Mondial Forni.

З метою перспективного розвитку підприємства рекомендовано:

- розширювати асортимент продукції;
- впроваджувати енергозберігаючі технології;
- використовувати екологічно безпечне пакування;
- систематично впроваджувати заходи для підвищення безпеки та комфорту праці персоналу.

Для скорочення використання ресурсів у виробничому процесі передбачено застосування енергоефективних технологій, включаючи автоматизацію, оптимізацію виробничого простору та системи збереження енергії.

Запроновані рішення дозволяють забезпечити ефективну роботу підприємства із можливістю його розвитку.

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Махинько В.М. 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. Гащук, Н.А. Гусятинська, С.Й. Крижанівський, Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024. - 62 с.
2. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст]: навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В.І. Дробот - Київ: ПрофКнига, 2019. - 579 с.
3. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В.І. Дробот - К.: Логос, 2002. - 365 с.
4. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
5. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
6. ДСТУ 4623:2023 Цукор білий. Технічні умови.
7. ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови.
8. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови.
9. ДСТУ 5028:2008 Яйця курячі харчові. Технічні умови.
10. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Технічні умови.
11. ДСТУ 2661:2010 Молоко коров'яче питне. Технічні умови.
12. Теличкун Ю.С. Технологічне обладнання галузі (хлібопекарське виробництво). [Електронний ресурс] : курс лекцій для студ. напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» та спец. 8.05050313 «Обладнання переробних і харчових виробництв» денної та заочної форм навчання. / Ю. С. Теличкун, І. М. Литовченко, О. В. Ковальов. – К.: НУХТ, 2014. – 110 с.
13. Методичні вказівки до складання технологічних схем з хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. В. Г. Юрчак, В. Ф. Доценко, В. М. Махинько. – К.: НУХТ, 2013. – 44 с.
14. Електронний ресурс - <https://et-e.com.ua/ua/spiralnyj-tistomis-z-pidjomnym-mehanizmom-sigma-ve-250>
15. Електронний ресурс - <https://optimus-group.com.ua/vilochnyj-testomes-arca-sottoriva-italiya>
16. Електронний ресурс - <https://backaldrin.com.ua/products/improver/вінер-ноте/>
17. Електронний ресурс - <https://granogold.com.ua/breadproducts/tproduct/275320054-528737558581-sumsh-suha-polpshuvach-optima-soft>
18. Електронний ресурс - [https://maresto.ua/ua/catalog/elektromekhanicheskoe\\_oborudovanie/testoraskat\\_ki/kruassanomat\\_zmatik\\_gc200.html](https://maresto.ua/ua/catalog/elektromekhanicheskoe_oborudovanie/testoraskat_ki/kruassanomat_zmatik_gc200.html)
19. Електронний ресурс - <https://www.mondialforni.com/ru/dekomondial.htm>

					Арк.
					83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

20. Электронный ресурс - <https://www.mondialforni.com>
21. Электронный ресурс - <https://www.guru-hleb.ru/catalog/zames-delenie-i-formovanie-testa/testookrugliteli/testookruglitel-gostol-sabotin/>

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		