

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

«До захисту в ЕК»
Директор ННІХТ
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

«12» червня 2025 р.

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

«12» червня 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: **«Проект багатопрофільного харчового комплексу підприємств з виробництва харчових продуктів за традиційних рецептур та з включенням забарвлюючих інгредієнтів у м. Тернопіль. Розділ 3. Проект хлібозаводу потужністю 90 т/добу. Розділ 3.3. Впровадження технологій національних сортів хлібобулочних виробів у проєкті хлібозаводу»**

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

Півоварова Вікторія Вадимівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Керівник Бондаренко Юлія Вікторівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

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

(прізвище та ім'я) (підпис)

(прізвище та ім'я) (підпис)

Рецензент Павлова Владислава
Олександрівна
(прізвище, ім'я та по батькові) (підпис)

Я як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувачка _____
(підпис)

Київ - 2025р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ

Володимир КОВБАСА

“08” квітня 2025 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Півоварової Вікторії Вадимівної

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект багатопрофільного харчового комплексу підприємств у м. Тернопіль з виробництва харчових продуктів за традиційних рецептур та з включенням забарвлюючих інгредієнтів. Розділ 3.3. Впровадження технологій національних сортів хлібобулочних виробів у проєкті хлібозаводу»

керівник роботи Бондаренко Юлія Вікторівна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08” квітня 2025 р. № 214-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 06.06.2025

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Земніску», овальний, подовий, 1,0 кг, довжина виробу 270 мм, ширина виробу 150 мм, на заквашеній та збродженій заварці; Хліб Сепік «Естонський», овальний, подовий, 0,5 кг, довжина виробу 300 мм, ширина виробу 120 мм, на великій густій опарі, 60% борошна обойного в опару; Окрайці вівсяні «Фінські», подові, квадратні, 0,06 кг, довжина виробу 120 мм, ширина виробу 120 мм, безопарним прискореним способом з інтенсивним замішуванням та приготуванням вівсяної заварки. Встановлення двох тунельних та двох ротаційних печей ТМ «Sveba Dahlen» та комплексної лінії виробництва булочних виробів ТМ «Rondo Smartline».

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва підприємства, 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 НАССР. 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.

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 формату А1 – апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва; Аркуш 2 формату А1 – апаратурно-технологічні схеми виробництва; Аркуш 3 формату А1 – креслення планів підприємства; Аркуш 4 формату А2 – Експлікація.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 08 квітня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції	29.04.2025	Виконано
2	Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	01.05.2025	Виконано
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	02.05.2025	Виконано
4	Технологічні розрахунки	08.05.2025	Виконано
5	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	09.05.2025	Виконано
6	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	14.05.2025	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та планів	22.05.2025	Виконано
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP	26.05.2025	Виконано
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.05.2025	Виконано
10	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	28.05.2025	Виконано
11	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	29.05.2025	Виконано
12	Формулювання загальних висновків до роботи	30.05.2025	Виконано
13	Оформлення пояснювальної записки	02.06.2025	Виконано
14	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	03.06.2025-09.06.2025	Виконано
15	Проходження попереднього захисту кваліфікаційної роботи	06.06.2025	Виконано
16	Отримання зовнішньої рецензії на кваліфікаційну роботу	09.06.2025	Виконано
17	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	13.06.2025	

Здобувач

_____ (підпис)

Вікторія ПІВОВАРОВА

_____ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Юлія БОНДАРЕНКО

_____ (ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Анотація

Півоварова Вікторія Вадиміна, «Проект багатoproфільного харчового комплексу підприємства у м. Тернопіль з виробництва харчових продуктів за традиційних рецептур та з включенням забарлюючих інгредієнтів. Розділ 3.3. Впровадження технологій національних сортів хлібобулочних виробів у проєкті хлібозаводу» - кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Харчові технології та інженерія», 2025 рік, Національний університет харчових технологій.

У кваліфікаційній роботі представлено проєкт для будівництва нового хлібозаводу. Асортимент хлібобулочних виробів, що обраний для виробництва: хліб «Земнієку», виготовляємо на заквашеній та збродженій заварці; хліб Сепік «Естонський», виготовляємо на великій гутій опарі (60% борошна обойного в опару); крайці вівсяні «Фінські», виробляємо безопарним прискореним способом з інтенсивним замішуванням та приготуванням вівсяної заварки. Для випікання обраного асортименту виробів встановлено дві тунельні та дві ротаційні печі торгової марки «Sveba Dahlen».

Для забезпечення процесів замішування напівфабрикатів у проєкті передбачено встановлення на лінію хліба «Земнієку» тістомісильні машини Sveba Dahlen MR160C (для приготування таких напівфабрикатів: закваска, заварка, заварка оцукренна та заквашена, зброджена заварка і тісто); на лінію хліба Сепік «Естонський» – тістомісильну машини безперервної дії X-12 (для опари) та тістомісильної машини Sveba Dahlen MD 350 з нижнім вивантаженням (для тіста); на лінію крайців вівсяних «Фінських» – тістомісильної машини Sveba Dahlen MR160C.

В проєкті запропоновано до встановлення сучасне тістообробне обладнання: ТМ «Sveba Dahlen», «Glimek» та лінію «Rondo Smartline».

Для охолодження хліба «Земнієку» встановлено спіральний кулер марки ІРЕКА.

У роботі також представлено заходи щодо системи екологічного управління, енерго- та ресурсозбереження, системи управління безпечністю харчової продукції НАССР, яка забезпечує контроль якості на кожному з етапів виробництва. Впроваджені заходи, щодо організації безпечних умов праці на виробництві

Кваліфікаційна робота містить теоретичний матеріал, розрахунки та підбір обладнання.

Робота складається з пояснювальної записки, що містить додаток з тезами міжнародної наукової конференції, та викладеної на 133 сторінках та графічної частини, що представлена 3 аркушами формату А1 та 1 аркуш формату А2.

Ключові слова: хліб «Земнієку», хліб Сепік «Естонський», крайні вівсяні «Фінські», печі ТМ «Sveba Dahlen».

Abstract

Victoria Vadymina Pivovarova, "Project of a multidisciplinary food complex of the enterprise in Ternopil for the production of food products according to traditional recipes and with the inclusion of coloring ingredients. Section 3.3. Introduction of technologies of national varieties of bakery products in the bakery project "- qualification work for the Bachelor's degree in specialty 181" Food Technologies, "educational program" Food Technologies and Engineering, "2025, National University of Food Technologies.

The qualification work presents a project for the construction of a new bakery. The range of bakery products chosen for production: «Zemnieku» bread, made on fermented and fermented brew; Sepik "Estonian" bread, made on a large goti opar (60% of the flour of the rim in the opar); oatmeal "Finnish," we produce unpaired accelerated method with intensive kneading and preparation of oat brewing. Two tunnel and two rotary ovens of the Sveba Dahlen brand are installed for baking the selected range of products.

To ensure the processes of kneading semi-finished products, the project provides for the installation of Sveba Dahlen MR160C dough kneading machines on the «Zemnieku» bread line (for the preparation of such semi-finished products: sourdough, brew, vinegar and fermented brew, fermented brew and dough); on the line of bread Sepik "Estonian" - dough-kneading machine of continuous action X-12 (for dough) and dough-kneading machine Sveba Dahlen MD 350 with lower unloading (for dough); on the line of oatmeal edges "Finnish" -tistomilnyh machine Sveba Dahlen MR160C.

The project proposes to install modern dough processing equipment: TM "Sveba Dahlen, "Glimek" and line "Rondo Smartline."

To cool the «Zemnieku» bread, a spiral cooler of the IPEKA brand is installed.

The work also presents measures on the system of environmental management, energy and resource saving, the system of food safety management HACCP, which provides quality control at each stage of production. Implemented measures to organize safe working conditions at work

The qualification work contains theoretical material, calculations and equipment selection.

The work consists of an explanatory note containing an appendix with the theses of an international scientific conference, and laid out on 133 pages and a graphic part represented by 3 sheets of A1 format and 1 sheet of A2 format.

Key words: «Zemnieku» bread, «Estonian» Sepik bread, «Finnish» oatmeal, Sveba Dahlen TM ovens.

Зміст

	Стор.
Вступ.....	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ПІДПРИЄМСТВА, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.....	9
2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ.....	18
2.1. Обгрунтування вибору технології.....	18
2.2. Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	19
2.3. Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	22
3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	25
4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	42
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	42
4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	44
4.3. Продуктові розрахунки.....	47
4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур.....	47
4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів.....	58
4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	69
4.4. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини.....	78
4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	82
5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ.....	84
6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	87
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	87
6.2. Розрахунок обладнання для відділення силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.....	88
6.3. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	92
6.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	97
6.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	101
6.6. Розрахунок тара-обладнання.....	102
6.7. Специфікація основного технологічного обладнання.....	105
7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНОГО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.....	107
7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.....	107
7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	108
8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА.....	120
9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.....	125
10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ.....	127
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	131
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	132

						<i>Проект багатoproфiльного харчового комплексу підприємства у м. Тернопіль з виробництва харчових продуктів за традиційних рецептур та з включенням забарвлюючих інгредієнтів. Розділ 3.3. Впровадження технологій національних сортів хлібобулочних виробів у проекті хлібозаводу</i>					
Зм.	Кільк.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	Розрахунково-пояснювальна записка			Стадія	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Півоварова								КвР	6	134
Перевір.	Бондаренко								ННІХТ НУХТ ТХ-4-4		
Затверд.	Ковбаса										

ВСТУП

Хлібопекарська галузь є однією з найважливіших галузей харчової промисловості, яка забезпечує основну потребу населення в харчуванні. Хлібобулочні вироби складають значну частину добової потреби у енергії (більше 30%), білках (на 28%) та вуглеводах (на 40%), крім цього є важливими джерелами макро- і мікроелементів (Ca, P, Mg, Fe) та вітамінів (B1, B2, PP). Завдяки особливостям обробки, а саме: крохмаль – клейстеризований, білки – денатуровані, цукри – розчинені, жири – емульсовані, оболонки – набухлі – завдяки цьому організму стає легше їх засвоювати.

Особливістю хліба і хлібобулочних виробів є те, що це стратегічні товари першої необхідності з постійним попитом.

Особливістю ринку хліба та хлібобулочних виробів України є майже стовідсоткове забезпечення продукцією вітчизняного виробництва. Це пояснюється тим, що хліб і хлібобулочні вироби мають короткий термін зберігання та повинні бути реалізовані протягом короткого проміжку часу.

На сьогодні хлібопекарська промисловість в Україні за виробничими потужностями, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібних виробів, що має важливе значення для підтримки соціальної стабільності в суспільстві. При цьому на ринку хлібобулочної продукції залишаються лише ті підприємства, які виробляють конкурентоспроможну продукцію. Тому в умовах жорсткої конкуренції основними завданнями для виробників хлібних виробів є технічна реорганізація підприємства, впровадження інноваційних технологій, розширення сировинної бази галузі, покращення асортименту продукції, продовження термінів зберігання свіжості та захист продуктів від мікробіологічного псування.

Сучасні виклики, зумовлені зміною споживчих очікувань, демографічними змінами, урбанізацією, внутрішньою міграцією населення та зміною логістичних ланцюгів через війну, обумовлюють необхідність модернізації існуючих хлібопекарських підприємств або створення нових — автоматизованих і високотехнологічних заводів, які відповідають вимогам сьогодення.

Проектування нового хлібозаводу із сучасними потоковими лініями виробництва має важливе економічне, соціальне й технологічне значення. Високий рівень автоматизації, застосування енергоощадного обладнання, гнучкість у налаштуванні рецептур, відповідність міжнародним стандартам безпечності та дозволяє забезпечити стабільну якість продукції, ефективне використання ресурсів і підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Особливої актуальності проєкт набуває в умовах зростання попиту на продукцію в тилкових регіонах, які стали новими осередками економічної активності та місцем компактного проживання внутрішньо переміщених осіб. Саме тому будівництво нового хлібозаводу з урахуванням сучасних технологій, логістичних потреб і перспективного розвитку регіону є доцільним та обґрунтованим рішенням.

						Арк.
						7
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

Метою кваліфікаційної роботи є розробка хлібозаводу, який функціонуватиме на основі сучасних потоково-механізованих ліній, забезпечуючи високу продуктивність, гнучкість виробництва та якість продукції відповідно до чинних стандартів.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, викладеної на 133 сторінках, та графічної частини, представленої на 3 аркушах формату А1 та 1 аркушу формату А2.

						Арк.
						8
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата	

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

Кваліфікаційна робота передбачає будівництво хлібозаводу для забезпечення якісними хлібобулочними виробами місто Тернопіль. Конкурентоспроможністю й перспективою для розвитку даного підприємства буде виготовлення національних виробів інших країн, зокрема увагу звернуто на країни балканського регіону. Також важливим є правильний підбір асортименту, що імпонуватиме усім віковим групам населення.

Місто Тернопіль – політико-адміністративний, економіко-діловий, релігійний та культурний центр Тернопільської області. Це місто є значним транспортним вузлом України, через яке проходять автомобільні та залізничні шляхи. Площа міста становить 72 км², а чисельність населення становить 226,6 тис.осіб.

Тернопіль є доволі вигідним для будування підприємства, адже має добре розвинутий дорожній вузол, що забезпечуватиме зручну логістику, доступність до ринку збуту та комфорт для працівників.

Реалізація продукції буде відбуватись в торгівельних мережах міста Тернопіль та найближчих ОТГ: Байковецька, Великоберезовицька, Великогаївська, Залозецька, Збаразька, Озернянська. Загальна чисельність вказаних ОТГ становить 114,8 тис.осіб.[32]

Важливим при проектуванні нового підприємства є визначення його потужності, адже від цього залежить кількості споживачів, а також від норм у споживанні хліба однієї людини.

Для проведення розрахунку беруть до уваги чисельність населення та фізіологічні норми споживання хлібобулочних виробів на одну людину за рік. Законодавством є затверджена норма, що становить 101 кг на рік чи 277 г на добу, з цієї маси 107 г припадає на житній хліб, а 170 на пшеничний.[17]

Для визначення обсягу постачання продукції крім міста враховуємо сусідні ОТГ та створюємо таблицю 1.1. Також взято до уваги збільшення населення через внутрішньо переміщених осіб після початку повномасштабного вторгнення в Україну.

Таблиця 1.1. – Чисельність споживачів виробів по групах населення

№	Група споживачів	Чисельність, тис. мешканців
1	Населення місцевості	292,5
2	Населення пригородів, куди постачають хліб (10 % від чисельності населення місцевого)	29,2
3	Населення транзитне (5 % від чисельності населення корінного)	14,6
4	Приріст природний населення за 10 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності населення місцевого)	29,2
5	Приріст населення через економічний й культурний	14,6

					Арк.
					9
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

	розвиток міста за 5 років (із розрахунку 1 % за рік від чисельності населення місцевого)	
6	Загальна кількість споживачів хліба	380,2

Потребу населення у виробках у натуральному виразі розраховуємо за формулою 1.1:

$$P_i = C \cdot N_i, \text{ кг/рік} \quad (1.1)$$

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.

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

$$P_i = 380,2 \cdot 101,105 = 38440,1 \text{ кг/рік}$$

Проектна добова потужність виробництва за формулою 1.2 становитиме :

$$P = \frac{P_i}{K_{\text{дн}} \cdot K_{\text{н}}}, \text{ т/добу} \quad (1.2)$$

де $K_{\text{дн}}$ – чисельність робочих днів підприємства на рік;

$K_{\text{н}}$ – коефіцієнт використання потужностей виробництва;

$$P = \frac{38440,1}{330 \cdot 0,75} = 155,3 \text{ т/добу}$$

У м. Тернопіль діє ТОВ «Тернопільхлібпром» продуктивність якого становить 65 т/добу. Враховучи це, проектна потужність нового підприємства повинна становити 90,3 т/добу.

У кваліфікаційній роботі наведено проект для трьох технологічних ліній нового хлібозаводу, спрямованих на покриття 24,7 т/добу від загальної проектної потужності нового хлібозаводу. Проектована частина підприємства буде спеціалізуватися на виробництві національних виробів балканського регіону. Решта проектної потужності буде задоволено шістьма технологічними лініями, представленими в інших кваліфікаційних роботах, що входять до складу комплексного проекту хлібозаводу потужністю 90,3 т/добу.

Подальшим етапом, щоб спроектувати нове виробництво, є вибір асортименту продукції.

На цьому підприємстві будуть виготовлятися такі вироби:

- Хліб «Земнієку» з борошна житнього обойного та сіяного, масою 1,0 кг. Спосіб приготування тіста – на заквашеній та збродженій заварці.
- Хліб Сепік «Естонський» з борошна пшеничного першого сорту та обойного, масою 0,5 кг. Спосіб приготування тіста – на великій густій опарі 60% борошна обойного в опару.
- Окрайці вівсяні «Фінські» з борошна пшеничного вищого сорту, масою 0,06 кг. Спосіб приготування тіста – безопарним прискореним способом з інтенсивним замішуванням та приготуванням вівсяної заварки.

						Арк.
						10
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

Рецептурою окрайців вісяних Фінських передбачено використання тростинного сиропу Лейпомо, який має темно-коричневий колір завдяки природному вмісту меланоїдинів і карамелізованих цукрів. При додаванні до тіста він надає однорідний золотисто-коричневий або насичений темний відтінок м'якщі і скоринці. Сироп містить природні ароматичні сполуки, які формуються в процесі згущення. Завдяки цьому хліб набуває легкого карамельного присмаку, який добре поєднується з житніми, цільнозерновими чи заварними рецептурами. Використання тростинного сиропу «Лейпомо» у рецептурі хлібобулочних виробів є доцільним як з точки зору покращення зовнішнього вигляду (забарвлення), так і з позицій смакової гармонізації та натуральності складу. Такий підхід дає змогу створювати конкурентоспроможну продукцію, яка відповідає сучасним вимогам споживача та технологічним стандартам

Асортимент хлібобулочних виробів сформований таким чином, щоб задовільнити різноманітні смаки споживачів та забезпечити доступність цін на цю продукцію для всіх груп населення.

Асортимент мого підприємства є особливим та унікальним, вирізняється своїми органолептичними властивостями, корисністю, виготовлений з дотриманням всіх технологічних норм.

Хліб «Земнієку» готують на заквашеній та збродженій заварці. За технологією передбачено його приготування у п'ять фаз. Для цього хліба властивий дуже насичений кисло-солодкий смак та концентрований аромат завдяки багатофазній технології виготовлення із застосуванням заварки оцукреної, заквашеної та збродженої. Готують цей хліб лише з житнього борошна. Процес заквашування проводять для накопичення молочнокислої та оцтової кислот, робиться це для підвищення кислотності тіста, щоб зменшити активність α -амілази і м'якушка хліба не буде липкою. Збродження проводять підвищення бродильної активності та утворення вуглекислого газу. Перевагами цієї технології є те що такий хліб матиме кращий смак та запах, більший термін зберігання та кращу засвоюваність.

Хліб Сепік «Естонський» - готують на великій густій опарі. Такий спосіб є універсальним і його використовують для багатьох хлібних виробів, так як він є більш гнучким, витрати на дріжджі нижчі та вироби мають високу якість. Особливістю даного хліба є те, що готують його з пшеничного борошна першого сорту та обойного, таких виріб матиме високий вміст харчових волокон, який буде збагачувати раціон споживачів.

Окрайці вісяні «Фінські» - готують безопарним прискореним способом з інтенсивним замішуванням та приготуванням вісяної заварки. Безопарний прискорений спосіб забезпечує короткий технологічний процес приготування тіста, має низькі затрати сухих речовин на бродіння. Цей спосіб приготування був обраний саме тому, що смакові властивості виробу забезпечують тростинний сироп та маргарин, тож обраний спосіб приготування є найбільш доречним. Окрайці є популярним виробом у Фінляндії, а там приділяють увагу вісяним продуктам, тож було прийнято

						Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		11

рішення додати ще вівсяні пластівці, які багаті на бета-глюкан, вітаміни та мінерали.

Таблиця 1.2 містить інформацію щодо основних постачальників сировини на підприємство.

Таблиця 1.2 – Джерела постачання сировини

№	Сировина	Джерела постачання
1	Борошно пшеничне (вищого, першого сорту, обойне), борошно житнє обойне, сіяне	ТОВ «Продеко», ПП «Захід-Хліб» м. Тернопіль
2	Дріжджі хлібопекарські пресовані; Маргарин; Кмин	ТОВ «Рубіс» Тернопільська область
3	Сіль кухонна харчова; Вівсяні пластівці	ТОВ «ТІКРАСК» Тернопільська область, село Острів
4	Тростинний сироп Leipomo	Компанія «Lemesh» м. Вінниця
5	Молоко сухе знежирене	ТОВ «Торговий дім «Білозгар»
6	Сироватка молочна нативна	АТ «Рудь» Житомирська область, м. Житомир
7	Солод житній білий	Інтернет-магазин «Пекар-Кондитер»
8	Патока	ПАТ «Дніпровський крохмалепатоковий комбінат» Дніпропетровська область, Кам'янський район, с-ще Дніпровське

Забезпечувати підприємства електроенергією буде АТ «Тернопільобленерго». Газ постачатиме ДП «Газпостач» ТОВ «Тернопільміськгаз». Вода надходитиме від КП «Тернопільводоканал» та власної артезіанської свердловини. Теплопостачання та опалення від власних парогенераторів.

На підприємстві використовується як зарубіжне так і вітчизняне обладнання. Передбачається встановлення тунельних печей Sveba Dahlen та ротацийних печей Sveba Dahlen V32. Випікання у печах є завершальною частиною виготовлення хлібобулочних виробів, їх вважають основним елементом кожного підприємства, адже саме за їх допомоги визначається потужність.

На лініях приготування хліба «Земнієку» та сепіка «Естонського» встановлено тунельні печі, які мають такі особливості: [28]

- **Економія енергії** (піч є енергоефективною, оскільки її пальник може адаптувати теплову потужність відповідно до потреб кожної зони печі)

						Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		12

- **Надійність** (піч Sveba Dahlen при неспраправності одного пальника відключається нагрів лише від однієї зони верхньої або нижньої частини, а не всієї печі)
- **Легкість технічного обслуговування** (легко доступні для огляду та обслуговування всі елементи та функціональні вузли, такі як вентилятори, пальники, електрошафа, двигуни та приводи)
- **Простота установки** (піч складається з модулів, що є дуже зручним у її перевезенні. Завдяки цьому скорочується час на її встановлення)
- **Окремі пальник для верхнього та нижнього нагріву** (піч має окремі пальники верхнього та нижнього нагріву в кожній зоні, що дозволяє швидко та оперативно переналаштовувати параметри для інших виробів)
- **Гнучкість налаштування** (кожна зона працює незалежно, оскільки температура встановлюється індивідувальними регуляторами таким чином як у електричній печі. Налаштовується піч під час монтажу, а встановлення параметрів здійснюються через панель управління)
- **Прості у використанні органи управління** (панель управління розроблена, щоб забезпечити кращий огляд і просте управління, що відображає час випікання, температуру та ін..)
- **Матеріали та компоненти** (Зовнішня обшивка печі з нержавіючої сталі, матеріали у камері печі спеціально обрані для кожної печі, всі печі ізольовані мінеральною ватою, щоб мінімізувати втрати тепла)
- **Турбулентність повітря** (для певних видів виробів при випіканні доцільно поєднання випромінювання тепла та циркуляції повітря, для цього піч можна обладнати тур бозонами. Це скоротить час випікання та модна буде використовувати нижчі температури, хліб який буде випікатись у формах матиме кращий колір скоринки)
- **Оглядові дверцята** (пічі мають оглядові дверцята виготовлені зі скла, з вбулваним освітленням для легкого нагляду над процесом випікання)
- **Парова система** (печі адаптовані під парогенератор, оснащені бункерами з нержавіючої сталі для подачі пари в першу камеру. Рівень пари контролюється ручними клапанами збоку або автоматичним регулятором з фотодатчиком.

На лінії приготування крайців вівсяних «Фінських» встановлено ротаційні печі, які мають такі особливості: [6]

- **Система опалення** (високоєфективний теплообмінник виготовлений з нержавіючої сталі забезпечує значну економію та є довговічним);
- **Потік повітря** (завдяки горизонтальному потоку повітря забезпечується рівномірне випікання, також підвищується ефективність печі та знижуються витрати на її обігрів);
- **Парова система** (унікально розроблена парова система з нержавіючої сталі забезпечить рівномерну та ефективну подачу пари і її швидке відновлення);

						Арк.
						13
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

- **Енергоефективність** (піч має високу енергоефективність завдяки розумним функціям енергозбереження, а також відмінній ізоляції камери печі);
- **Обертання** (завдяки обертовій стійці з оптимізованою швидкістю та автоматичною зміною напрямку обертання досягається рівномірне випікання та високу якість готового продукту);
- **Панель керування** (зручна, розумна панель керування, яка надає користувачеві повний контроль над усім процесом випікання);
- **Sveba Connect** (це опція для печей, яка дає огляд усіх підключених печей у реальному часі. Ця опція надає статистику, сервісні дані, важливі сповіщення).

Першим етапом приготування будь-якого виробу є замішування напівфабрикатів (закваски, заварки, опари та тіста). Для отримання однорідної, пластичної маси з потрібними реологічними властивостями використовують тістомісильні машини. Саме з їхньою допомогою краще утворюється клейковинний каркас тіста, тісто має однорідну структуру, немає слідів непромісу.

Тістоприготувальне відділення оснащено таким обладнанням:

- *Тістомісильна машина Sveba Dahlen MR160C* – для всіх напівфабрикатів хліба «Земнієску» та для окрайців «Фінських»;
- *Тістомісильна машина безперервної дії X-12* – для приготування великої густої опари для хліба сепік «Естонський»;
- *Тістомісильна машина Sveba Dahlen MD 350 з нижнім вивантаженням* – для приготування тіста для хліба «Естонського»;

Тістомісильна машина X-12 – це однокамерна машина безперервної дії, яку використовують для замішування пшеничного чи житнього тіста. Завдяки своїй конструкції та легкому обслуговуванню її широко використовують. Ця тістомісильна машина є коритом, яке виготовлене з нержавіючої сталі. Борошно, вода та інші компоненти безпервно поступають у корито. У першій частині корита всі компоненти змішуються між собою за допомогою лопатей, а в середній частині є перегородка. Перемішана маса витісняється в міру надходження нових порцій через перегородку та потрапляє в корито для бродіння.

Тістомісильна машина Sveba Dahlen MR160C – це надійна та високоефективна тістомісильна машина, яка поєднує в собі інноваційні технології та високу продуктивність. При її використанні оптимізується виробничий процес, а також створює комфортні умови для персоналу, адже працює безшумно. Оснащена двома режимами замішування, перший дозволяє спочатку об'єднувати всі компоненти, утворити слабо структуровану тістову масу, а на другій швидкості тісто вже пластифікується, утворюється розгалужений клейковинний каркас, тісто набуває пружності та еластичності.

Тістомісильна машина Sveba Dahlen MD 350 з нижнім вивантаженням – використання такої машини дозволяє оптимізувати виробничі процеси та забезпечити стабільну якість тіста. Конструкція виконана за високоякісних

						Арк.
						14
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

матеріалів, які забезпечують довгу роботу машини. Дана тістомісильна машина останчена функцією нижнього вивантаження, що дозволяє без всяких зусиль транспортувати тісто на наступні процеси. Ще однією перевагою є те, що вона здатна обробляти великі об'єми тіста.

Після замішування чи вистоювання тісто піддається процесам тістооброблення, які включають: розділення тіста на шматки, округлення, попереднє вистоювання, формування тістових заготовок та остаточне вистоювання. Метою цього процесу є отримання тістових заготовок, які будуть певної маси, форми, а ще їх розпушеність перед випіканням. Для кожного виробу обробка може бути різною, вона буде залежити від виду виробів.

Механічна обробка тіста з пшеничного борошна під час поділу, округлення, надання певної форми позитивно впливає на його структурно-механічні властивості. Внаслідок подрібнення пор під час механічної обробки утворюється рівномірна мікропориста структура, а також тонка плівка, що утворюється на заготовці при обробленні, вони добре утримують газоподібні сполуки на наступних етапах технологічного процесу, сприяють одержанню виробів з гарним об'ємом, світлою м'якушкою, тонкостінною, рівномірною пористістю.

На відміну від пшеничного житнє тісто має значно більшу вологість, тому його не піддають інтенсивній обробці. Для подових виробів оброблення включає лише поділ на шматки, іноді – легко округлюють за допомогою стрічкового транспортера з прижимною плитою. Остаточної форми вироби набувають під час остаточного вистоювання.[9]

Для отримання тістових заготовок потрібної маси ми використовуємо такі тістоподільники:

- Кузбас;
- Glimek SD180;
- Rondo Smartline.

Тістоподільник Кузбас призначений для житнього та житньо-пшеничного тіста на заготовки однакової ваги. Принцип роботи базується на шнековому нагнітанні тіста в спеціальну камеру. Тісто завантажується в приймальний бункер, звідки його захоплює шнек, що безперервно обертається. Шнек нагнітає тісто в мірну гільзу головки, коли поршень знаходиться на найнижчій точці. Потім ділильна головка повертається на 180° і зупиняється, але поршень вже піднявся у верхнє положення. Оскільки шнек постійно подає тісто, тиск маси опускає поршень у крайнє нижнє положення. При цьому верхня мірна камера заповнюється, а поршень, що опускається, витискає тісто з нижньої мірної гільзи. Цей цикл повторюється завдяки роботі розподільчої муфти, яка забезпечує поворот ділильної головки на 180°. [26]

Glimek SD180 – універсальний безшумний автоматичний тістоподільник з вакумною подачею, який підходить для різних видів тіста. Вирізняється високою точністю поділення тіста на шматки однієї ваги, має широкий діапазон порцій від 35 г до 2300 г, що дозволяє використовувати

					Арк.
					15
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

його як на маленьких пекарнях так і на великих виробництвах. Принцип його роботи полягає у тому, що тісто всмоктується у бункер і ділиться за об'ємом, а не вагою. Його продуктивність становить від 750 до 1800 штук/год, але може бути і меншою. Він легкий як у використанні, так і у очищенні, а також має високий рівень безпеки – автоматично зупиняється при торканні захисного краю бункера.[6]

Rondo Smartline – багатофункціональна та універсальна лінія, яка розроблена для автоматичної обробки тіста. Лінія здатна обробляти будь-яке тісто (м'яке, липке, рідке, після вистоювання) на ідеально рівномірний тістовий пласт. Забезпечується безстресове формування тістової стрічки, зберігаючи пористість чи шаруватість тіста. Лінія оснащена сучасною панеллю керування, що дозволяє зберігати налаштування, контролювати процес. Також лінію легко комбінувати з різними додатковими модулями для повної автоматизації. На цій лінії обробляється тісто для окрайців «Фінських», де формується тістовий пласт, видаляється повітря, розкачується по ширині, нарізання заготовок потрібної форми. [12]

Для подальшого оброблення хліба сепік «Естонський» використовують конічний тістоокруглювач *Glimek CR400*, шафу попереднього вистоювання *Glimek IPP*, тістозакатувальну машину *Glimek MO300*.

Glimek CR400 – це високопродуктивний конічний округлювач, який розроблений для делікатної обробки тіста та ідеального формування округлих заготовок. Він забезпечує високу точність і рівномірність маси заготовок (від 30 до 1800 г). Тістоокруглювач виготовлений з нержавіючої сталі.[6]

Glimek IPP – шафа попереднього вистоювання, призначена для зняття напруження тістових заготовок перед їх формуванням.[6]

Ключовими особливостями та перевагами цієї шафи є:

- Міцна конструкція з нержавіючої сталі;
- Продуктивність до 1800 – 3000 штук/год;
- Кількість кишень 1128
- Модель з 6-, 8-, 10-, 12- кишеньковими гойдалками;
- Діапазон ваги 100-1500 грам;
- Капсульована конструкція, яка запобігає утворенню шкірки на тісті;
- Дуже тиха в роботі;
- Має систему виявлення переповнення.

Glimek MO300 – тістозакатувальна машина призначена для формування тістових заготовок продовгуватої форми. Її продуктивність становить 3000 газотоків за годину, а вага від 30 до 1800 грам. Машина проста в налаштуванні та експлуатації, а також має складну притискну панель для легкого очищення.[6]

Для відновлення частково зруйнованої структури тіста після оброблення доцільно провести остаточне вистоювання, яке збільшить кількість вуглекислого газу у тістовій заготовці, щоб м'якушка виробу була м'яка та повітряна. При остаточному вистоюванні необхідно створити

						Арк.
						16
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

оптимальні умови для життєдіяльності мікрофлори тіста, а також підтримувати еластичність поверхні, що й обумовлює збільшення об'єму тістової заготовки. У процесі вистоювання об'єм збільшується в 1,5 – 1,7 рази, а поверхня стає гладкою. [9]

Для остаточного вистоювання були підібрані такі шафи:

- Краяни;
- Sveba Dahlen F500.

Краяни – шафа для остаточного вистоювання пшеничного та житньо-пшеничного тіста з автоматичною посадкою їх на под печі. Шафи, залежно від висоти виробничого приміщення, типу печі, способів завантаження та вивантаження можуть виконувати Г-, П- і Т- подібні форми. Всередині шафи на консольних опорах встановлені ланцюгові конвеєри. Між ланцюгами підвішені люльки з відстанню 200-500 мм, форма люльок може бути різною, адже залежить від форми виробів. Тістові заготовки пересаджуються у люльки, проходять розстоювання, а потім плавно перевертаються на 135-145 градусів для автоматичної пересадки на под печі.[33]

Sveba Dahlen F500 – це шафа остаточного вистоювання, яка оснащена найновітнішими технологіями. Має функцію «Тісто на вимогу» дозволяючи мати готові вироби до їх випікання, зручність полягає в тому, що вироби можна залишити в цій шафі на ніч, так як вона є ще й холодильною камерою і на потрібний час встановити процес розстоювання тістових заготовок. Шафа запобігає надмірного розстоювання виробів, автоматично охолоджує їх. Має просту панель керування, яка розташована на дверцятах. [6]

Передфінальним процесом виробництва хлібобулочних виробів є їх охолодження для подальшого нарізання та пакування. Для охолодження виробів використовуємо спіральний кулер ІРЕКА. Який охолоджує вироби при кімнатній температурі замість примусового охолодження для забезпечення всіх характеристик продукту перед пакуванням.

Охолоджуються вироби до температури 30 ± 2 °С, яка є допустимою для нарізання та пакування. Час охолодження для всіх виробів є різний і залежить від їх ваги, для дрібноштучний від 30 хв, а для виробів до 1 кг – до 2 годин.

Завершальним етапом виробництва хлібобулочних виробів є їх нарізання та упакування. Упакування виробів забезпечує довший термін зберігання, захист від зовнішніх факторів та надання інформації про продукт. Для цього ми будемо використовувати поліпропіленові пакети, які виготовлені з високоякісної неорієнтованої поліпропіленової плівки. Ці пакети характеризуються високим ступенем прозорості та глянцею, а також оптимальною здатністю пропускати водяну пару, яка дозволяє хлібу «дихати».[18]

Для нарізання хліба «Земнієку» використовуємо машину для нарізання ІРЕКА Masterslicer. Хліб нарізається та пакується по 0,5 кг. Для пакування хліба «Земнієку» та вівсяних окрайців «Фінських» застосуємо

					Арк.
					17
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

напівавтоматичну пакувальну машину ІРЕКА Packmaster а для сепіка «Естонського» пакувальну машину ІРЕКА Loafmaster.

						Арк.
						18
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата	

2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1. Обґрунтування вибору технології

Хліб «Земнієку». Спосіб приготування тіста на заквашеній та збродженій заварці. Заварні сорти хліба мають яскраво виражений приємний аромат, високі смакові властивості, такий хліб повільніше черствіє. Особливістю таких хлібів є те, частину борошна (приблизно 10%) вносять в тісто у вигляді заквашеної та збродженої заварки. Для покращення та перестрашування якості хліба доречно вносять дріжджі в невеликій кількості.

Для хліба «Земнієку» було обрано спосіб приготування у п'ять фаз (закваска – заварка – заварка оцукрена та заквашена – заварка зброджена після оцукрювання – тісто). Оцукрюють заварку для накопичення у тісті власних цукрі внаслідок ферментативного гідролізу крохмалю для живлення дріжджів. Для накопичення молочної та оцтової кислот, які будуть пригнічувати розвиток іншої мікрофлори буде доцільно заварку заквашувати. Заварку заквашують та зброджують для покращення стану м'якушки, щоб вона не була липкою.

Першою фазою приготування хліба «Земнієку» є приготування закваски з борошна житнього обойного, води та частини стиглої закваски, яка містить молочнокислі бактерії та дріжджі. Паралельно готується і друга фаза – заварка. В діжу подають борошно житнє обойне, кмин та гарячу воду (95 °C), ці всі компоненти об'єднують і залишають, щоб заварка охолонула до 63-65 °C при цій температурі вже додається солод житній неферментований. Вносять солод при цій температурі для покращення оцукрювання крохмалю ферментами (амілозою, яка розщеплює крохмаль на мальтозу і низькомолекулярні декстрини). Наступною фазою є оцукрення та заквашування заварки. В заварку додають половину приготованої закваски. На цьому процесі підвищується кислотність, яка буде знижувати активність *α-амілази* при приготуванні тіста. Цей процес триває 18-20 годин. Четвертою фазою є збродження заварки після оцукрення. На цьому етапі додається інша половина закваски. Метою цього процесу є підвищення бродильної активності та утворення вуглекислого газу. П'ята фаза – приготування тіста, до збродженої заварки додають всі ті компоненти, які вказані в рецептурі.

З переваг даного способу приготування хліба можна виділити:

- Такий хліб має кращий смак і аромат;
- Термін зберігання збільшується;
- Краще засвоюється.

А з недоліків:

- Потрібна велика кількість обладнання та площі;
- Тривалий процес приготування.

Хліб Сепік «Естонський». Спосіб приготування тіста на великій густій опарі. Приготування виробів цим способом включає дві технологічні операції

						Арк.
						19
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

- приготування опари та тіста з цією опарою. Приготування великої густої опари включає в себе використання 60-70% борошна за рецептурою, а вже 30-40% борошна йде в тісто. Таке тісто буде мати високі фізичні властивості, стійким при обробленні, а також мати хороший смак, аромат та розпушеність м'якушки.

Метою цього способу є те, що дріжджі будуть краще адаптуватись до анаеробних умов та відбуватиметься накопичення біомаси дріжджових клітин; гідратація та ферментативний гідроліз білків, крохмалю, пептозанів; накопичення кислотності, ароматичних та низькомолекулярних речовин. Приготування тіста опарним способом є універсальним, також він є гнучким, порівняно з іншими способами витрати дріжджів невеликі (0,5 – 1,5%). Якість тіста можна регулювати зміною в опарі та тісті кількістю борошна, тривалістю бродіння, температури, вологості. Цим способом готують більшість хлібобулочних виробів. Але є певні недоліки – це трудомісткість, необхідна більша кількість обладнання та площа, великі затрати на бродіння (2,5-3%). [24]

Окрайці вівсяні «Фінські». Спосіб приготування тіста безопарним прискореним способом з інтенсивним замішуванням та приготуванням вівсяної заварки. Приготування тіста безопарним способом полягає у замішуванні усіх інгредієнтів без додавання виброджених напівфабрикатів. Обов'язковою умовою є посилене механічне оброблення, а краще всього застосовувати тістомісильні машини з інтенсивним замішуванням.

Перевагами приготування безопарним способом є:

- Скорочується час приготування;
- Використання меншої кількості обладнання;
- Менші затрати сухих речовин на бродіння (1,2 – 1,5%).

Недоліками приготування даного способу є:

- Збільшується додавання дріжджів на 2-3%;
- Гірші умови для життєдіяльності дріжджів (густе середовище, наявність солі, цукру, жиру);
- У тісті накопичується менше кислот, ароматичних і смакових речовин. [24]

Обраний спосіб приготування вівсяних крайців був обраний саме тому, що цей спосіб рекомендується для приготування булочних виробів, а щоб вироби мали приємний смак і аромат за рецептурою додається тростинний сироп, маргарин та сухе молоко. З метою ефективності даного способу було обрано інтенсивне замішування тіста.

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

Проект передбачає безтарне зберігання борошна у тканинних силосах Agriflex. Запас борошна розрахований на 7 діб для кожного сорту. Постачання борошна на підприємство здійснюється автоборошновозами. Транспортується борошно від автоборошновоза до силосів аерозоль

						Арк.
						20
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

транспорт. Вбудований компресор створює стиснуте повітря в автоборошновозі і через цистерну борошно проходить приймальний щиток ХЩП (1) та потрапляє у силоси (2). Щоб уникнути залежування борошна на кожному силосі встановлений віброднище. Внутрішньозаводське транспортування здійснюється за допомогою системи типу «Spiromatik». Від силосів (2) борошно транспортується системою «Spiromatik» (3) до просіювачів ПТ-1500 (4), де воно просіюється і проходить магнітну очистку. Допустимий вміст металевих домішок не має перевищувати 3мг на 1 кг борошна. Просіяне борошно транспортується системою «Spiromatik» (3) до виробничих бункерів ХЕ-112 (5) і вже з відти шнеком для транспортування (6) подається на виробничі лінії.

Дріжджі пресовані надходять на підприємство у картонних ящиках масою 1 кг та зберігаються у холодильній камері (22) за температурою 0-4 °С. Запас дріжджів на виробництві становить 3 доби. Перед використання, їх звільняють від упаковки, подрібнюють і направляють на приготування дріжджової суспензії, у співвідношенні дріжджі і вода 1:3. У ємність з мішалкою Х-14 (13) подають дріжджі, а воду через дозатор води Авіарм ДВУ-1 (7), температура якої має бути 35-37 °С. Готова суспензія за допомогою відцентрового насоса (9) надходить у напірну ємність для дріжджової суспензії ХЕ-46 (14) та далі вже подають на виробництво.

Сіль кухонна надходить на підприємство та зберігається тарно у мішках, які складають штабелями. Запас солі на виробництві становить 15 діб. У виробництві використовують сольовий розчин, який готують у ємності з мішалкою для приготування сольового розчину (10). В ємність завантажують сіль із мішків та подають холодну воду. Розчин має відповідати концентрації 26 %. Приготований розчин пропускають через фільтр (8) та відцентровим насосом (9) подають у ємність для відстоювання сольового розчину (11). Його знову пропускають через фільтр (8) та відцентровим насосом направляють до напірної ємності (12) та далі вже подають на виробництво.

Тростинний сироп «Leipoto» надходить на підприємство у бочках та зберігається при температурі не вище 20 °С та відносній вологості не більше 75 %. Запас сиропу на виробництві становить 15 діб. Він повністю готовий до використання.

Вівсяні пластівці надходять на підприємство у мішках, зберігаються штабелями на складі у чистому, сухому, добре вентильованому приміщенні при температурі не вище 15 °С і відносній вологості не більше 75 %. Запас пластівців на виробництві становить 5 діб. Перед використанням їх просіюють на просіювачі сипких компонентів (21).

Маргарин надходить на підприємство у ящиках та зберігається в холодильній камері (22) за температурою 0-4 °С. Перед використання маргарин звільняють від упаковки, за потреби зачищають, нарізають та подають на плавлення у жиророзтоплювач Х-15 Д (15) в який подають гарячу воду, щоб маса в середині мала температуру 45-47 °С. При такій температурі маргарин не розшаровується. Розтоплений маргарин

						Арк.
						21
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

перекачують відцентровим насосом (9) до напірної ємності для маргарину (16), яка обладнана водяною сорочкою, для підтримання температури маргарину. Далі вже подається на виробництво.

Молоко сухе знежирене надходить на підприємство у фанерно-штампових бочках, зберігається на складі у чистому, сухому, добре вентиляваному приміщенні при температурі не вище 15°C та відносній вологості не більше 75 %. Запас молока сухого на виробництві становить 15 діб. Перед використання його просіюють на просіювачі сипких компонентів (21).

Сироватка молочна нативна постачається на підприємство молоковозом та зберігається безтарно. Запас сироватки на виробництві становить 3 доби. З молоковозу сироватка перекачується по трубопроводу до ємності для сироватки (19) і відцентровим насосом (9) перекачується в напірну ємність для сироватки молочної (20). Далі подають на виробництво.

Патока постачається на підприємство патоковозом та зберігається безтарно. Запас сироватки на виробництві становить 15 діб. Цистерну з'єднують з приймальним трубопроводом, перекачують шестеренчастими насосами до ємності для патоки (17), яка має водяну сорочку куди надходить гаряча вода для того, щоб легше транспортувати патоку, її температура має бути 35-45°C. З ємності (17) відцентровим насосом (9) вона перекачується до напірної ємності (18). Далі подають на виробництво.

Солод житній білий надходить на підприємство у мішках, зберігається на піддоні у чистому, сухому, добре вентиляваному приміщенні при температурі не вище 15°C та відносній вологості не більше 75 %. Запас солоду на виробництві становить 15 діб. Перед використанням його просіюють на просіювачі сипких компонентів (21).

Кмин надходить на підприємство у щільно закритих ящиках, зберігається на піддоні у чистому, сухому, добре вентиляваному приміщенні при температурі не вище 15°C та відносній вологості не більше 75 %. Запас кмину на виробництві становить 15 діб. Перед використанням його просіюють на просіювачі сипких компонентів (21).

Всю сировину, яка зберігається тарно та просіюється дозують у тістомісильну машину вручну.

Система водопостачання підприємства отримує воду з міського водопроводу, яка розподіляється до баків холодної (27) та гарячої (28) води. Для забезпечення технологічних процесів вода доводиться до необхідної температури двома способами: шляхом змішування гарячої та холодної води або нагріванням холодної води за допомогою пари. Процес підготовки гарячої води включає подачу холодної в бак (28) та її нагрівання парою, що надходить від парового котла (25). Відпрацьована пара конденсується і повертається в паровий котел (25). Живлення парового котла здійснюється водою, яка попередньо проходить очищення через катіонітовий фільтр (23).

						Арк.
						22
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

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

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Земнієку» масою 1,0 кг

Тісто для хліб «Земнієку» з борошна житнього обойного та сіяного готують на заквашені та збродженій заварці, у п'ятифазним способом (закваска – заварка – заварка оцукрена та заквашена – зброджена заварка – тісто).

Дозувальним комплексом КБД-РС (29) подається борошно житнє обойне та воду до тістомісильної машини марки Sveba Dahlen MR160C (30) у діжі вже внесена частина стиглої закваски. Свіжезамішану закваску залишають на бродіння, час якого складає 240-270 хв. Кінцева температура 26-28 °С, кислотність 13-15 град та вологість 48%.

Заварку оцукрюють у діжі тістомісильної машини марки Sveba Dahlen MR160C (30). Борошно житнє обойне, солод житній неферментований, кмин та воду дозують дозувальним комплексом КБД-РС (29) у діжу (31) та всі компоненти замішують. Оцукрювання заварки триває 120-150 хв. при температурі 63-65 °С. Вологість заварки становить 65%.

До охолодженої заварки вносять половину кількості закваски змішують їх у тістомісильній машині марки Sveba Dahlen MR160C (30) та залишають на оцукрення та заквашення, яке триває 18-20 годин. Оцукрена та заквашена заварка має кислотність 10-11 град, а її температура 34-36 °С.

До оцукреної та заквашеної заварки додають іншу половину закваски, знову замішують та залишають на збродження, тривалість якого складає 120-150 хв. Кінцева кислотність збродженої заварки 13-14 град.

Діжу (31) з збродженою закваскою направляють на приготування тіста. Дозувальним комплексом КБД-РС (29) подається борошно житнє обойне та сіяне, вода, дріжджова суспензія, розчин солі, сироватка молочна і патока. У тістомісильній машині марки Sveba Dahlen MR160C (30) замішується тісто температура якого становить 29-30 °С, а після замішування відправляється на бродіння протягом 60-90 хв. Тісто з житнього борошна має такі показники: вологість 49%, кислотність 9-10 град.

Діжу (31) з житнім тістом піднімає діжеперекидач марки Sveba Dahlen Bowl lift-BL (32) і тісто потрапляє до тістоподільника Кузбас (33). Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера (34) з прижимною плитою (для надання овальної форми) потрапляють на посадчик тістових заготовок (35), який завантажує тістові заготовки на колиски шафи Краяни (36). Вистоювання проводиться у шафі за відносною вологості 75-80% . Тривалість вистоювання 40-60 хв при температурі 35-40 °С.

Вистояні тістові заготовки перекидають з колісок на под печі марки Sveba Dahlen (37). Час випікання складає 55-60 хв за температур 280-300 °С, 250-230 °С, 220-200 °С, 190-170 °С. На виході з печі готові вироби оприскуються паром, для формування глянцевої скоринки.

						Арк.
						23
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

Випечені вироби транспортером (39) направляються на циркуляційний стіл для охолодження (40) з якого хліб перекладається на лотки, що розміщені на вагонетках (41). Після повного охолодження хліб направляють до машини для нарізання хліба марки ІРЕКА MasterSlicer 2R (42) і там же нарізаний хліб розділяють на половинку, щоб їх маса була 0,5 кг та складають на вагонетки (41). Нарізаний хліб подають на пакування до напівавтоматичної машини для пакування марки ІРЕКА Packmaster (43).

Упаковані вироби укладають в лотки вагонеток (41) і транспортують в експедицію, а потім в торгівельну мережу.

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба Сепік «Естонський» масою 0,5 кг

Тісто для хліба сепік «Естонський» готується на великій густій опарі. До тістомісильної машини безперервної дії Х-12 (44) дозується борошно пшеничне обойне, а черпачковим дозатором (45) дріжджова суспензія і вода. Опара замішується за самопливом потрапляє до корита для бродіння опари типу ХТР (46), початкова температура опари $27+2^{\circ}\text{C}$ час виброджування 200-240 хв. Виброджена опара має кислотність 4 – 5 град, та вологість 43%.

До тістомісильної машини з нижнім вивантаженням марки Sveba Dahlen MD 350 (48) транспортується опара за допомогою подвійного стрічкового транспортера (47), дозувальним комплексом КБД-РС (29) сюди ж дозується борошно пшеничне першого сорту, сольовий розчин, маргарин і вода. Замішане тісто з діжі тістомісильної машини направляється подвійним стрічковим транспортером (47) до корита для бродіння тіста типу ХТР (49), яке розміщене над тістоподільником. Тісто виброджує 40-60 хв, при температурі $30+2^{\circ}\text{C}$. Його вологість 45,5 %, а кислотність 5-5,5 град.

Готове тісто потрапляє до тістоподільника марки Glimek SD180 (50), де поділяється на шматки, після чого подається на округлення до тістоокруглювача марки Glimek CR400 (51). Транспортером (39) вони направляються до шафи попереднього вистоювання марки Glimek ІРР (52) в якій перебувають 5-12 хв, а звідти потрапляють до тістозакатувальної машини марки Glimek МО300 (53). Далі вони транспортуються транспортером (39) до посадчика тістових заготовок (35) який завантажує їх у шафу остаточного вистоювання Краяни (36) з овальними колисками. Вистоювання тістових заготовок триває 45-50 хв при температурі $35-37^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості 75-80 %.

Випікають хлібні заготовки у тунельній печі марки Sveba Dahlen (37) протягом 25 хв та температур $180-200^{\circ}\text{C}$, $220-240^{\circ}\text{C}$, $180-160^{\circ}\text{C}$. Наприкінці випікання хліб оприскують водою. Вироби по транспортеру (39) направляються до кулера спірального типу марки ІРЕКА (54). Охолоджені вироби упаковують на автоматичній пакувальній машині марки ІРЕКА Loafmaster 50 (55), укладаються у лотки, що на вагонетках (41) і транспортуються в експедицію, а потім в торгівельну мережу.

						Арк.
						24
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва окрайців вівсяних «Фінських» масою 0,06 кг

Тісто для окрайців готується безопарним прискореним способом в тістомісильній машині марки Sveba Dahlen MR160C (30). Вівсяну заварку готують у діжі, спочатку вівсяні пластівці подаються вручну, а дозувальним комплексом КБД-РС (29) дозується вода. Тривалість її заварювання та охолодження 90 -150 хв.

До діжі з охолодженою зваркою додають дріжджову суспензію, сольовий розчин, маргарин та воду дозувальним комплексом КБД-РС (29), тростинний сироп та сухе молоко додають вручну та замішують тісто 15 хв. Після замішування діжу з тістом (31) залишають на бродіння протягом 40-60 хв.

Далі тісто направляється на формування, що відбувається на лінії Rondo Smartline. В екструдері (56) формується пласт тіста, який рухається по транспортеру (39). На транспортері встановлені посипані борошна (57) для уникнення злипання тіста на наступних операціях. Наступний етап є видалення повітря, щоб уникнути зайвих пустот, тістовий пласт проходить через машину для видалення повітря (58), далі направляється до розкаточної машини по ширині пласта (59) підготовляючи його до нарізки. Калібратор (60) на лінії контролює точну товщину тіста. На транспортер (39) потрапляє борошно з посипача (57), щоб уникнути подальшого злипання тіста з транспортером. Транспортером тісто направляється на нарізання ножом (61) по довжині тістового пласта формуючи декілька ліній однакової ширини, а гільйотиною (62) тістові лінії нарізають по ширині і утворюються тістова заготовка рівної квадратної форми. Вироби потрібної форми транспортуються до на стіл (63) де їх складають на листи, а потім у вагонетку (41).

Укладені вироби направляють до шафи остаточного вистоювання Sveba Dahlen F500 (64) Вистоювання тістових заготовок триває 50-60 хв при температурі 30-40°C та відносній вологості 70-80 %. Вистоюні заготовки транспортують до ротаційної печі Sveba Dahlen V32 (65) та випікають 12 хв за температур пекарної камери 185-200°C, 230-250°C, 180-160°C. Випечені вироби охолоджуються на вагонетках, потім направляються на пакування до напівавтоматичної машини марки ІРЕКА Packmaster (43) де їх пакують по чотири вироби в один пакет. Упаковані вироби укладаються у лотки, що на вагонетках (41) і транспортуються в експедицію, а потім в торгівельну мережу.

						Арк.
						25
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

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

Характеристика готових виробів

Хліб подовий «Земнієку» виготовляють за нормами ДСТУ 4583:2006 «Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови».

Органолептичні показники для готових виробів із житнього борошна повинні відповідати вимогам що наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники хліба із житнього борошна обойного та сіяного. [30]

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
форма (подових)	Овальна, без впливів та підривів
поверхня	Шорохувата, без забруднення, без великих тріщин. Для упакованих виробів дозволено незнану зморшкуватість
колір	Від коричневого до темно-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу, з незначною липкістю
Смак	Властивий даному виробу, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виробу, без стороннього запаху

Фізико-хімічні показники готових виробів встановлені за нормами та наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники хліба «Земнієку».

Назва показника	Норма для виробів
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	48,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	11,0
Пористість м'якушки, % не менше ніж	40,0

Хліб Сепік «Естонський» виготовляють за нормами ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови».

Органолептичні показники для готових виробів із суміші пшеничного борошна повинні відповідати вимогам, що наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники хліба Сепік «Естонський» із суміші пшеничного борошна обойного та першого сортів. [31]

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
форма (подовий)	Овальна, без впливів та підривів
поверхня	Без забруднення, без великих тріщин та підривів, має наколи на поверхні по повздовжній осі. Для упакованих виробів дозволено незнану зморшкуватість

					Арк.
					26
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

колір	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілої
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виробу, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виробу, без стороннього запаху

Фізико-хімічні показники готових виробів встановлені за нормами та наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники хліба Сепік «Естонський».

Назва показника	Норма для виробів
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	45,0
Кислотність м'якушки, град, не більше ніж	8,0
Пористість м'якушки, % не менше ніж	60,0

Окрайці вівсяні «Фінські» виготовляють за нормами ДСТУ 4587:2006 «Вироби булочні. Загальні технічні умови».

Органолептичні показники для готових виробів із борошна пшеничного вищого сорту повинні відповідати вимогам, що наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 - Органолептичні показники для крайців «Фінських» з борошна пшеничного вищого сорту. [3]

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд:	
форма (подовий)	Квадратна, без підривів
поверхня	Без забруднення, без великих тріщин та підривів. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість
колір	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілої
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу
Смак	Властивий даному виробу, без стороннього присмаку
Запах	Властивий даному виробу, без стороннього запаху

Фізико-хімічні показники готових виробів встановлені за нормами та наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники крайців.

Назва показника	Норма для виробів
Вологість м'якушки, %, не більше ніж	43,0
Кислотність м'якушки, град, не	3,5

						Арк.
						27
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

Вміст мінеральної домішки	При розжовуванні борошна не повинно відчуватись хрускоту				
Вологість, %, не більше	15,0				
Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше	0,55	0,75	Не менше як на 0,07% нижче від зольності зерна до очищення, але не більше як 2,0	2,0, але не менше ніж на 0,07% нижче від зольності зерна до очищення	0,75
Білість умовних одниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36-53	Не обмежується	-	50
Крупність помелу, %:					
- залишок на ситі, не більше	5,0 тканина №43 або №49/52 ПА	2,0 тканина №35 або №33/36 ПА	-	-	2,0 шовкова тканина №27 або з поліамідної тканини №27 ПА-120
-залишок на ситі із дротяної сітки, не більше	-	-	2,0 № 067	2,0 № 067	-
-прохід крізь сито, не менше	-	80,0 тканина №43 або №49/52 ПА	35,0 Шовкова тканина №38 або з поліамідної	90,0 Шовкова тканина №38 або поліамідної тканини №43 ПА-70	

						Арк.
						29
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

			тканини № 41/43 ПА	
Клейковина сира				
-кількість, %, не менше	24,0	25,0	18,0	Не регламентується
-якість	Не нижче 2-ої групи			
Число падіння, с, не менше	160		105	160 105
Металомагнітна домішка, мг в 1 кг борошна:				
-розміром окремих частинок у найбільшому лінійному вимірюванні, не більше 0,3 мм і (або) масою не більше 0,4 мг, не більше	3			
-розміром і масою окремих частинок більше вказаних вище	Не допускається			
Зараженість і забрудненість шкідниками хлібних запасів	Не допускається			

Дріжджі хлібопекарські пресовані

Виробництво хліба є складним технологічним процесом, в якому важливо все, а саме головне це сировина, що відіграє важливу роль на якість майбутнього виробу. Хлібопекарські пресовані дріжджі забезпечують

					Арк.
					30
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

біологічне розпушення тіста, сприяють утворенню вуглекислого газу, який робить хліб пухким та легким.

Для забезпечення високої якості хлібних виробів, важливо використовувати дріжджі, які відповідають вимогам ДСТУ 4812:2007 «Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови». Даний стандарт встановлює критерії якості, які гарантують безпечність та ефективність.

Вимоги до органолептичних і фізико-хімічних показників дріжджів хлібопекарських пресованих наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Показники якості дріжджів пресованих. [8]

Назва показника	Характеристика
Колір	Рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на поверхні бруска не повинно бути темних плям
Запах	Прісний. Властивий дріжджам, без запаху плісняви та інших сторонніх запахів
Смак	Властивий дріжджам, без стороннього присмаку
Консистенція	Щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися
Вологість у день виготовлення, %, не більш як	75
Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більш як	55
Кислотність 100 г дріжджів:	
-у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більш як	120
-після 12 діб зберігання або транспортування за температури 0...4 °С у перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більш як	300
Стійкість дріжджів (за температури дослідження 35 °С), год, не менш як	60

Сіль кухонна харчова

Сіль є невід'ємною частиною хлібу, яка впливає на смак, покращує структурно-механічні властивості тіста зі слабого борошна та пригнічує активність дріжджів, стримує набухання і пептизацію білків клейковини, може уповільнювати ферментативний гідроліз біополімерів тіста.

Якість солі регламентується за ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови».

Вимоги до органолептичних та фізико-хімічних показників солі кухонної харчової наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Показники якості харчової солі.[22]

Назва показника	Нормативи, в перерахунку на суху речовину, для ґатунків солі	
	перший	другий
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається	
Смак	Солоний без стороннього присмаку	
Колір	Білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожеуватим, блакитним – залежно від походження солі	
Запах	Відсутній	
Масова частка хлористого натрію, %, не менш як	97,50	97,00
Масова частка кальцій-іону, %, не більш як	0,55	0,70
Масова частка магній-іону, %, не більш як	0,10	0,25
Масова частка сульфат-іону, %, не більш як	1,20	1,50
Масова частка калій-іону (для продукту без йодуючої добавки), %, не більш як	0,20	0,40
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більш як	0,040	0,040
Масова частка сульфату натрію,	Не регламентується	

%, не більш як		
Масова частка нерозчинного у воді залишку (н.з.), %, не більш як	0,45	0,85
Масова частка вологи, %, не більш як:		
Виварної солі	0,7	0,7
Кам'яної солі	0,25	0,25
Самоосідної солі та осідної солі	4,00	5,00
рН розчину	Не регламентується	Не регламентується

Тростинний сироп Leiroto

Сироп цукровий «Leiroto» - це концентрований частково інвертний цукровий розчин, що складається з сахарози, глюкози та фруктози.

Вироби до яких додають тростинний сироп залишаються довше свіжими, черствіння виробів уповільнюється, крім цього об'єм виробів збільшується та покращується структура м'якушки. Тростинний сироп надає виробам рівномірного золотисто-коричневого забарвлення та приємного аромату. [27]

Показники якості тростинного сиропу нормуються чинним сертифікатом якості.

Органолептичні та фізико-хімічні показники для сиропу Leiroto наведені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Показники якості для тростинного сиропу

Показник	Характеристика
Консистенція	В'язка, густа рідина, однорідна
Колір	Коричневий
Аромат	Приємний, солодкий, карамельний
Смак	Солодкий, карамельний
Кольоровість, од.	25000 - 40000
Масова частка сухих речовин, %	80
Редукуючі речовини, %	45-55

Вівсяні пластівці

Для збагачення хлібних виробів іноді використовують вівсяні пластівці, які є цінним інгредієнтом, що надає цікавого смаку покращує текстуру. Вівсяні пластівці багаті на клітковину, яка сприяє нормалізації травлення, знижує рівень холестерину в крові.

Вівсяні пластівці є чудовим джерелом вуглеводів, які забезпечують організм енергією та дають ситість на тривалий час.

Якість пластівців перевіряється за технічними умовами, що зазначені у ДСТУ 7698:2015 «Крупи вівсяні. Технічні умови».

Показники якості для вівсяних пластівців наведено у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Органолептичні та фізико-хімічні показники для пластівців вівсяних. [20]

Назва показника	Характеристика та норми для видів пластівців				
	«Екстра»			«Геркулес»	Пелюсткові
	№1	№2	№3		
Колір	Білий з відтінками від кремового до жовтуватого				
Запах	Властивий вівсяній крупі без пліснявого, затхлого та інших сторонніх запахів				
Смак	Властивий вівсяній крупі без присмаків гіркоти та сторонніх присмаків				
Масова частка вологи, %, не більше як	12,5	12,0			
Зольність, % СР, не більше як	2,10			1,90	
Кислотність, град, не більше як	5,0				
Сміттєва домішка, %, не більше як, в т.ч:					
мінеральна домішка	0,03				
квіткові плівки	0,05				
шкідлива домішка та кукіль	0,05				
в т.ч. софора китникоподібна та в'язіль	0,02				

різнокольоровий					
Розварюваність, хв., не більше як	15	10	5	20	10
Зараженість і забрудненість шкідниками	Не допускається				
Масова частка металомагнітних домішок (розмір окремих часток у найбільшому лінійному вимірюванні не повинен перевищувати 0,3 мм і масою не більше як 0,4 мг) мг/кг, не більше як	3,0				

Маргарин столовий

Маргарин – це жирова емульсія, виготовлена на основі рослинної олії (або ж рослинної олії та тваринного жиру), з додаванням води, емульгаторів, ароматизаторів та при потребі інших добавок, з умовою, що олії застосовується 20 % і більше. Жири покращують еластичність і пластичність тіста, утворюють комплекси з білками і амілозою крохмалю, у кількості > 10 % уповільнюють спиртове бродіння та розріджують тісто. Вироби в які додають маргарин мають більший термін зберігання. Маргарин повинен відповідати нормам ДСТУ 4465:2005 «Маргарин».

В хлібопекарській промисловості найчастіше використовують твердий столовий маргарин і рідкий для промислового перероблення.

Органолептичні показники маргарину наведені у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Органолептичні показники. [13]

Назва групи маргарину	Характеристика		
	Смак і запах	Консистенція	Колір
Тверді маргарини			

Столові	Чисті, з присмаком та запахом доданих смакових і ароматичних добавок. Сторонні присмаки та запахи не допустимі	За температури (20 ± 2) °C пластична, щільна, однорідна, у разі введення смакових добавок допустима мазка консистенція. Поверхня зрізу блискуча або слабко блискуча, у разі введення смакових добавок допустима матова, суха на вигляд	Від світло-жовтого до жовтого або обумовлений кольором введених добавок. Однорідний за всією масою
---------	--	--	--

Фізико-хімічні показники маргарину наведені у таблиці 3.13.
Таблиця 3.13 – Фізико-хімічні показники. [13]

Назва показників	Характеристика
Масова частка жиру, %, $M_{\text{жиру}}$	39,0...84,0
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як	$100 \dots (M_{\text{жиру}} + M_{\text{сух. знежир. залишку)})$
Масова частка солі, %	0...2,0
Температура плавлення, °C	27...38
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ O ммоль/кг, не більш як: під час випуску з підприємства; наприкінці зберігання	5 10
Масова частка сухого знежиреного залишку, %, не менш як $M_{\text{сух. знежир. залишку}}$	Відповідно до технічного опису для маргарину конкретної назви
Кислотність, в градусах Кеттсторфера	2,5
Кислотне число, мг КОН/г, не більш як	Не визначають

					Арк.
					36
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Молоко сухе знежирене

Сухе молоко багате на білок, який важливий для людей будь-якого віку і додавання сухого молока допомагає отримувати від хлібобулочних виробів більшу кількість білку. Крім цього воно покращує текстуру роблячи тісто більш пухкої та ніжної структури, з'являється приємний смак та аромат.

Якості молока сухого знежиреного регламентується за ДСТУ 4273:2015 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови».

Органолептичні та фізико-хімічні показники для молока сухого знежиреного наведені у таблиці 3.14 та 3.15.

Таблиця 3.14 – Органолептичні показники для молока сухого знежиреного. [16]

Показники	Характеристика	
	Молоко знежирене сухе	
	розпилювальне	плівкове
Смак і запах	Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації	Властивий перепастеризованому знежиреному молоку без будь-яких сторонніх присмаків і запахів
Консистенція	Дрібно розпилений сухий порошок	Сухий порошок з подрібнених плівок
	Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються під механічною дією	
Колір	Білий з світлим кремовим відтінком	Від світло-кремового до кремового

Дозволяється наявність окремих підгорілих частинок для молока знежиреного сухого транспортній тарі та молока незбираного сухого першого сорту.

Таблиця 3.15 – Фізико-хімічні показники молока знежиреного сухого. [16]

Показник	Норма	
	У споживчій тарі	У транспортній тарі
Масова частка вологи, % не більше як		
молока розпилювального	4,0	5,0

						Арк.
						37
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

молока плівкового	-	5,0
Масова частка жиру, %, не більше як	1,5	1,5
Масова частка білка, %, не менше як	32,0	-
Масова частка лактози, %, не менше як	50,0	-
Індекс розчинності сирого осаду, см ³ , не більше як		
молока розпилювального	0,2	0,4
молока плівкового	-	1,5
Кислотність, Т, не більше як	20,0	21,0
Чистота, група, не нижче за	1	2

Сироватка молочна нативна

Молочна сироватка є побічним продуктом при виробництві сиру чи інших молочних продуктів, і є цінною, адже має унікальний склад та властивості, що роблять її універсальною. Її застосування впливає не тільки на структуру тіста, смаку та аромату, а й на збільшення терміну зберігання, вона допомагає у кращому засвоєнні мінералів.

Для забезпечення якості сироватка має відповідати ДСТУ 7515:2014 «Сироватка молочна. Технічні умови».

За показниками якості молочна сироватки повинна відповідати вимогам, що наведені у таблицях 3.16 та 3.17.

Таблиця 3.16 – Органолептичні показники якості сироватки молочної [23]

Назва показника	Характеристика для сироватки
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна рідина, допускається наявність незначного осаду
Смак і запах	Чистий, характерний для молочної сироватки, кислуватий
Колір	Зеленуватий, рівномірний по всій масі

Таблиця 3.17 – Фізико-хімічні показники сироватки молочної [23]

Показники	Норма для сироватки молочної
Густина не менше, кг/м ³	1023
Кислотність сироватки, Т, в межах	50-60
Фосфатаза	-
Температура при відпуску з підприємства, Т	Не вище 8

Солод житній білий

Солод отримують з пророщеного зерна яке висушили та змололи. Солод білий характеризується ферментативною активністю та застосовується як джерело альфа амілази під час оцукрення заварок у виробництві заварних сортів хліба.

Якість солоду житнього білого нормується за ДСТУ 52061 – 2003 «Солод сухий житній. Технічні умови».

Показники якості для неферментованого солоду наведені у таблиці 3.18.

Таблиця 3.18 – Показники якості солоду житнього [25]

Назва показника	Характеристика солоду
Зовнішній вигляд	Однорідна зернова маса або борошно, не містить плісняв
Колір	Світло-жовтий з сіруватим відтінком
Запах	Властивий даному виду солоду, без запаху плісняви і гнилі
Смак	Солодкуватий
Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не допускається
Масова частка вологи, %, не більше як:	
в зернах	8,0
розмеленого (борошна)	10,0
Крупність помелу розмеленого солоду	Прохід без залишку крізь сито № 09
Домішки:	

металомагнітні домішки з розміром частинок не більше як 0,3 мм, мг на кг	3,0
масова частка мінеральної домішки, %	Не допускається
Масова частка екстракту в сухій речовині солоду, %, не менше як:	
за холодного екстрагування	-
за гарячого екстрагування	80,0
за гарячого екстрагування з витяжкою з ячмінного солоду	-
Тривалість оцукрювання, хв., не більше як	25
Кислотність, см ³ розчину гідроксиду натрію концентрацією 1 моль/дм ³ на 100 г сухої речовини солоду:	
за холодного екстрагування, не більше як	-
за гарячого екстрагування, не більше як	17,0
Кольоровість, см ³ розчину йоду концентрацією 1 моль/дм ³ на 100 г сухої речовини солоду:	
за холодного екстрагування, не більше як	-
за гарячого екстрагування, не більше як	5,0

Патока

Патока – це продукт гідролізу крохмалю, що впливає на якість і властивості готових виробів. При додаванні патоки у виробництві хлібних виробів покращується смак та аромат, колір скоринки стає більш привабливим. При додаванні патоки до виробів продовжується термін зберігання, вироби довше можуть залишатись свіжими та м'якими.

Нормується патока за ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови».

Показники якості для патоки наведені у таблиці 3.19.

						Арк.
						40
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

Таблиця 3.19 – Показники якості крохмальної патоки [19]

Показник	Характеристика крохмальної патоки				
	Карамельної низько-оцукреної	Карамельної		Глюкозної високо-оцукреної	Мальтозної
		Вищого сорту	Першого сорту		
Зовнішній вигляд	Густа, в'язка рідина. Допустима незначна опалесценція. Льодяник, отриманий варінням карамельної проби, повинен бути прозорим				
Колір	Від безбарвного до блідо-жовтого	Від блідо-жовтого до темно-жовтого, характерного для кольору меду		Від темно-жовтого до коричневого	Від безбарвного до блідо-жовтого
Прозорість	Прозора. Допустима опалесценція			Прозора	
Смак і запах	Властиві патоки, без стороннього присмаку і запаху				
Масова частка сухих речовин, %, не менше як	78,0				
Масова частка редукувальних речовин (у перерахунку на суху речовину), % на мальтозу, %	30-34	38-42	34-44	45-60	Від 50 і більше
Масова частка золи (у перерахунку)	0,40	0,40	0,45	0,55	0,40

					Арк.
					41
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

у на суху речовину), %, не більш як					
Температура карамельно ї проби, °С, не менш як	155	145	140	Не нормовано	

Кмин

Кмин надає виробам пряний аромат та злегка гіркуватий смак, який робить хліб більш цікавим. Також тмин містить поживні речовини, завдяки яким збагачується хліб.

Показники якості для кмину наведені у ДСТУ ISO 6465:2003 «Кмин цілий. Технічні умови».

Органолептичні та фізико-хімічні показники кмину молотого наведені у таблиці 3.20.

Таблиця 3.20 – Показник якості кмину меленого [10]

Показники	Характеристика
Аромат і смак	Пекучий, гірко-пряний
Колір	Коричневий, буро-зелений
Масова частка вологи, %	12,0
Масова частка ефірних олій, %	2,0
Масова частка золи, %	8,0
Масова частка домішок рослинного походження, %	-
Масова частка продукту, ураженого пліснявою, %	-
Масова частка ушкоджених плодів, коріння, %	-
Масова частка металоманітної домішки, %	$1 \cdot 10^{-3}$
Крупність помелу, %:	
Схід з сита № 095	2,0
Прохід крізь сито № 045	80

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Вихідні дані були взяті з нормативних документів, таких як стандарти на продукцію, фізико-хімічні показники готової продукції, масу, параметри за якими здійснюється тісто приготування, що необхідні для подальших розрахунків, наведені у таблиці 4.1.1.

Таблиця 4.1.1 – Вихідні дані до технологічних розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів		
		Хліб «Земнієку»	Хліб Сепік «Естонський»	«Фінські» окрайці вівсяні
Стандарт на готові вироби		ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4587:2006
<i>Показники якості виробів:</i>				
Маса, кг	G_B	1,0	0,5	0,06
Масова частка вологи, %, не більше	W	48,0	45,0	43,0
Кислотність, град, не більше	K	11,0	8,0	3,5
Пористість, %, не менше	P	40,0	60,0	-
Масова частка цукру, % до сухих речовин	$g_{\text{ц}}$	-	-	3,5
Масова частка жиру, % до СР	$G_{\text{ж}}$	-	-	4,2
Розмір виробів:				
довжина, мм	L	270	300	120
ширина, мм	B	150	120	120
<i>Рецептура на 100 кг борошна, кг:</i>				

										Арк.
										43
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата					

Борошно (вид і сорт)		Житнє обойне /житнє сіяне	Пшеничне обойне/пшени чне першого сорту	Пшеничне вищого сорту
Маса борошна	G_b	73/25	60/40	88,0
Дріжджі пресовані	G_d	0,1	2,0	3,0
Сіль кухонна харчова	G_c	0,7	1,5	2,0
Тростинний сироп Leipromo	$G_{т.с.}$	-	-	6,0
Вівсяні пластівці	$G_{в.п.}$	-	-	12,0
Маргарин	G_m	-	3,5	5,0
Молоко сухе знежирене	$G_{м.с.}$	-	-	5,0
Сироватка молочна	$G_{с.м.}$	20,0	-	-
Солод житній білий	$G_{с.ж.}$	2,0	-	-
Патока	G_p	4,0	-	-
Кмин	G_k	0,4	-	-
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази, %	G_0	48	43	55-56
Вологість тіста, %	G_T	49	45,5	43,2
Тривалість бродіння першої фази, хв.	τ_0	120-150	200-240	90-150
Тривалість бродіння тіста, хв.	τ_T	60-90	40-60	40-60
Тривалість вистоювання, хв.	τ_p	40-60	45-50	50-60

									Арк.
									44
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата					

Тривалість випікання, хв.	τ_B	55-60	25	12
Розмір поду печі або листів	$L \times B$	2100X12000 мм	2100X12000 мм	600X800 мм
Концентрація розчину солі, %	$C_{p.c.}$	26	26	26
Кратність розбавлення дріжджів водою	Π	1:3	1:3	1:3

4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання

Проводимо розрахунок виробничої продуктивності хлібозаводу та будуємо графік роботи печей для різних хлібобулочних виробів.

Розрахунок визначення продуктивності тунельних печей здійснюється за формулою:

$$P_{\text{Год}} = \frac{N \cdot n \cdot g_B \cdot 60}{\tau_B} \quad (4.1)$$

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

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

g_B – стандартна маса виробів, кг;

τ_B – тривалість випікання, хв..

Розрахунок кількості виробів по ширині поду в тунельних печах виходячи з довжини й ширини виробів та відстані між ними здійснюється за формулою:

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

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

a – відстань між виробами, мм ($a = 30-40$ мм).

Розрахунок кількості рядів виробів по довжині поду тунельних печей здійснюється за формулою:

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

де L, l – довжина відповідно поду печі та виробу, мм;

a – відстань між рядами виробів, мм ($a = 35-55$ мм).

Розрахунок продуктивності для ротаційних печей здійснюємо за формулою:

$$P_{\text{Год}} = \frac{N_{л'} \cdot N_{д}^{л'} \cdot N_{ш}^{л'} \cdot G_B \cdot 60}{\tau_B + 5} \quad (4.4)$$

де $N_{л'}$ - кількість листів на візку шафної печі, шт.;

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

$N_{ш}^{л'}$ – кількість виробів по ширині листа, шт.;

					Арк.
					45
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

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

Розрахунок кількості виробів по довжині листа здійснюється за формулою:

$$N_{д}^{л} = \frac{L'-a}{l+a} \quad (4.5)$$

де L' - довжина листа, мм;

l' - довжина або ширина виробу, мм.

Розрахунок кількості виробів по ширині листа здійснюється за формулою:

$$N_{ш}^{л} = \frac{B'-a}{b'+a} \quad (4.6)$$

де B' - ширина листа, мм;

b' - ширина або довжина виробу, мм.

Хліб «Земніску»

Маса виробу - 1,0 кг, випікання цього хлібного виробу проводять у тунельній печі Sveba Dahlen. Розміри поду печі: 2100X12000 мм.

Кількість виробів по ширині поду обчислюється за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100 - 40}{270 + 40} = 6,64$$

Приймаємо 6 шт.

Кількість виробів по довжині поду обчислюється за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 40}{150 + 40} = 62,9$$

Приймаємо 62 шт.

Годинна продуктивність тунельної печі обчислюється за формулою (4.1)

$$P_{год} = \frac{6 \cdot 62 \cdot 1 \cdot 60}{55} = 405,81 \text{ кг/год}$$

Хліб Сепік «Естонський»

Маса виробу – 0,5 кг, випікання цього хлібного виробу проводять у тунельній печі Sveba Dahlen. Розміри поду: 2100X12000 мм.

Кількість виробів по ширині поду обчислюється за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100 - 40}{300 + 40} = 6,05$$

Приймаємо 6 шт.

Кількість виробів по довжині поду обчислюється за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 40}{120 + 40} = 74,75$$

Приймаємо 74 шт.

Годинна продуктивність тунельної печі обчислюється за формулою (4.1)

$$P_{год} = \frac{6 \cdot 74 \cdot 0,5 \cdot 60}{25} = 532,8 \text{ кг/год}$$

					Арк.
					46
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Окрайці вівсяні «Фінські»

Маса виробу – 0,06 кг, випікання цього виробу проводять у ротаційній печі Sveba Dahlen V32. Розмір листа: 600X800 мм, на вагонетці по 16 листів.

Кількість виробів по довжині листа обчислюється за формулою (4.5):

$$N_{д}^{л} = \frac{800 - 20}{120 + 20} = 5,57$$

Приймаємо 5 шт.

Кількість виробів по ширині листа обчислюється за формулою (4.6):

$$N_{ш}^{л} = \frac{600 - 20}{120 + 20} = 4,14$$

Приймаємо 4 шт.

Годинна продуктивність ротаційної печі обчислюється за формулою (4.4):

$$P_{год} = \frac{16 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 0,06 \cdot 60}{12 + 5} = 67,76 \text{ кг/год}$$

Провівши розрахунок продуктивності тунельних та ротаційних печей за годину створюємо графік роботи протягом доби, який наведений у таблиці 4.2.1

Таблиця 4.2.1 – Графік роботи печей протягом доби

№ печі	Марка печі	Години роботи			
		Перша зміна	Перерва	Друга зміна	Перерва
		8.00 – 19.30	30 хв.	20.00 – 7.30	30 хв.
1	Піч тунельна Sveba Dahlen	*****		*****	
2	Піч тунельна Sveba Dahlen	◊◊◊◊◊◊◊		◊◊◊◊◊◊◊ >	
3	Піч ротаційна Sveba Dahlen V32	+ + + + + + +		+ + + + + + +	
4	Піч ротаційна Sveba Dahlen V32	+ + + + + + +		+ + + + + + +	

- ***** - випікання хліба «Земнієку», масою 1,0 кг;
- ◊◊◊◊◊◊◊◊ - випікання хліба Сепік «Естонський», масою 0,5 кг;
- +|+|+|+|+|+|+ - випікання крайці вівсяні «Фінські» 0,06 кг.

Розрахунок добовою продуктивністю печей по даному виробу здійснюється за формулою:

$$P_{доб} = P_{год} \cdot \tau_{печі} \tag{4.7}$$

де $\tau_{печі}$ – кількість годин роботи печі за добу.

Добова продуктивність печей обчислюється за формулою (4.7):

Хліб «Земнієку»: $P_{доб} = 405,81 \cdot 23 = 9333,63 \text{ кг/добу}$

Хліб Сепік «Естонський»: $P_{доб} = 532,8 \cdot 23 = 12254,4 \text{ кг/добу}$

Окрайці вівсяні «Фінські»: $P_{доб} = 67,76 \cdot 23 = 1558,48 \text{ кг/добу}$

Провівши розрахунок добової потужності записуємо дані до таблиці 4.2.2

Таблиця 4.2.2 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за одну годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год.	Продуктивність за добу, кг
1	Піч тунельна Sveba Dahlen	Хліб «Земніску»	405,81	23	9333,63
2	Піч тунельна Sveba Dahlen	Хліб Сепік «Естонський»	532,8	23	12254,4
3	Піч ротаційна Sveba Dahlen V32	Окрайці вівсяні «Фінські»	67,76	23	1558,48
4	Піч ротаційна Sveba Dahlen V32	Окрайці вівсяні «Фінські»	67,76	23	1558,48
<i>Потужність заводу в асортименті (разом)</i>					<i>24704,99</i>

Для проведення подальших розрахунків для крайців фінських годинну продуктивність приймаємо як 135,52 кг/год, а добову продуктивність як 3116,96 кг/добу.

4.3. Продуктові розрахунки

4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур

Проводимо розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу, який включає в себе – вихід тіста, загальну кількість води, кількість розчинів (сольовий, цукровий, дріжджовий та ін..) для замішування хлібного тіста, кількість опари, закваски та розподіл потрібної кількості сировини за фазами технологічного процесу. Всі обрахунки вносять у таблицю пофазних рецептур.

Розрахунок вологості тіста здійснюється за формулою:

$$W_T = W_x + n \quad (4.8)$$

де W_x – масова частка вологи м'якушки тіста, %;

n – різниця між початковою масовою часткою вологи тіста та м'якушкою %.

Для хлібобулочних виробів масою до 0,2 кг включно – 0,2%, від 0,2 кг до 0,5 кг = 0,5%, понад 0,5 кг та житніх і житньо-пшеничних виробів – 1 %.

Розрахунок виходу тіста здійснюється за формулою:

						Арк.
						48
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

$$G_T = \frac{\sum G_{c,p}^T \cdot 100}{100 - W_T} \quad (4.9)$$

де $\sum G_{c,p}^T$ – маса сухих речовин в тісті, кг.

Розрахунок загальної кількості води у тісті здійснюється за формулою:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{\text{сир}} \quad (4.10)$$

Розрахунок маси розчину солі здійснюється за формулою:

$$G_{p,c} = \frac{G_c \cdot 100}{C_c} \quad (4.11)$$

де G_c – маса солі;

C_c – концентрація солі, %.

Розрахунок маси води, що вносять з розчином солі здійснюється за формулою:

$$G_B^{p,c} = G_{p,c} - G_c \quad (4.12)$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії здійснюється за формулою:

$$G_{др,c} = G_{др} + G_{др} \cdot n \quad (4.13)$$

де n – кратність розведення

Розрахунок маси води внесеної у тісто з дріжджовою суспензією здійснюється за формулою:

$$G_B^{др,c} = G_{др,c} - G_{др} \quad (4.14)$$

Розрахунок маси опари в тісті здійснюється за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{c,p}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (4.15)$$

де $\sum G_{c,p}^o$ – маса сухих речовин в опарі, кг;

W_o – масова частка вологи в опарі, %.

Розрахунок маси води для приготування опари здійснюється за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{\text{сир}} - G_B^{др,c} \quad (4.16)$$

Розрахунок маси води, яку вносимо піж час замішування тіста здійснюється за формулою:

$$G_B^{T'} = G_T - G_B^{p,c} - G_B^o \quad (4.17)$$

Розрахунок маси заварки здійснюється за формулою:

$$G_{зав} = \frac{G_b(100 - W_b) + G_{сол}(100 - W_{сол}) + G_{кмин}(100 - W_{кмин})}{100 - W_{зав}} \quad (4.18)$$

де $G_b, G_{сол}, G_{кмин}$ – маса борошна, солоду та кмину у заварці, кг;

					Арк.
					49
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

$W_6, W_{\text{сол}}, W_{\text{кмин}}, W_{\text{зав}}$ – масова частка вологи борошна, солоду, кмину та заварки %.

Розрахунок маси води в заварку здійснюється за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{зав}} = G_{\text{зав}} - G_6^{\text{зав}} - G_{\text{сол}}^{\text{зав}} - G_{\text{кмин}}^{\text{зав}} \quad (4.19)$$

Розрахунок маси заварки заквашеної здійснюється за формулою:

$$G_{\text{зав}}^{\text{закв}} = G_{\text{зав}} + G_{\text{зак}(0,5)} \quad (4.20)$$

де $G_{\text{зак}(0,5)}$ – половина від загальної кількості заварки, кг.

Розрахунок маси заварки збродженої здійснюється за формулою:

$$G_{\text{зав}}^{\text{збод}} = G_{\text{зав}}^{\text{закв}} + G_{\text{зак}(0,5)} \quad (4.21)$$

Розрахунок кількості борошна, що містяться у заквасці, яка вноситься для заквашування та зброджування закваски здійснюється за формулою:

$$G_6^{\text{зав.закваш/збродж}} = \frac{G_{\text{зак}(0,5)} \cdot (100 - W_{\text{зак}})}{100 - W_6} \quad (4.22)$$

Розрахунок кількості води, що міститься у заквасці, яка вноситься для заквашування та зброджування закваски здійснюється за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{зав.закваш/збродж}} = G_{\text{зак}(0,5)} - G_6^{\text{зав.закваш/збродж}} \quad (4.23)$$

Розрахунок кількості борошна, що вносять у тісто здійснюється за формулою:

$$G_6^{\text{тісто}} = G_{6,0} - G_{6,c} - G_6^{\text{зав.закваш}} - G_6^{\text{зав.збродж}} \quad (4.24)$$

Розрахунок маси борошна в закваску здійснюється за формулою:

$$G_6^{\text{зак}} = \frac{G_{\text{зак}} \cdot (100 - W_{\text{зак}})}{100 - W_6} \quad (4.25)$$

Розрахунок маси води для приготування закваски здійснюється за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{зак}} = G_{\text{зак}} - G_6^{\text{зак}} \quad (4.26)$$

Розрахунок маси стиглої закваски здійснюється за формулою:

$$G_{\text{ст.зак}} = \frac{\%G_{\text{ст.зак}} \cdot G_{\text{зак}}}{100} \quad (4.27)$$

Розрахунок маси борошна у стиглій заквасці здійснюється за формулою:

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{G_{\text{ст.зак}} \cdot (100 - W_{\text{зак}})}{100 - W_6} \quad (4.28)$$

Розрахунок маси води у стиглій заквасці здійснюється за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ст.з}} = G_{\text{ст.зак}} - G_6^{\text{ст.з}} \quad (4.29)$$

Розрахунок маси борошна та води в живильній суміші здійснюється за формулою:

						Арк.
						50
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

$$G_6^{ж.с} = G_6^{зак} - G_6^{ст.з} \quad (4.30)$$

$$G_B^{ж.с} = G_B^{зак} - G_B^{ст.з} \quad (4.31)$$

Розрахунок маси опари в тісті здійснюється за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{с.р}^o \cdot 100}{100 - W_o} \quad (4.32)$$

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

W_o – масова частка води в опарі, %.

Розрахунок маси води для приготування опари здійснюємо за формулою:

$$G_B^o = G_o - \sum G_{с.р}^o - G_B^{др.с} \quad (4.33)$$

Розрахунок маси вівсяної заварки здійснюється за формулою:

$$G_{зав} = \frac{G_{в.п} \cdot (100 - W_{в.п})}{100 - W_{зав}} \quad (4.34)$$

Де $G_{в.п}$ – маса вівсяних пластівців, кг;

$W_{в.п}, W_{зав}$ – масова частка вологи вівсяних пластівців та вівсяної заварки, %.

Розрахунок кількості води в заварці здійснюється за формулою:

$$G_B^{в.з} = G_{в.з} - G_{в.п} \quad (4.35)$$

Хліб «Земнієку»

Хліб «Земнієку» готується – на заквашеній та збродженій заварці. Спосіб приготування включає приготування заварки та її охолодження, потім оцукрювання та заквашування заварки (додаванням густої закваски), потім зброджуванням оцукреної та заквашеної заварки (додаванням густої закваски), замішування тіста та його бродіння.

Для проведення розрахунків складаємо таблицю маси сухих речовин у сировині.

Таблиця 4.3.1 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно житнє обойне	73,0	14,5	62,41
Борошно житнє сіяне	25,0	14,5	21,37
Солод житній білий (неферментований)	2,0	10,0	1,8
Дріжджі пресовані	0,1	75,0	0,02
Сіль кухонна харчова	0,7	-	0,7
Сироватка молочна нативна	20,0	95,0	1,0
Патока	4,0	78,0	0,88
Кмин мелений	0,4	12,0	0,35

<i>Разом</i>	125,2	-	90,77
--------------	-------	---	-------

Масова частка вологи у готовому виробі обчислюється за формулою (4.8):

$$W_T = 48,0 + 1,0 = 49,0 \%$$

Вихід тіста обчислюється за формулою (4.9):

$$G_T = \frac{90,77 \cdot 100}{100 - 49} = 177,98 \text{ кг}$$

Загальної кількості води у тісті обчислюється за формулою (4.10):

$$G_B^T = 177,98 - 125,2 = 52,78 \text{ кг}$$

Маса розчину солі обчислюється за формулою (4.11) :

$$G_{p.c} = \frac{0,7 \cdot 100}{26} = 2,69 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі обчислюється за формулою (4.12):

$$G_B^{p.c} = 2,69 - 0,7 = 1,99 \text{ кг}$$

Маса розчину дріжджової суспензії обчислюється за формулою (4.13):

$$G_{др.с} = 0,1 + 0,1 \cdot 3 = 0,4 \text{ кг}$$

Маса води внесеної у тісто з дріжджової суспензії обчислюється за формулою (4.14):

$$G_B^{др.с} = 0,4 - 0,1 = 0,3 \text{ кг}$$

Маса води у тісто обчислюється за формулою (4.17):

$$G_B^{1T} = 52,78 - 0,3 - 1,99 = 50,49 \text{ кг}$$

Маса заварки обчислюється за формулою (4.18):

$$G_{зав} = \frac{25(100 - 14,5) + 2(100 - 10) + 0,4(100 - 12,0)}{100 - 65} = 67,22 \text{ кг}$$

Маса води в заварку обчислюється за формулою (4.19):

$$G_B^{зав} = 67,22 - 25 - 2 - 0,4 = 39,82 \text{ кг}$$

Готують заварку у діжі додаванням до 25 кг борошна, 2 кг солоду білого, 0,4 кг кмину та 39,82 кг води температурою 95 °С. Початкова температура заварки становить 63-65 °С, заварку залишають в цеху протягом 120-150 хв для оцукрення та охолодження до температури 45°С. В охолоджену заварку вносять 10 кг густої закваски, перемішують та

						Арк.
						52
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

залишають у діжі на 18-20 год для подальшого оцукрення та заквашування. Після цього до оцукреної та заквашеної заварки знову вносять 10 кг густої закваски та зброджують заварку протягом 120-150 хв до кислотності 13-14 град. До зброженої заварки вносять решту сировини за рецептурою та замішують тісто.

Для заквашування та оцукрювання заварки використовують густу закваску.

Маса заварки заквашеної обчислюється за формулою (4.20):

$$G_{зав}^{закв} = 67,22 + 10 = 77,22 \text{ кг}$$

Маса заварки зброженої обчислюється за формулою (4.21):

$$G_{зав}^{збод} = 77,22 + 10 = 87,22 \text{ кг}$$

Кількість борошна та води, що містять у заквасці, яка вносяться для заквашування та зброжування заварки обчислюється за формулами (4.22) і (4.23):

$$G_6^{зав.закваш} = \frac{10 \cdot (100 - 48)}{100 - 14,5} = 6,0 \text{ кг}$$

$$G_в^{зав.закваш} = 10 - 6 = 4,0 \text{ кг}$$

$$G_6^{зав.збродж} = \frac{10 * (100 - 48)}{100 - 14,5} = 6,0 \text{ кг}$$

$$G_в^{зав.збродж} = 10 - 6,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість борошна та води, що вносять під час замішування тіста за винятком борошна, що вносять з заваркою та закваскою для її заквашування та зброжування. На приготування заварки, закваски витрачають борошно житнє обойного.

Кількість житнього обойного борошна обчислюється за формулою (4.24):

$$G_6^{тісто} = 73,0 - 25,0 - 6,0 - 6,0 = 36,0 \text{ кг}$$

Проводимо розрахунок для визначення маси води у тісто за формулою (4.17):

$$G_в^{2т} = 50,49 - 39,82 - 4,0 - 4,0 = 2,67 \text{ кг}$$

Оскільки для заквашування та зброжування заварки використовується 20 кг стиглої густої закваски, то проведемо розрахунок її пофазної рецептури.

Маса борошна в закваску обчислюється за формулою (4.25):

$$G_6^{зак} = \frac{20 \cdot (100 - 48)}{100 - 14,5} = 12,0 \text{ кг}$$

Маса води для приготування закваски обчислюється за формулою (4.26):

					Арк.
					53
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

$$G_{\text{В}}^{\text{зак}} = 20 - 12,0 = 8,0 \text{ кг}$$

Для приготування порції закваски використовують $\frac{1}{4}$ стиглої закваски та $\frac{3}{4}$ поживної суміші.

Маса стиглої закваски обчислюється за формулою (4.27):

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{25 \cdot 20}{100} = 5,0 \text{ кг}$$

Маса борошна у стиглій заквасці обчислюється за формулою (4.28):

$$G_{\text{б}}^{\text{ст.з}} = \frac{5 \cdot (100 - 48)}{100 - 14,5} = 3,0 \text{ кг}$$

Маса води у стиглій заквасці обчислюється за формулою (4.29):

$$G_{\text{В}}^{\text{ст.з}} = 5 - 3 = 2,0 \text{ кг}$$

Маса борошна та води в живильній суміші обчислюється за формулами (4.30) і (4.31):

$$G_{\text{б}}^{\text{ж.с}} = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

$$G_{\text{В}}^{\text{ж.с}} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Таблиця 4.3.2 – Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина	Стигла закваска	Живильна суміш	Всього
Борошно обойне	3,0	9,0	-
Вода	2,0	6,0	-
Стигла суміш	-	-	5,0
Живильна суміш	-	-	15,0
Разом	5,0	15,0	20,0

Пофазну рецептuru для приготування хліба земнієку наведена у таблиці 4.3.3.

Таблиця 4.3.3 – Пофазна рецептuru хліба «Земнієку»

Сировина і напіфабрикат	Всього	Закваска	Заварка	Заварка оцукрена та заквашена	Зброджена заварка після оцукрення	Тісто
Борошно житнє обойне	73,0	12,0	25,0	-	-	36,0
Борошно житнє сіяне	25,0	-	-	-	-	25,0
Вода	50,49	8,0	39,82	-	-	2,67
Солод	2,0	-	2,0	-	-	-

житній білий (неферментований)						
Дріжджова суспензія	0,4	-	-	-	-	0,4
Розчин солі	2,69	-	-	-	-	2,69
Сироватка молочна нативна	20,0	-	-	-	-	20,0
Патока	4,0	-	-	-	-	4,0
Кмин мелений	0,4	-	0,4	-	-	-
Закваска стигла	-	-	-	10,0	10,0	-
Заварка	-	-	-	67,22	-	-
Заварка оцукрена та заквашена	-	-	-	-	77,22	-
Зброджена заварка	-	-	-	-	-	87,22
<i>Разом</i>	177,98	20,0	67,22	77,22	87,22	177,98

Хліб Сепік «Естонський»

Хліб Сепік готують на великій густій опарі (60% борошна обойного в опару).

Для проведення розрахунків складаємо таблицю маси сухих речовин у сировині.

Таблиця 4.3.4 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне обойне	60,0	14,5	51,3
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	14,5	34,2
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Маргарин	3,5	16,5	2,92
<i>Разом</i>	107,0	-	90,42

Масова частки вологи у готовому виробі обчислюється за формулою (4.8):

					Арк.
					55
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

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

Вихід тіста обчислюється за формулою (4.9):

$$G_T = \frac{90,42 \cdot 100}{100 - 45,5} = 165,9 \text{ кг}$$

Загальна кількість води у тісті обчислюється за формулою за формулою (4.10):

$$G_B^T = 165,9 - 107,0 = 58,9 \text{ кг}$$

Маса розчину солі обчислюється за формулою (4.11) :

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,76 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі обчислюється за формулою (4.12):

$$G_B^{p.c} = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг}$$

Маса розчину дріжджової суспензії обчислюється за формулою (3.13):

$$G_{др.с} = 2 + 2 \cdot 3 = 8 \text{ кг}$$

Маса води внесеної у тісто з дріжджової суспензією обчислюється за формулою (3.14):

$$G_B^{др.с} = 8 - 2 = 6 \text{ кг}$$

Для розрахунку опари складаємо таблицю 4.3.5.

Таблиця 4.3.5 – Рецептuru приготування опари

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне обойне	60	14,5	51,3
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
<i>Разом</i>	62,0	-	51,8

Маса опари в тісті обчислюється за формулою (4.32):

$$G_o = \frac{51,8 \cdot 100}{100 - 43} = 90,88 \text{ кг}$$

Маса води для приготування опари обчислюється за формулою (4.33):

$$G_B^o = 90,88 - 62,0 - 6,0 = 22,88 \text{ кг}$$

Маса води, яку вносимо піз час замішування тіста обчислюється за формулою (4.17):

$$G_B^{T'} = 58,9 - 4,26 - 6,0 - 22,88 = 25,76 \text{ кг}$$

Складаємо пофазну рецептуру приготування тіста для хліба Сепік Естонський у таблиці 4.3.6.

Таблиця 4.3.6 – Пофазна рецептура хліба Сепік «Естонський»

Сировина	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне обойне	60,0	60,0	-
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	-	40,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	-
Сольовий розчин	5,76	-	5,76
Маргарин	3,5	-	3,5
Вода	48,64	22,87	25,76
Опара	-	-	90,88
<i>Разом</i>	165,9	90,87	165,9

Окрайці вівсяні «Фінські»

Фінські крайці готують безопарним прискореним способом з інтенсивним замішуванням та приготуванням вівсяної заварки.

Для проведення розрахунків складаємо таблицю маси сухих речовин у сировині.

Таблиця 4.3.7 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	88,00	14,5	75,24
Вівсяні пластівці	12,0	12,0	10,56
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	2,0	-	2,0
Тростинний сироп Leipoto	6,0	20,0	4,8
Молоко сухе знежирене	5,0	4,0	4,8
Маргарин	5,0	16,5	4,17
<i>Разом</i>	121,0	-	102,32

Масова частка вологи у готовому виробі обчислюється за формулою (4.8):

$$W_T = 43,0 + 0,2 = 43,2 \%$$

Вихід тіста обчислюється за формулою (4.9):

$$G_T = \frac{102,32 \cdot 100}{100 - 43,2} = 180,14 \text{ кг}$$

Кількість води у тісті обчислюється за формулою (4.10):

$$G_B^T = 180,14 - 121,0 = 59,14 \text{ кг}$$

Маса розчину солі обчислюється за формулою (4.11):

$$G_{p.c} = \frac{2,0 \cdot 100}{26} = 7,69 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься з розчином солі обчислюється за формулою (4.12):

$$G_B^{p.c} = 7,69 - 2,0 = 5,69 \text{ кг}$$

Маса розчину дріжджової суспензії обчислюється за формулою (4.13):

$$G_{др.с} = 3 + 3 \cdot 3 = 12 \text{ кг}$$

Маса води внесеної у тісто з дріжджовою суспензією обчислюється за формулою (4.14):

$$G_B^{др.с} = 12 - 3 = 9 \text{ кг}$$

Маса вівсяної заварки обчислюється за формулою (4.34):

$$G_{зав} = \frac{12(100 - 12)}{100 - 55} = 23,46 \text{ кг}$$

Кількість води в заварці обчислюється за формулою (4.35):

$$G_B^{зав} = G_{зав} - G_{в.п} = 23,46 - 12,0 = 11,46$$

Маса води яку вносять під час замішування тіста обчислюється за формулою (4.17):

$$G_B^{T'} = 59,14 - 5,69 - 9 - 11,46 = 32,99 \text{ кг}$$

Таблиця 4.3.8 - Пофазна рецептура окрайців «Фінських»

Сировина	Всього, кг	Заварка, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	88,00	-	88,0
Вівсяні пластівці	12,0	12,0	-
Дріжджова суспензія	12,0	-	12,0

					Арк.
					58
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Сольовий розчин	7,69	-	7,69
Тростинний сироп Leipomo	6,0	-	6,0
Молоко сухе знежирене	5,0	-	5,0
Маргарин	5,0	-	5,0
Вода	44,45	11,46	32,99
Заварка	-	-	23,46
<i>Разом</i>	180,14	23,46	180,14

4.3.2. Розрахунок виходу хлібних виробів

Розрахунок передбачуваного виходу хліба здійснюється за формулою:

$$V_x = G_T - (V_6 + V_T + Z_{6p} + Z_{обp} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{6p}) \quad (4.36)$$

де V_6 – витрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

Z_{6p} – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

$Z_{обp}$ – затрати під час оброблення тіста;

$Z_{уп}$ – затрати під час випікання (упікання);

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

$Z_{ус}$ – затрати під час зберігання хліба (усихання);

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

$V_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба у разі приготування штучних виробів;

V_{6p} – втрати від перероблення браку.

Розрахунок середньої зваженої масової частки вологи у сировині здійснюється за формулою:

$$W_{сир} = \frac{G_6 \cdot W_6 + G_{др} \cdot W_{др} + G_c \cdot W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots} \quad (4.37)$$

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

Розрахунок виходу тіста за базової масової частки вологи у борошні 14,5 % здійснюється за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир}(100 - W_{сир})}{(100 - W_T)} + K \quad (4.38)$$

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

W_T – масова частка вологи у тісті, %;

K – маса сировини на оздоблення та включення, кг.

Розрахунок втрат борошна до замішування тіста здійснюється за формулою:

$$V_6 = \frac{g_6(100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (4.39)$$

g_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна.

					Арк.
					59
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

Розрахунок втрат борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання здійснюється за формулою:

$$B_T = \frac{g_T(100-W_{ср1})}{100-W_T} \quad (4.40)$$

де g_T – втрати борошна і тіста під час замішування і приготування тіста, % до маси борошна;

Розрахунок затрат під час бродіння напівфабрикатів здійснюється за формулою:

$$З_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95(G_{сир} - g_{обр})(100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100(100 - W_T)} \quad (4.41)$$

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

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

Розрахунок затрат на оброблення тіста здійснюється за формулою:

$$З_{обр} = \frac{g_{обр}(W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (4.42)$$

Розрахунок затрат від упікання здійснюється за формулою:

$$З_{уп} = \frac{g_{уп}[G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{обр})]}{100} \quad (4.43)$$

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

Розрахунок затрат під час укладання здійснюється за формулою:

$$З_{укл} = \frac{g_{укл}[G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп})]}{100} \quad (4.44)$$

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

Розрахунок затрат від усихання здійснюється за формулою:

$$З_{ус} = \frac{g_{ус}[G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл})]}{100} \quad (4.45)$$

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

Розрахунок втрат від неточності маси штучних виробів здійснюється за формулою:

$$B_{шт} = \frac{g_{шт}[G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус})]}{100} \quad (4.46)$$

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

Розрахунок втрат від крихт і лому здійснюється за формулою:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр}[G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + B_{шт})]}{100} \quad (4.47)$$

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

Розрахунок втрат від переробки браку здійснюється за формулою:

$$B_{бр} = \frac{g_{бр}[G_T - (B_б + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (4.48)$$

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

						Арк.
						60
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

Хліб «Земніску»

Середньо зважену масову частку вологи у сировині обчислюється за формулою (4.37):

$$W_{\text{сир}} = \frac{73 \cdot 14,5 + 25 \cdot 14,5 + 2 \cdot 10 + 0,1 \cdot 75 + 0,7 \cdot 0 + 20 \cdot 95 + \dots}{73 + 25 + 2 + 0,1 + 0,7 + 20 + \dots} \\ \frac{\dots + 4 \cdot 22 + 0,4 \cdot 12}{\dots + 4 + 0,4} = 27,48\%$$

Вихід тіста за базової масової частки вологи у борошні 14,5 % обчислюється за формулою (4.38):

$$G_{\text{т}} = \frac{125,2(100 - 27,48)}{(100 - 49)} = 178,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста обчислюється за формулою (3.39):

$$B_{\text{б}} = \frac{0,02(100 - 14,5)}{100 - 49} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання обчислюється за формулою (4.40):

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05(100 - 35)}{100 - 49} = 0,06$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюються за формулою (4.41):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{2,5 \cdot 0,95(125,2 - 1)(100 - 27,48)}{1,96 \cdot 100(100 - 49)} = 2,14 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста обчислюються за формулою (4.42):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1(49 - 14,5)}{100 - 49} = 0,67 \text{ кг}$$

Затрати від упікання обчислюються за формулою (4.43):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{13[178,03 - (0,03 + 0,06 + 2,14 + 0,67)]}{100} = 22,76 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання обчислюються за формулою (4.44):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8[178,03 - (0,03 + 0,06 + 2,14 + 0,67 + 22,76)]}{100} = 1,22 \text{ кг}$$

						Арк.
						61
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата	

Затрати від усихання обчислюються за формулою (4.45):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{3,5[178,03 - (0,03 + 0,06 + 2,14 + 0,67 + 22,76 + 1,22)]}{100} = 5,3 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів обчислюються за формулою (4.46):

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5[178,03 - (0,03 + 0,06 + 2,14 + 0,67 + 22,76 + 1,22 + 5,3)]}{100} = 0,73 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому обчислюються за формулою (4.47)

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,02[178,03 - (0,03 + 0,06 + 2,14 + 0,67 + 22,76 + 1,22 + 5,3 + 0,73)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку обчислюються за формулою (4.48):

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02[178,03 - (32,94)]}{100} = 0,03$$

Передбачуваний вихід хліба обчислюється за формулою (4.36):

$$V_x = 178,03 - (0,03 + 0,06 + 2,14 + 0,67 + 22,76 + 1,22 + 5,3 + 0,73 + 0,03 + 0,03) = 145 \%$$

Плановий вихід – 142,5 %

Таблиця 4.3.9 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба «Земнієку»

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід хліба	G_T	178,03	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,02	V_b	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T , % до маси борошна	0,05	V_T	0,06

Затрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{\text{сух}}$, % до СР тіста	2,5	$Z_{\text{бр}}$	2,14
Затрати борошна під час оброблення тіста	$g_{\text{обр}}$, % до маси борошна	1,0	$Z_{\text{обр}}$	0,67
Затрати на упікання в печі	$g_{\text{уп}}$, % до маси тіста	13,0	$Z_{\text{уп}}$	22,76
Затрати під час укладання гарячого хліба	$g_{\text{укл}}$, % до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{\text{укл}}$	1,22
Затрати під час усихання хліба	$g_{\text{ус}}$, % до маси гарячого хліба	3,5	$Z_{\text{ус}}$	5,3
Втрати з крихтами і ломом	$g_{\text{кр}}$, % до маси борошна	0,02	$B_{\text{кр}}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{\text{шт}}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{\text{шт}}$	0,73
Втрати від перероблення браку	$g_{\text{бр}}$, % до маси борошна	0,02	$B_{\text{бр}}$	0,03
<i>Всього втрат і затрат у розмірності виходу тіста</i>				32,97

Хліб Сепік «Естонський»

Середньо зважена масова частка вологи у сировині обчислюється за формулою (4.37):

					Арк.
					63
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

$$W_{\text{сир}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 2 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0 + 3,5 \cdot 16,5}{100 + 2 + 1,5 + 3,5} = 15,49 \%$$

Вихід тіста за базової масової частки вологи у борошні 14,5 % обчислюється за формулою (4.38):

$$G_{\text{т}} = \frac{107(100 - 14,5)}{(100 - 45,5)} = 167,86 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста обчислюється за формулою (4.39):

$$B_{\text{о}} = \frac{0,02(100 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання обчислюються за формулою (4.40)

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05(100 - 32)}{100 - 45,5} = 0,07 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюються за формулою (4.41):

$$Z_{\text{бр}} = \frac{3,1 \cdot 0,95(107 - 1)(100 - 15,49)}{1,96 \cdot 100(100 - 45,5)} = 2,47 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста обчислюються за формулою (4.42):

$$Z_{\text{обр}} = \frac{1(45,5 - 14,5)}{100 - 45,5} = 0,57 \text{ кг}$$

Затрати від упікання обчислюються за формулою (4.43):

$$Z_{\text{уп}} = \frac{6,0[167,86 - (0,03 + 0,07 + 2,47 + 0,57)]}{100} = 9,88 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання обчислюються за формулою (4.44):

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,5[167,86 - (0,03 + 0,07 + 2,47 + 0,57 + 9,88)]}{100} = 0,77 \text{ кг}$$

Затрати від усихання обчислюються за формулою (4.45):

$$Z_{\text{ус}} = \frac{2,5[167,86 - (0,03 + 0,07 + 2,47 + 0,57 + 9,88 + 0,77)]}{100} = 3,85 \text{ кг}$$

					Арк.
					64
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

Втрати від неточності маси штучних виробів обчислюються за формулою (4.46):

$$V_{шт} = \frac{0,5[167,86 - (0,03 + 0,07 + 2,47 + 0,57 + 9,88 + 0,77 + 3,85)]}{100} = 0,75 \text{ кг}$$

Втрати від крихт і лому обчислюються за формулою (4.47):

$$V_{кр} = \frac{0,02[167,86 - (0,03 + 0,07 + 2,47 + 0,57 + 9,88 + 0,77 + 3,85 + 0,75)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку обчислюються за формулою (4.48):

$$V_{бр} = \frac{0,02[167,86 - (18,42)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Передбачуваний вихід хліба обчислюється за формулою (4.36):

$$V_x = 167,86 - (0,03 + 0,07 + 2,47 + 0,57 + 9,88 + 0,77 + 3,85 + 0,75 + 0,03 + 0,03) = 149,41 \%$$

Розрахунковий вихід хліба Сепік «Естонський» становить — 149,41%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 149 %.

Таблиця 4.3.10 – Вихідні дані для розрахунку виходу хліба Сепік Естонський

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід хліба	G_T	167,86	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_b , % до маси борошна	0,02	V_b	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T , % до маси борошна	0,05	V_T	0,07
Затрати сухих речовин	$C_{сух}$, % до СР	3,1	$Z_{бр}$	2,47

					Арк.
					65
Змін.	Арк.	№ докум.№2	Підпис	Дата	

разі приготування в тістових агрегатах	тіста			
Затрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$, % до маси борошна	1,0	$Z_{обр}$	0,57
Затрати на упікання в печі	$g_{уп}$, % до маси тіста	6,0	$Z_{уп}$	9,88
Затрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,5	$Z_{укл}$	0,77
Затрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	2,5	$Z_{ус}$	3,85
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{кр}$	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,75
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
<i>Всього втрат і затрат у розмірності виходу тіста</i>				<i>18,45</i>

					Арк.
					66
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Окрайці вівсяні «Фінські»

Середньо зважена масова частка вологи у сировині обчислюється за формулою (4.37):

$$W_{\text{сир}} = \frac{88 \cdot 14,5 + 12 \cdot 12 + 3 \cdot 75 + 2 \cdot 0 + 6 \cdot 20 + 5 \cdot 4 + 5 \cdot 16,5}{88 + 12 + 3 + 2 + 6 + 5 + 5} = 15,43 \%$$

Вихід тіста за базової масової частки вологи у борошні 14,5 % обчислюється за формулою (4.38):

$$G_{\text{т}} = \frac{121(100 - 15,43)}{(100 - 43,2)} = 180,16 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста обчислюється за формулою (4.39):

$$B_{\text{б}} = \frac{0,02(100 - 14,5)}{100 - 43,2} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання обчислюються за формулою (4.40):

$$B_{\text{т}} = \frac{0,05(100 - 30)}{100 - 43,2} = 0,06 \text{ кг}$$

Затрати під час бродіння напівфабрикатів обчислюються за формулою (4.41):

$$З_{\text{бр}} = \frac{2,5 \cdot 0,95(121 - 0,7)(100 - 15,43)}{1,96 \cdot 100(100 - 43,2)} = 2,17 \text{ кг}$$

Затрати на оброблення тіста обчислюються за формулою (4.42):

$$З_{\text{обр}} = \frac{0,7(43,2 - 14,5)}{100 - 43,2} = 0,35 \text{ кг}$$

Затрати від упікання обчислюються за формулою (4.43):

$$З_{\text{уп}} = \frac{12[180,16 - (0,03 + 0,06 + 2,17 + 0,35)]}{100} = 21,3 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання обчислюються за формулою (4.44):

$$З_{\text{укл}} = \frac{0,6[180,16 - (0,03 + 0,06 + 2,17 + 0,35 + 21,3)]}{100} = 0,94 \text{ кг}$$

Затрати від усихання обчислюються за формулою (4.45):

$$З_{\text{ус}} = \frac{4[180,16 - (0,03 + 0,06 + 2,17 + 0,35 + 21,3 + 0,94)]}{100} = 6,21 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів обчислюються за формулою (4.46):

$$B_{\text{шт}} = \frac{0,4[180,16 - (0,03 + 0,06 + 2,17 + 0,35 + 21,3 + 0,94 + 6,21)]}{100} = 0,6 \text{ кг}$$

					Арк.
					67
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

Втрати від крихт і лому обчислюються за формулою (4.47):

$$V_{кр} = \frac{0,03[180,16 - (0,03 + 0,06 + 2,17 + 0,35 + 21,3 + 0,94 + 6,21 + 0,6)]}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку обчислюються за формулою (4.48):

$$V_{бр} = \frac{0,02[180,16 - (31,7)]}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Передбачуваний вихід хліба обчислюється за формулою (4.36):

$$V_x = 180,16 - (0,03 + 0,06 + 2,17 + 0,35 + 21,3 + 0,94 + 6,21 + 0,6 + 0,04 + 0,03) = 148,43 \%$$

Розрахунковий вихід окрайців «Фінських» становить — 148,43 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 147 %.

Таблиця 4.3.11 – Вихідні дані для розрахунку виходу окрайців Фінських вівсяних

Види втрат і затрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення, розмірність	Величина	Позначення	Величина
Вихід хліба	G_T	180,50	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	g_6 , % до маси борошна	0,02	V_6	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в агрегатах	g_T , % до маси борошна	0,05	V_T	0,06
Затрати сухих речовин в разі приготування в тістових агрегатах	$C_{сух}$, % до СР тіста	2,5	$Z_{бр}$	2,17
Затрати борошна під час	$g_{обр}$, % до маси	0,7	$Z_{обр}$	0,35

Арк.

оброблення тіста	борошна			
Затрати на упікання в печі	$g_{уп}$, % до маси тіста	12,0	$Z_{уп}$	21,3
Затрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$, % до маси гарячого хліба	0,6	$Z_{укл}$	0,94
Затрати під час усихання хліба	$g_{ус}$, % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	6,21
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}$, % до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,04
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}$, % до маси гарячих виробів	0,4	$B_{шт}$	0,6
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}$, % до маси борошна	0,02	$B_{бр}$	0,03
<i>Всього втрат і затрат у розмірності виходу тіста</i>				<i>31,73</i>

Обчислені дані усіх виробів порівнюємо з плановим та складаємо зведену таблицю виходів 4.3.12

Таблиця 4.3.12 – Зведена таблиця виходів хлібобулочних виробів

Назва виробу	Вихід хліба, %	
	Розрахунковий	Плановий
Хліб «Земнієку»	145,0	142,5
Хліб Сепік «Естонський»	149,41	149,0
Окрайці вівсяні «Фінські»	148,43	147,0

4.3.3. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{B_{\text{вх}}} \quad (4.49)$$

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

$B_{\text{вх}}$ – плановий вихід хліба, %.

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури здійснюється за формулою:

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60} \quad (4.50)$$

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном за формулою :

$$G_6^{\text{д}} = \frac{g_6 \cdot V_{\text{д}}}{100} \quad (4.51)$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури здійснюється за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{G_6^{\text{д}}}{100} \quad (4.52)$$

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}})(100 - G_{\text{ус}})} \quad (4.53)$$

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

$G_{\text{уп}}$ – упікання, %;

$G_{\text{ус}}$ – усихання, %.

Розрахунок температури води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) здійснюється за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{фн}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_6^{\text{нф}} \cdot c_6 (t_{\text{нф}} - t_6)}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}} + n \quad (4.54)$$

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

$t_{\text{нф}}, t_6$ – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

$c_6, c_{\text{в}}$ – теплоємність борошна, води, кДж/кг·К (відповідно $c_6 = 1,257$, $c_{\text{в}} = 4,19$);

n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймаємо 0 – 1°С, на весні та восени - 2°С, взимку - 3°С).

Розрахунок температури води для замішування тіста здійснюється за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = t_{\text{т}} + \frac{G_6^{\text{т}} \cdot c_6 (t_{\text{т}} - t_6)}{G_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{нф}} \cdot c_{\text{нф}} (t_{\text{т}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{в}}^{\text{нф}} \cdot c_{\text{в}}} \quad (4.55)$$

де $t_{\text{т}}$ – задана температура тіста, °С;

$G_6^{\text{т}}$ – кількість борошна в тісті, кг;

					Арк.
					70
Змін.	Арк.	№ докум.№2	Підпис	Дата	

t_6 – температура борошна, °С;
 $c_{нф}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;
 $G_{нф}$ – кількість напівфабрикату, кг;
 $t_{нф}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;
 $G_B^{нф}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Розрахунок теплоємності напівфабрикату здійснюється за формулою:

$$c_{нф} = \frac{G_6^{нф} \cdot c_6 + G_B^{нф} \cdot c_B}{G_{нф}} \quad (4.56)$$

Хліб «Земнієку»

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном за формулою (4.51):

$$G_6^д = \frac{40,2 \cdot 270}{100} = 109 \text{ кг}$$

Оскільки за рецептурою хліба земнієку використовують два сорти борошна (житнє обойне та житнє сіяне), тому розраховуємо норму завантаження діжі борошном:

$$g = ((73 \cdot 41) + (25 \cdot 38)) / 98 = 40,2$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюється за формулою (4.52):

$$K_{діж} = \frac{109}{100} = 1,09$$

Приймаємо 1,0.

Для ефективного використання технологічного обладнання на підприємстві при замішування свіжої закваски у одній діжі відразу замішують кількість закваски, що в подальшому дозволить замісити відразу 3 діжі тіста та 1 діжу поновленої закваски.

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба наведена у таблиці 4.3.13.

Таблиця 4.3.13 – Виробнича рецептура хліба «Земнієку»

Сировина і напівфабрика т	Закваска		Заварка, кг/1 замішування	Заварка оцукрена та заквашена, кг/1 замішування	Зброджена заварка після оцукрення, кг/1 замішування	Тісто, кг на 1/замішування
	кг на заквашування та зброджування 1 порції заварки	кг на замішування 1 діжі закваски для заквашування заварки (на 3 порцій тіста та 1 порцію закваски для				

		поновлення)				
Борошно житнє обойне	9,0	36,0	25,0	-	-	36,0
Борошно житнє сіяне	-	-	-	-	-	25,0
Вода	6,0	24,0	39,82	-	-	2,67
Солод житній білий (неферментований)	-	-	2,0	-	-	-
Дріжджова суспензія	-	-	-	-	-	0,4
Розчин солі	-	-	-	-	-	2,69
Сироватка молочна нативна	-	-	-	-	-	20,0
Патока	-	-	-	-	-	4,0
Кмин мелений	-	-	0,4	-	-	-
Закваска стигла	5,0	20,0	-	10,0	10,0	-
Заварка	-	-	-	67,22	-	-
Заварка оцукрена та заквашена	-	-	-	-	77,22	-
Зброджена заварка	-	-	-	-	-	87,22
<i>Разом</i>	20,0	80,0	67,22	77,22	87,22	177,98

Розрахункова величина маси шматків тіста, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання обчислюється за формулою (4.53):

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{1 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 13)(100 - 3,5)} = 1,2 \text{ кг}$$

Температура води на замішування заварки 95 °С.

Температуру води на замішування закваски обчислюється за формулою (4.54):

$$t_{\text{В}}^{\text{закв}} = 31 + \frac{12 \cdot 1,257(31 - 20)}{8 \cdot 4,19} + 2 = 38 \text{ °С}$$

Для безпосереднього замішування тіста використовується невелика частка води від її загальної кількості, тому проводимо розрахунок температури води, що дозується під час замішування тіста не доцільно, оскільки значення будуть неприйнятно високі. Тому приймаємо, що температура води для замішування становитиме 40-42°С.

						Арк.
						72
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3.14 – Технологічний режим приготування хліба «Земніску»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Заварка	Заварка оцукрена та заквашена	Зброджена заварка після оцукрення	Тісто
Початкова температура	°С	30-32	63-65	45-50	34-36	29-30
Кінцева температура	°С	26-28	42-50	34-36	-	-
Кінцева кислотність	град	13-15	-	10-11	13-14	9-10
Вологість	%	48	65	-	-	49
Тривалість бродіння	хв.	240-270	-	-	120-150	60-90
Тривалість оцукрювання	хв.	-	120-150	1080-1200 (18-20 год)	-	-
Маса шматків тіста	кг	1,2				
Тривалість вистоювання	хв.	40-60				
Температура у вистійній шафі	°С	35-40				
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80				
Тривалість випікання	хв.	55-60				
Температура пекарної камери	°С	280-300 250-230 220-200 190-170				

Хліб Сепік «Естонський»

Опара замішується за допомогою тістомісильної машини безперервної дії, витрати борошна за годину розраховують (4.49):

					Арк.
					73
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

$$G_6^{\text{год}} = \frac{532,8 \cdot 100}{149} = 357,58 \text{ кг/год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюється за формулою (4.50):

$$K_{\text{хв}} = \frac{357,58}{100 \cdot 60} = 0,06$$

Оскільки за рецептурою сепіка використовують два сорти борошна пшеничного (обойне та 1 с), тому розраховуємо норму завантаження діжі борошном:

$$g = ((60 \cdot 39) + (40 \cdot 35)) / 100 = 37,4$$

Коефіцієнт перерахунку порційного приготування тіста пофазної рецептури обчислюється за формулою (4.51):

$$G_6^{\text{д}} = \frac{37,4 \cdot 500}{100} = 187 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюється за формулою (4.52):

$$K_{\text{діж}} = \frac{187}{100} = 1,87$$

Приймаємо 1,9.

Таблиця 4.3.14 – Виробнича рецептура виробництва хліба Сепік «Естонський»

Сировина	Опара, кг/хв	Тісто, кг/1 замішування
Борошно пшеничне обойне	3,6	-
Борошно пшеничне першого сорту	-	76,0
Дріжджова суспензія	0,48	-
Сольовий розчин	-	10,94
Маргарин	-	6,65
Вода	1,37	48,94
Опара	-	172,65
<i>Разом</i>	5,45	315,21

Розрахункова величина маси шматків тіста, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання обчислюється за формулою (4.53):

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 6)(100 - 2,5)} = 0,55 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари) обчислюється за формулою (4.54):

					Арк.
					74
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

$$t_{\text{в}}^{\text{фн}} = 27 + \frac{60 \cdot 1,257(27 - 20)}{22,87 \cdot 4,19} + 2 = 34,51^{\circ}\text{C}$$

Для подальших розрахунків знаходимо теплоємність напівфабрикату обчислюється за формулою (4.56):

$$c_{\text{нф}} = \frac{60 \cdot 1,257 + 22,87 \cdot 4,19}{90,88} = 1,88 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Температуру води для замішування тіста обчислюється за формулою (4.55):

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 30 + \frac{40 \cdot 1,257(30 - 20)}{25,76 \cdot 4,19} + \frac{90,88 \cdot 1,88(30 - 27)}{22,87 \cdot 4,19} = 40,0^{\circ}\text{C}$$

Таблиця 4.3.15 – Технологічні режими приготування хліб Сепік «Естонський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	27+2	30+2
Кінцева кислотність	град	4-5	5-5,5
Вологість	%	43	45,5
Тривалість бродіння	хв.	200-240	40-60
Маса шматків тіста	кг	0,55	
Тривалість вистоювання	хв.	45-50	
Температура у вистійній шафі	°C	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	
Тривалість випікання	хв.	25	
Температура пекарної камери	°C	180-200 220-240 180-160	

Окрайців вівсяних «Фінських»

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном за формулою (4.51):

$$G_6^{\text{д}} = \frac{30 \cdot 270}{100} = 81,0 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури обчислюється за формулою (4.52):

$$K_{\text{діж}} = \frac{81}{100} = 0,81$$

Приймаємо як 0,8.

Таблиця 4.3.16 – Виробнича рецептура виробництва окрайців «Фінських»

Сировина	Заварка, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	-	70,4
Вівсяні пластівці	9,6	-
Дріжджова суспензія	-	9,6
Сольовий розчин	-	6,15
Тростинний сироп Leipomo	-	4,8
Молоко сухе знежирене	-	4,0
Маргарин	-	4,0
Вода	9,16	26,39
Заварка	-	18,76
<i>Разом</i>	18,76	144,1

У таблицю технологічних параметрів вносять розрахункову величину маси шматків тіста, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання обчислюється за формулою (4.53):

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{0,06 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 12)(100 - 4)} = 0,07 \text{ кг}$$

Для приготування вівсяної заварки використовують волю температурою 93-95°C. Заварка охолоджується до температури 35°C.

Температуру води для замішування тіста обчислюється за формулою (4.55):

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 30 + \frac{88 \cdot 1,257(30 - 20)}{32,99 \cdot 4,19} + \frac{23,46 \cdot 2,69(30 - 35)}{11,46 \cdot 4,19} = 32 \text{ °C}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюється за формулою (4.56):

$$c_{\text{нф}} = \frac{12,0 \cdot 1,257 + 11,46 \cdot 4,19}{23,46} = 2,69 \text{ кДж/кг} \cdot \text{K}$$

Таблиця 4.3.17 – Технологічні режими приготування окрайців вівсяних «Фінських»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Заварка	Тісто
Початкова температура	°C	60-65	30±2
Температура заварки після охолодження	°C	35±2	-
Кінцева кислотність	град	-	3,5-4,0
Вологість	%	55-56	43,2
Тривалість заварювання та охолодження	хв.	90-150	-

					Арк.
					76
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Тривалість бродіння	хв.	-	40-60
Маса шматків тіста	кг		0,07
Тривалість вистоювання	хв.		50-60
Температура у вистійній шафі	°C		30-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%		70-80
Тривалість випікання	хв.		12
Температура пекарної камери	°C		185-200 230-250 180-160

4.4. Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Розрахунок витрат борошна здійснюється за формулою:

$$G_{\text{б}} = \frac{P_{\text{хл}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}} \quad (4.57)$$

де $P_{\text{хл}}$ – маса продукції, кг;

$B_{\text{вх}}$ – плановий вихід хліба, %.

Розрахунок витрат борошна різних сортів здійснюється за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{с}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot G_{\text{с}}^{\text{б}}}{100} \quad (4.58)$$

$G_{\text{с}}^{\text{б}}$ – кількість борошна певного сорту, кг;

Розрахунок витрат іншої сировини здійснюється за формулою:

$$G_{\text{сир}}^{\text{год}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{\text{сир}}}{100} \quad (4.59)$$

Розрахунок витрат товарної солі здійснюється за формулою:

$$C_{\text{с.т}} = \frac{C_{\text{с}} \cdot 100}{(100 - W_{\text{с}}) \frac{100 - H}{100} - 0,6H} \quad (4.60)$$

де, $C_{\text{с}}$ – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_{\text{с}}$ – масова частка води у товарній солі, %;

H – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі;

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію. Масова частка води у товарній солі становить 0,25 %, вміст нерозчинних у воді речовин - 0,85 %.

Розрахунок фактичних витрати товарної солі здійснюється за формулою:

$$G_{\text{с.т}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{\text{с}}}{100} \quad (4.61)$$

Розрахунок витрат сировини за добу здійснюється за формулою:

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = G_{\text{сир}}^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{в.п.}} \quad (4.62)$$

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

Хліб «Земніску»

Витрати борошна обчислюються за формулою (4.57):

						Арк.А
Змін.	Арк.	№ докум.№	ПідписП	Дата		77

$$G_6 = \frac{405,81 \cdot 98}{142,5} = 279,08 \text{ кг}$$

Витрати борошна різних сортів обчислюються за формулою (4.58):

$$G_6^{\text{ж.о}} = \frac{279,08 \cdot 73}{100} = 203,73 \text{ кг}$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = \frac{279,08 \cdot 25}{100} = 69,77 \text{ кг}$$

Витрати іншої сировини обчислюються за формулою (4.59):

$$G_{\text{сол.}}^{\text{год}} = \frac{279,08 \cdot 2,0}{100} = 5,58 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{год}} = \frac{279,08 \cdot 0,1}{100} = 0,27 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{сир.мол.}}^{\text{год}} = \frac{279,08 \cdot 20,0}{100} = 55,82 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{пат}}^{\text{год}} = \frac{279,08 \cdot 4,0}{100} = 11,16 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{кмин}}^{\text{год}} = \frac{279,08 \cdot 0,4}{100} = 1,11 \text{ кг/год}$$

Витрати товарної солі обчислюються за формулою (4.60):

$$C_{\text{с.т}} = \frac{0,7 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 0,71 \text{ кг}$$

Фактичні витрати товарної солі обчислюються за формулою (4.61):

$$G_{\text{с.т}} = \frac{279,08 \cdot 0,71}{100} = 1,98 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини за добу обчислюються за формулою (4.62):

$$G_{\text{ж.о}}^{\text{доб}} = 203,73 \cdot 23 = 4685,79 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{ж.с}}^{\text{доб}} = 69,77 \cdot 23 = 1604,71 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{сол.}}^{\text{доб}} = 5,58 \cdot 23 = 128,34 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{др.}}^{\text{доб}} = 0,27 \cdot 23 = 6,21 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{сир.мол.}}^{\text{доб}} = 55,82 \cdot 23 = 1283,86 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{пат}}^{\text{доб}} = 11,16 \cdot 23 = 256,68 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{кмин}}^{\text{доб}} = 1,11 \cdot 23 = 25,53 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{с.т}}^{\text{доб}} = 1,98 \cdot 23 = 45,54 \text{ кг/добу}$$

Хліб Сепік «Естонський»

Витрати борошна обчислюються за формулою (4.57):

$$G_6 = \frac{532,8 \cdot 100}{149} = 357,58 \frac{\text{кг}}{\text{год}}$$

Витрати борошна пшеничного обойного обчислюються за формулою (4.58):

$$G_{6.0}^{\text{с}} = \frac{357,58 \cdot 60}{100} = 214,54 \text{ кг/год}$$

						Арк.
						78
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

Витрати борошна пшеничного першого сорту обчислюються за формулою (4.58):

$$G_{6.1}^c = \frac{357,58 \cdot 40}{100} = 143,03 \text{ кг/год}$$

Витрати іншої сировини обчислюються за формулою (4.59):

$$G_{др}^{год} = \frac{357,58 \cdot 2}{100} = 7,15 \text{ кг/год}$$

$$G_{маргарин}^{год} = \frac{357,58 \cdot 3,5}{100} = 12,51 \text{ кг/год}$$

Витрати товарної солі обчислюються за формулою (4.60):

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

Фактичні витрати товарної солі обчислюються за формулою (4.61):

$$G_{с.т} = \frac{357,58 \cdot 1,52}{100} = 5,43 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини за добу обчислюються за формулою (4.62):

$$G_{6.0}^{доб} = 214,54 \cdot 23 = 4934,42 \text{ кг/добу}$$

$$G_{6.1}^{доб} = 143,03 \cdot 23 = 3289,69 \text{ кг/добу}$$

$$G_{др}^{доб} = 7,15 \cdot 23 = 164,45 \text{ кг/добу}$$

$$G_{с.т}^{доб} = 5,43 \cdot 23 = 124,89 \text{ кг/добу}$$

$$G_{м}^{доб} = 12,51 \cdot 23 = 287,73 \text{ кг/добу}$$

Окрайці вівсяні «Фінські»

Витрати борошняно-вівсяної суміші обчислюються за формулою (4.57):

$$G_6 = \frac{135,52 \cdot 100}{147} = 92,2 \text{ кг/год}$$

Витрати борошна та вівсяних пластівців обчислюються за формулою (4.58):

$$G_6^{год} = \frac{92,2 \cdot 88}{100} = 81,13 \text{ кг/год}$$

$$0G_{вів.п}^{год} = \frac{92,2 \cdot 12}{100} = 11,06 \text{ кг/год}$$

Витрати іншої сировини обчислюються за формулою (4.59):

$$G_{др}^{год} = \frac{92,2 \cdot 3}{100} = 2,76 \text{ кг/год}$$

$$G_{сироп}^{год} = \frac{92,2 \cdot 6}{100} = 5,53 \text{ кг/год}$$

$$G_{мол.сух}^{год} = \frac{92,2 \cdot 5}{100} = 4,61 \text{ кг/год}$$

					Арк.
					79
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

$$G_{\text{ма}}^{\text{год}} = \frac{81,12 \cdot 5}{100} = 4,61 \text{ кг/год}$$

Витрати товарної солі обчислюються за формулою (4.60):

$$C_{\text{с.т}} = \frac{2 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 2,03 \text{ кг}$$

Фактичні витрати товарної солі обчислюються за формулою (4.61):

$$G_{\text{с.т}} = \frac{92,2 \cdot 2,03}{100} = 1,87 \text{ кг/год}$$

Витрати сировини за добу обчислюються за формулою (4.62):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 81,13 \cdot 23 = 1866,0 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{вів.п}}^{\text{доб}} = 11,06 \cdot 23 = 254,38 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 2,76 \cdot 23 = 63,48 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{сироп}}^{\text{доб}} = 5,53 \cdot 23 = 127,2 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{мол.сух}}^{\text{доб}} = 4,61 \cdot 23 = 106,03 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{м}}^{\text{доб}} = 4,61 \cdot 23 = 106,03 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{с.т}}^{\text{доб}} = 1,87 \cdot 23 = 43,01 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 4.3.18 – Зведена таблиця витрат сировини для кожного з виробів

Назва сировини	Хліб «Земнієку»	Хліб Сепік «Естонський»	Окрайці вівсяні «Фінські»	Разом
Борошно житнє обойне	4685,79	-	-	4685,79
Борошно житнє сіяне	1604,71	-	-	1604,71
Борошно пшеничне вищого сорту	-	-	1866,0	1866,0
Борошно пшеничне першого сорту	-	3289,69	-	3289,69
Борошно пшеничне обойне	-	4934,42	-	4934,42
Дріжджі пресовані	6,21	164,45	63,48	234,14
Сіль кухонна харчова	45,54	124,89	43,01	213,44
Тростинний сироп	-	-	127,2	127,2

Арк.

80

Leipomo				
Вівсяні пластівці	-	-	254,38	254,38
Маргарин	-	287,73	106,03	393,76
Молоко сухе знежирене	-	-	106,03	106,03
Сироватка молочна	1283,86	-	-	1283,86
Солод житній білий	128,34	-	-	128,34
Патока	256,68	-	-	256,68
Кмин	25,53	-	-	25,53

4.5. Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Розрахунок кількості готових виробів, які виготовляють за добу здійснюється за формулою:

$$N = \frac{G_d}{m} \quad (4.63)$$

G_d – добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса готового виробу, кг.

Хліб «Земнієку»

Кількість готових виробів, які виготовляють за добу обчислюється за формулою (4.63):

$$N = \frac{9333,63}{1} = 9334 \text{ шт}$$

Хліб земнієку нарізають та упаковують масою по 0,5 кг, тож кількість пакетів становить 18668 шт.

Хліб Сепік «Естонський»

Кількість готових виробів, які виготовляють за добу обчислюється за формулою (4.63):

$$N = \frac{12254,4}{0,5} = 24509 \text{ шт}$$

Окрайці вівсяні «Фінські»

Кількість готових виробів, які виготовляють за добу обчислюється за формулою (4.63):

$$N = \frac{3116,96}{0,06} = 51950 \text{ шт}$$

					Арк.
					81
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Окрайці вівсяні «Фінські» пакуємо по 4 шт. в один пакет. Кількість поліпропіленові пакети для упакування крайців: $\frac{51950}{4} = 12\,988$ шт.

Загальна кількість пакувальних пакетів: $18668+24509+12988 = 56165$ шт.

Готові вироби пакують у пакети з кліпсами, їхня кількість дорівнює кількості пакетів.

Складаємо таблицю необхідних запасів пакувальних матеріалів на підприємстві.

Таблиця 4.3.19 – Запаси пакувальних матеріалів

Види пакування	Добові витрати сировини, шт	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Норма запасу, діб	Необхідний запас сировини, тис. шт
Поліпропіленові пакети	56165	В ящиках	30	15	1684950
Кліпси	56165	В ящиках	30	15	1684950

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ВИРОБНИЧИХ І СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

Згідно з нормами проектування, для кожного виду сировини вставлений певний термін зберігання. Для проведення подальших розрахунків потрібно скласти таблицю:

Таблиця 5.1 – Дані про запаси сировини, яка використовується на виробництві.

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, дів	Норма запасу, дів	Необхідний запас сировини, т
Борошно житнє обойне	4,69	Безтарний	5-7	7	32,83
Борошно житнє сіяне	1,61	Безтарний	5-7	7	11,27
Борошно пшеничне вищого сорту	1,86	Безтарний	5-7	7	13,02
Борошно пшеничне першого сорту	3,29	Безтарний	5-7	7	23,03
Борошно пшеничне обойне	5,0	Безтарний	5-7	7	35,0
Дріжджі пресовані	0,24	В ящиках	3	3	0,72
Сіль кухонна харчова	0,22	У мішках	15	15	3,3
Тростинний сироп Leipoto	0,13	У бочках	15	15	1,95
Вівсяні пластівці	0,26	У мішках	5	5	1,3
Маргарин	0,4	У ящиках	5	5	2,0
Молоко сухе знежирене	0,11	У фанерно-штампових бочках	15	15	1,65
Сироватка	1,29	Безтарний	3	3	3,87

					Арк.
					83
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

молочна нативна					
Солод житній білий	0,13	У мішках	10	10	1,3
Патока	0,26	Безтарний	15	15	3,9
Кмин	0,026	У щільно закритих ящиках	15	15	0,39

Розрахунок площ складу та холодильної камери для зберігання сировини здійснюється за формулою:

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

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

τ_z – норма запасу сировини, дів;

$q_{\text{сер}}$ – середнє навантаження на 1 м², т/м² складського приміщення чи холодильної камери;

μ – коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна 1,85, а для іншої сировини 1,5)

Площа холодильної камери для зберігання сировини обчислюється за формулою (5.1):

$$F_{\text{х.к}}^{\text{др.}} = \frac{0,24 \cdot 3}{0,54} 1,5 = 2,0 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{х.к}}^{\text{м}} = \frac{0,4 \cdot 5}{0,4} 1,5 = 7,5 \text{ м}^2$$

Площа холодильної камери становить: 2,0+7,5 = 9,5 м². Приймаємо 10 м².

Площа складу для зберігання сировини обчислюється за формулою (5.1):

$$F_c^c = \frac{0,22 \cdot 15}{0,8} 1,5 = 6,2 \text{ м}^2$$

$$F_c^{\text{т.с}} = \frac{0,13 \cdot 15}{0,66} 1,5 = 4,44 \text{ м}^2$$

$$F_c^{\text{в.п}} = \frac{0,26 \cdot 5}{0,66} 1,5 = 2,96 \text{ м}^2$$

$$F_c^{\text{м.с}} = \frac{0,11 \cdot 15}{0,54} 1,5 = 4,6 \text{ м}^2$$

$$F_c^{\text{с.ж}} = \frac{0,13 \cdot 10}{0,66} 1,5 = 2,96 \text{ м}^2$$

$$F_c^{\text{к}} = \frac{0,026 \cdot 15}{0,54} 1,5 = 1,1 \text{ м}^2$$

Площа складу: $6,2+4,44+2,96+4,6+2,96+1,1 = 22,26 \text{ м}^2$. Приймаємо 23 м^2

Таблиця 5.2 - Площі складу та холодильної камери для зберігання сировини

Сировина	Площа холодильної камери, м^2	Площа складу, м^2
Дріжджі пресовані	2,0	-
Сіль кухонна харчова	-	6,2
Тростинний сироп Leiroto	-	4,44
Вівсяні пластівці	-	2,96
Маргарин	7,5	-
Молоко сухе знежирене	-	4,6
Солод житній білий	-	2,96
Кмин	-	1,1
<i>Загальна площа</i>	9,5	22,26

Розрахунок площ складських приміщень для зберігання пакувальних матеріалів

Для пакування хлібобулочних виробів різного найменування потрібна відповідна кількість поліпропіленові пакетів, а саме:

- хліб земнієку вагою 0,5 кг - 18668 пакети;
- хліб сепік Естонський 0,5 кг – 24509 пакети;
- окрайці Фінські вівсяні 0,06 (по 4 шт.) – 12988 пакети.

Маса пакувальних матеріалів становить: $(18668+24509+12988) \cdot 0,01 = 561,65 \text{ кг} = 0,562 \text{ т}$.

Площу складу, яка потрібна для зберігання пакувальних матеріалів обчислюємо за формулою (5.1):

$$F_{\text{п.п.}} = \frac{0,562 \cdot 30}{0,95} = 17,75 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу складу 18 м^2 .

6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Розрахунок кількості силосів для безтарного зберігання борошна кожного сорту здійснюється за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{Q} \quad (6.1)$$

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

n – термін зберігання борошна на підприємстві, діб;

Q – місткість одного силосу, т.

Розрахунок об'єму місткостей для зберігання рідкої сировини здійснюється за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зап}}^{\text{ж}} \cdot K}{\rho} \quad (6.2)$$

де $G_{\text{зап}}^{\text{ж}}$ – запас рідкої сировини, кг;

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

ρ – густина рідкої сировини, кг/дм³.

Розрахунок об'єму місткостей для зберігання сольового розчину та дріжджової суспензії здійснюється за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{д}} \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho} \quad (6.3)$$

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

c – концентрація розчину, %.

Розрахунок об'єму місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандартні місткості здійснюється за формулою:

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

де V – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини;

$V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної місткості, м³.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна обчислюється за формулою (6.1):

$$N_{\text{ж.о.}} = \frac{4,69 \cdot 7}{29} = 1,13$$

Приймаємо 2 силоси для борошна житнього обойного.

$$N_{\text{ж.с.}} = \frac{1,61 \cdot 7}{29} = 0,38$$

Приймаємо 1 силос для борошна житнього сіяного.

$$N_{\text{п.в.}} = \frac{1,86 \cdot 7}{29} = 0,45$$

Приймаємо 1 силос для борошна пшеничного вищого сорту.

$$N_{\text{п.1}} = \frac{3,29 \cdot 7}{29} = 0,79$$

Приймаємо 1 силоси для борошна пшеничного першого сорту.

$$N_{\text{п.о.}} = \frac{5,0 \cdot 7}{29} = 1,2$$

					Арк.
					86
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

Приймаємо 2 силоси для борошна пшеничного обойного.

Приймаємо 8 силосів марки Agriflex ємністю по 29 т, з врахуванням одного, як запасного.

Транспортування борошна з автоборошновозів до силосів відбувається за допомогою аерозольного способу. Внутрішньозаводське транспортування борошна здійснюється системою гнучких шнеків.

Склад безтарного зберігання борошна повністю автоматизований, а управління здійснюється за допомогою спеціального щита. Лінії подачі борошна обладнані контрольно-вимірювальними приладами для забезпечення стабільної роботи.

Об'єм місткостей для зберігання *патоки* обчислюється за формулою (6.2):

$$V = \frac{3,9 \cdot 1,2}{1,4} = 3,34 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для зберігання патоки обчислюється за формулою (6.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{3,34}{1,0} = 3,34$$

Патоку зберігаємо у 4 ємкості ХЕ-46 з мішалкою та водяною сорочкою, місткістю 1,0 м³.

Об'єм місткостей для зберігання *сироватки молочної* обчислюється за формулою (6.2):

$$V = \frac{3,87 \cdot 1,2}{1,06} = 4,38 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для зберігання сироватки молочної обчислюється за формулою (6.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{4,38}{1,0} = 4,38$$

Приймаємо 5 ємкості Х-46 місткістю 1 м³ для зберігання сироватки молочної нативної.

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

Для транспортування борошна на підприємстві використовують системи гнучких шнеків типу «Spiromatik». У зв'язку з тим, що на підприємстві зберігаються п'ять сортів борошна, для кожного з них встановлені окремі лінії просіювання. Просіювання відбувається за допомогою просіювала ПТ-1500, який вбудований у лінію і має продуктивність 3,5 т/год.

Для проведення розрахунку необхідної кількості ліній просіювання, визначаємо загальний обсяг борошна кожного сорту: пшеничне борошно вищого сорту, першого сорту, обойного сорту та житнього обойного сорту, сіяного сорту.

						Арк.
						87
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата	

Розрахунок кількості борошняних ліній для окремого сорту борошна здійснюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{\sum G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (6.5)$$

де $\sum G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна одного сорту на хлібозаводі, т/год.;

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

Продуктивність просіювача ПТ-150 1,5 т/год. отже, продуктивність борошняної лінії становить 1,35 т/год.

Кількість борошняних ліній для кожного сорту борошна обчислюється за формулою (6.5):

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{203,73}{1,35 \cdot 1000} = 0,15 \text{ т/год}$$

Приймаємо 1 лінію для борошна житнього обойного.

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{69,77}{1,35 \cdot 1000} = 0,05 \text{ т/год}$$

Приймаємо 1 лінію для борошна житнього сіяного.

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{81,13}{1,35 \cdot 1000} = 0,06 \text{ т/год}$$

Приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного вищого сорту.

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{214,54}{1,35 \cdot 1000} = 0,16 \text{ т/год}$$

Приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного обойного.

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{143,03}{1,35 \cdot 1000} = 0,11 \text{ т/год}$$

Приймаємо 1 лінію для борошна пшеничного першого сорту.

Всього приймаємо п'ять борошняних ліній та одну запасну.

Розрахунок необхідного об'єму силосу здійснюється за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot t}{\rho_6} \quad (6.6)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год.;

t – запас борошна у силосі, год.;

ρ_6 – об'ємна маса борошна, т/м³.

Щоб забезпечити безперервність виробництва, обсяг виробничих силосів повинен вмщати запас борошна на дві години роботи. При роботі складу у дві зміни, це обсяг може бути збільшений до запасу на 8-12 годин.

Для хліба «Земнієку» необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування закваски, один для приготування заварки, один для приготування оцукреної та заквашеної заварки, один для приготування зброженої заварки після оцукрення та два для приготування тіста.

Годинні витрати борошна житнього обойного та сіяного становлять:

						Арк.
						88
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата	

$$G_{\text{ж.о}}^{\text{год}} = \frac{405,81 \cdot 73,0}{142,5} = 207,89 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ж.с}}^{\text{год}} = \frac{405,81 \cdot 25,0}{142,5} = 71,2 \text{ кг/год}$$

Об'єм кожного виробничого бункера для приготування закваски та заварки:

- для борошна житнього обойного:

$$V_{\text{с1}} = \frac{0,103 \cdot 6,0}{0,300} = 2,06 \text{ м}^3$$

Об'єм кожного виробничого бункера для приготування тіста:

- для борошна житнього обойного:

$$V_{\text{с2}} = \frac{0,105 \cdot 6,0}{0,300} = 2,1 \text{ м}^3$$

- для борошна житнього сіяного:

$$V_{\text{с3}} = \frac{0,071 \cdot 11,5}{0,300} = 1,81 \text{ м}^3$$

Встановлюємо три виробничих бункери, для кожного напівфабрикатів, ХЕ-112 (2,73 м³).

Для хліба *Сепік «Естонський»* необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування опари та один для приготування тіста.

Годинні витрати борошна пшеничного обойного та першого сорту обчислюються за формулою:

$$G_{\text{п.о}}^{\text{год}} = \frac{532,8 \cdot 60,0}{149} = 214,55 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{п.1}}^{\text{год}} = \frac{532,8 \cdot 40,0}{149} = 143,03 \text{ кг/год}$$

Об'єм кожного виробничого бункера:

- для приготування опари (борошно пшеничне обойне):

$$V_{\text{с1}} = \frac{0,215 \cdot 2,0}{0,300} = 1,4 \text{ м}^3$$

- для приготування тіста (борошно пшеничне першого сорту):

$$V_{\text{с2}} = \frac{0,14 \cdot 2}{0,490} = 0,57 \text{ м}^3$$

Встановлюємо два виробничих бункери для борошна пшеничного обойного та два виробничих бункери для борошна пшеничного першого сорту, для кожного з напівфабрикатів, ХЕ-112 (2,73 м³)

Для *окрайців вівсяних «Фінських»* необхідна кількість виробничих бункерів складає: один для приготування тіста.

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту становлять:

$$G_{\text{п.о}}^{\text{год}} = \frac{135,52 \cdot 88,0}{147} = 81,13 \text{ кг/год}$$

					Арк.
					89
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту):

$$V_{c1} = \frac{0,081 \cdot 11,5}{0,500} = 1,86 \text{ м}^3$$

Встановлюємо один виробничий бункер, для приготування тіста, ХЕ-112 (2,73 м³)

Тож на підприємстві встановлюємо 6 виробничих бункерів ХЕ-112 об'єм яких становить 2,73 м³.

Розрахунок місткостей для зберігання розчинів

Об'єм місткостей для зберігання *сольового розчину* обчислюється за формулою (6.3):

$$V_{p.c.} = \frac{0,22 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 0,85 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для приготування сольового розчину обчислюється за формулою (6.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,85}{1,0} = 0,85$$

Приймаємо 1

Зберігають сольовий розчин у 1 ємкості ХЕ-46 місткістю 1,0 м³. Для приготування сольового розчину встановлюємо трьохсекційний солерозчинник ХСР-1 об'ємом 1,0 м³.

Об'єм місткостей для зберігання *дріжджової суспензії* обчислюється за формулою (6.3):

$$V_{d.c.} = \frac{0,24 \cdot 100 \cdot 1,2}{42 \cdot 1,42} = 0,48 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для приготування дріжджової суспензії обчислюється за формулою (6.4):

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,48}{1,0} = 0,48$$

Приймаємо 1 ємкість ХЕ-46 для зберігання дріжджової суспензії.

Дріжджову суспензію готують у дріжджемішалці Х-14 місткістю 0,34 м³. За добу суспензію готують в Х-14 5 разів (1,41/0,34 = 4,15).

Зберігають дріжджову суспензію у ємкостях ХЕ-46 місткістю 1,0 м³.

Об'єм місткостей для зберігання *тростинного сиропу* обчислюється за формулою (6.2):

$$V = \frac{0,13 \cdot 1,2}{1,4} = 0,11 \text{ м}^3$$

Кількість місткостей для зберігання тростинного сиропу обчислюється за формулою (6.4):

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

Тростинний сироп зберігаємо у 1 ємкості ХЕ-46 з мішалкою та водяною сорочкою, місткістю 1,0 м³.

						Арк.
						90
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

6.3. Розрахунок обладання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Розрахунок максимальної маси борошна, що може бути у діжі здійснюється за формулою:

$$G_6^D = \frac{V_d \cdot q}{100} \quad (6.7)$$

де V_d – об'єм діжі, дм^3 ;

q – норма завантаження борошна на 100 дм^3 об'єму діжі, кг.

Розрахунок кількості діж для забезпечення годинної продуктивності печі здійснюється за формулою:

$$D_{\text{год}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{G_6^D} \quad (6.8)$$

де $G_6^{\text{год}}$ – годинні витрати борошна на приготування напівфабрикату, кг/год.

Розрахунок ритму замішування напівфабрикату здійснюється за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{\text{год}}} \quad (6.9)$$

Розрахунок ритму замішування закваски за здійснюється за формулою:

$$r_3 = n \cdot r_T \quad (6.10)$$

де n – кількість порцій, на які ділять діжу закваски, шт.;

r_m – ритм замішування тіста – обчислюють за формулою

Розрахунок уточнення завантаження діжі, якщо розрахунковий ритм виявився більшим здійснюється за формулою:

$$G_{6,y} = \frac{G_6^D \cdot \tau_{\text{max}}}{r} \quad (6.11)$$

де τ_{max} – максимальний допустимий ритм, хв..

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів.

Розрахунок зайнятості діж здійснюється за формулою:

$$\tau_d = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{бр}} + \tau_{\text{дод}} \quad (6.12)$$

де $\tau_{\text{зам}}$ - тривалість замішування тіста, хв.;

$\tau_{\text{бр}}$ – тривалість бродіння тіста, хв.;

$\tau_{\text{дод}}$ – тривалість додаткових операцій (завантаження, вивантаження тощо (5-10), хв..

Розрахунок кількості діж, необхідний для замішування здійснюється за формулою:

$$D_T = \frac{\tau_d^T}{r} \quad (6.13)$$

де τ_d^T – зайнятість діжі для приготування.

Розрахунок зайнятості тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів здійснюється за формулою:

$$\tau_{\text{ТМ.М}}^{\text{пш}} = \tau_{\text{зам}} + \tau_{\text{обм}} + \tau_{\text{зач}} \quad (6.14)$$

де $\tau_{\text{обм}}$ – тривалість обминання (2-4) хв.;

$\tau_{\text{зач}}$ – тривалість зачищення (1-3) хв..

					Арк.
					91
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

Розрахунок зайнятості діжі для приготування напівфабрикатів здійснюється за формулою:

$$\tau_{д}^{н/ф} = \tau_{д}^{зав.оцукр} + \tau_{д}^{зав.закваш} + \tau_{д}^{зав.збродж} \quad (6.15)$$

Розрахунок зайнятості тістомісильної машини для приготування житніх напівфабрикатів обчислюється за формулою:

$$\tau_{т.м.ж} = \frac{\tau_{зам}^3}{n-1} + \tau_{зам}^T + \tau_{зач} \quad (6.16)$$

де $\tau_{зам}^3$ – тривалість замішування напівфабрикату, що додається в тісто, хв.;

n – кількість порцій, на які ділять напівфабрикат, що міститься в діжі, шт.;

$\tau_{зам}^T$ – тривалість замішування тіста, хв..

Розрахунок кількості тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів здійснюється за формулою:

$$N_{т.м.т} = \frac{\tau_{т.м.т}^{шт}}{r} \quad (6.17)$$

Розрахунок продуктивності місильної машини безперервної дії здійснюється за формулою:

$$P_{м} = g_{нф} \cdot K_{з} \quad (6.18)$$

де $g_{нф}$ – маса опари, що замішується протягом 1 хв, кг;

$K_{з}$ – коефіцієнт, який враховує можливість зупинки машини для регулювання та очищення ($K_{з} = 1,06 - 1,08$).

Розрахунок кількості тістомісильних машин здійснюємо за формулою:

$$N_{т.м} = \frac{P_{м}}{P} \quad (6.19)$$

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

Розрахунок об'єму місткості для бродіння опари здійснюємо за формулою:

$$V_{о} = \frac{G_{о}^0 \cdot \tau_{о} \cdot 100}{q} \quad (6.20)$$

де $G_{о}^0$ – витрати борошна за хвилину на приготування опари, кг/хв.;

$\tau_{о}$ – тривалість бродіння опари, хв.;

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

Тісто замішується у встановленій тістомісильній машині періодичної дії з нижнім вивантаженням та бродінням в ємкості над тістоподільником.

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини періодичної дії здійснюємо за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{\tau_{зам} + \tau_{доп}} \quad (6.21)$$

де $g_{нф}$ – маса тіста, замішаного в діжі, кг;

$\tau_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв

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

					Арк.
					92
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Розрахунок кількості тістомісильної машини періодичної дії здійснюємо за формулою:

$$N_{т.м} = \frac{P_m}{P} \quad (6.22)$$

Хліб «Земніску»

Замішування тіста відбувається у тістомісильній машині періодичної дії з підкатною діжею.

Максимальна маса борошна, що може бути у діжі обчислюється за формулою (6.7):

$$G_6^д = \frac{270 \cdot 40,2}{100} = 108,54 \text{ кг}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі обчислюється за формулою (6.8):

$$D_{год} = \frac{279,08}{108,54} = 2,57$$

Ритм замішування напівфабрикату обчислюється за формулою (6.9):

$$r = \frac{60}{2,57} = 23,3 \text{ хв}$$

Розрахований ритм виявився допустимий.

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів.

Зайнятість діж для замішування та бродіння тіста здійснюється за формулою (6.12):

$$\tau_d^т = 15 + 90 + 5 = 110 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідний для замішування та бродіння тіста обчислюється за формулою (6.13):

$$D_t = \frac{110}{23,3} = 4,7$$

Приймаємо 5 діж.

З ритмом при готування тіста пов'язаний ритм приготування попередніх напівфабрикатів.

Тісто замішують на попередньо оцукреній, заквашеній та збродженій заварці.

Приготування заварки, її оцукрення, заквашування та зародження здійснюється в одній діжі.

Зайнятість діжі для приготування напівфабрикатів обчислюється за формулою (6.15):

$$\tau_d^{н/ф} = ((9 + 150 + 3) + (9 + 1200 + 3) + (9 + 150 + 3)) = 1536 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для приготування оцукреної, заквашеної та збродженної закваски обчислюється за формулою (6.13):

$$D_{зав} = \frac{1500}{23,3} = 65,9$$

					Арк.
					93
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Приймаємо 66 діж.

Для заквашування та збродження заварки використовують густу закваску.

Ритм замішування закваски має бути пов'язаний з ритмом замішування тіста. Ритм замішування закваски обчислюється за формулою (6.10):

$$\tau_{\text{д}}^{\text{зак}} = 4 \cdot 23,3 = 93,2 \text{ хв}$$

Зайнятість діж для замішування та бродіння закваски обчислюється за формулою (6.12):

$$\tau_{\text{д}}^{\text{зак}} = 8 + 270 + 3 = 281 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідних для приготування закваски обчислюється за формулою (6.13):

$$D_{\text{закв}} = \frac{281}{93,2} = 3,0$$

Приймаємо 3 діжі.

Таким чином для приготування всіх напівфабрикатів для хліба Земнієку потрібно $5+66+3 = 74$ діжі.

Занятість тістомісильної машини для приготування житніх напівфабрикатів обчислюється за формулою (6.16):

$$\tau_{\text{т.м}}^{\text{ж}} = \frac{8}{4-1} + 8 + 8 + 8 + 15 + 5 = 46,6 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів обчислюється за формулою (6.19):

$$N_{\text{т.м}} = \frac{46,6}{23,3} = 2,0$$

Приймаємо 2 тістомісильні машини

Для приготування хліба земнієку встановлюємо 74 діжі та 2 тістомісильні машини Sveba Danlen MR 160C.

Хліб Сепік «Естонський»

Приготування опари здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 та її бродіння у кориті ХТР.

Продуктивності місильної машини безперервної дії обчислюється за формулою (6.18)

$$P_{\text{м}} = 5,45 \cdot 1,07 = 5,83 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильних машин обчислюється за формулою (6.19)

$$N_{\text{т.м}} = \frac{5,83}{10,0} = 0,58 \text{ шт}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину Х-12 для проведення замішування великої густої опари.

Об'єм місткості для бродіння опари обчислюється за формулою (6.20):

$$V_0 = \frac{3,6 \cdot 240 \cdot 100}{37} = 2335,15 \text{ дм}^3$$

Приймаємо $2,4 \text{ м}^3$

Для бродіння опари приймаємо одну місткість ХТР місткість $2,4 \text{ м}^3$.

					Арк.
					94
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії обчислюється за формулою (6.21):

$$P_m = \frac{60 \cdot 315,21}{15 + 3} = 1050,7 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машини періодичної дії обчислюється за формулою (6.22):

$$N_{т.м} = \frac{1050,7}{1400} = 0,75 \text{ шт}$$

Приймаємо одну тістомісильну машину з нижнім вивантаженням Sveba Dahlen MD350 для замішування тіста.

Окрайці вівсяні «Фінські»

Максимальна маса борошна, що може бути у діжі обчислюється за формулою (6.7):

$$G_6^д = \frac{270 \cdot 32}{100} = 86,4 \text{ кг}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі обчислюється за формулою (6.8):

$$D_{год} = \frac{81,13}{86,4} = 0,94$$

Приймаємо 1 шт.

Ритм замішування напівфабрикату обчислюється за формулою (6.9):

$$r = \frac{60}{1} = 60 \text{ хв}$$

Розрахований ритм виявився більшим за допустимий, тож потрібно розрахувати уточнене завантаження діжі борошном за формулою (6.11):

$$G_{6,y} = \frac{86,4 \cdot 30}{60} = 43,2 \text{ кг}$$

Кількість діж для забезпечення годинної продуктивності печі обчислюється за формулою (6.8):

$$D_{год} = \frac{81,13}{43,2} = 1,88$$

Приймаємо 2 шт.

Ритм замішування напівфабрикату обчислюється за формулою (6.9):

$$r = \frac{60}{2} = 30 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів.

Зайнятість діж здійснюється за формулою (6.12):

$$\tau_d^{\text{вів.зав}} = 5 + 150 + 5 = 160 \text{ хв}$$

$$\tau_d^T = 15 + 60 + 5 = 80 \text{ хв}$$

Кількість діж, необхідний для замішування обчислюється за формулою (6.13):

$$D_{\text{вів.зав}} = \frac{160}{30} = 5,33$$

						Арк.
						95
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата	

Приймаємо 6 шт.

$$D_T = \frac{80}{30} = 2,67$$

Приймаємо 3 шт.

Зайнятість тістомісильної машини для приготування пшеничних напівфабрикатів обчислюється з врахування її використання для замішування вівсяної заварки за формулою (6.14):

$$\tau_{ТМ.М}^{пш} = (5 + 2) + (15 + 2 + 3) = 27 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів обчислюється за формулою (6.19):

$$N_{ТМ.М} = \frac{27}{30} = 0,9$$

Приймаємо 1 шт.

Для приготування крайців фінських встановлюємо 9 діж та 1 тістомісильну машини Sveba Danlen MR 160С.

6.4. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

- Розрахунок тістоподільного обладнання

Розрахунок необхідної кількості тістових заготовок здійснюється за формулою:

$$N_{Т.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g} \quad (6.23)$$

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

g – маса виробу, кг.

Розрахунок кількості тістоподільних машин здійснюється за формулою:

$$N = \frac{N_{Т.з} \cdot K}{P} \quad (6.24)$$

де K – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тісто подільника і відбраковування шматків (1,04-1,05);

P – продуктивність тісто подільника згідно технічних характеристики, шматків за хвилину.

Хліб «Земніску»

Необхідна кількість тістових заготовок обчислюється за формулою (6.23):

$$N_{Т.з} = \frac{405,81}{60 \cdot 1,2} = 5,64 \text{ шт/хв.}$$

Приймаємо 6 шт/хв..

Кількість тістоподільних машин обчислюється за формулою (6.24):

$$N = \frac{6 \cdot 1,05}{35} = 0,18 \text{ шт.}$$

					Арк.
					96
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

Приймаємо один тістоподільник Кузбасс 68-2М

Хліб Сепік «Естонський»

Необхідна кількість тістових заготовок обчислюється за формулою (6.23):

$$N_{т.з} = \frac{532,8}{60 \cdot 0,54} = 16,4 \text{ шт/хв.}$$

Приймаємо 17 шт/хв..

Кількість тістоподільних машин обчислюється за формулою (6.24):

$$N = \frac{17 \cdot 1,05}{30} = 0,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо один тістоподільник Glimek SD180. Також встановлюємо один конусний тістоокруглювач Glimek CR400 та тістозакатувальну машину Glimek MO300.

Окрайці вівсяні «Фінські»

Необхідна кількість тістових заготовок обчислюється за формулою (6.23):

$$N_{т.з} = \frac{135,52}{60 \cdot 0,07} = 32,26 \text{ шт/хв.}$$

Приймаємо 33 шт/хв.. (маса 33 шт за хвилину становить 2,31 кг)

Кількість тістоподільних машин обчислюється за формулою (6.24):

$$N = \frac{2,31 \cdot 1,05}{20} = 0,12 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну лінію Rondo Smartline на якій формується пласт тіста, що нарізається повздовжніми ножами та гільйотиною на шматки.

- Розрахунок шаф попереднього вистоювання тістових заготовок

Розрахунок кількості тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання здійснюється за формулою:

$$N_{т.з}^{п.в} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{п.в}}{60 \cdot g} \quad (6.25)$$

де $\tau_{п.в}$ – тривалість попереднього вистоювання, хв..

Розрахунок кількості робочих колисок у шафі попереднього вистоювання здійснюється за формулою:

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{N_{т.з}^{п.в}}{n_{КОЛ}} \quad (6.26)$$

де $n_{КОЛ}$ – кількість тістових заготовок на одній колісці шафи, шт..

					Арк.
					97
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Хліб Сепік «Естонський»

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання обчислюється за формулою (6.25):

$$N_{Т.З}^{п.в} = \frac{532,8 \cdot 8}{60 \cdot 0,54} = 131,5 \text{ шт}$$

Приймаємо 132 шт.

Кількість робочих колісок у шафі попереднього вистоювання обчислюється за формулою (6.26):

$$N_{КОЛ}^{п.в} = \frac{132}{6} = 22 \text{ шт}$$

Для попереднього вистоювання приймаємо шафу Glimek Intermediate Pocket Proofer IPP з 22 робочими колісками.

- Розрахунок шаф остаточного вистоювання тістових заготовок

Розрахунок кількості тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання здійснюється за формулою:

$$N_{Т.З}^{о.в} = \frac{P_{ГОД} \cdot \tau_{о.в}}{60 \cdot g} \quad (6.30)$$

де $\tau_{о.в}$ – тривалість остаточного вистоювання, хв..

Розрахунок необхідної кількості робочих колісок для остаточного вистоювання здійснюється за формулою:

$$N_{КОЛ}^{о.в} = \frac{N_{Т.З}^{о.в}}{n_{КОЛ}} \quad (6.31)$$

Розрахунок необхідної кількості вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання здійснюється за формулою:

$$N_{ВАГ}^{о.в} = \frac{N_{Т.З}^{о.в}}{n_n \cdot n_{ВАГ}^n} \quad (6.32)$$

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

$n_{ВАГ}^n$ – кількості полиць на вагонетці, шт..

Хліб «Земніску»

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання обчислюється за формулою (6.30):

					Арк.
					98
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{405,81 \cdot 60}{60 \cdot 1,0} = 405,81 \text{ шт.}$$

Приймаємо 406 шт.

Необхідна кількість робочих колісок для остаточного вистоювання обчислюється за формулою (6.31):

$$N_{КОЛ}^{0.В} = \frac{406}{6} = 67,6 \text{ шт}$$

Приймаємо шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ-132 з овальними корзинками, яка має мати 68 робочі коліски.

Хліб Сепік «Естонський»

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання обчислюється за формулою (6.30):

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{532,8 \cdot 50}{60 \cdot 0,5} = 888 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість робочих колісок для остаточного вистоювання обчислюється за формулою (6.31):

$$N_{КОЛ}^{0.В} = \frac{888}{6} = 148 \text{ шт}$$

Приймаємо шафу остаточного вистоювання Краяни РКШ-264 з овальними корзинками, яка має мати 148 робочі коліски.

Окрайці вівсяні «Фінські»

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання обчислюється за формулою (6.31):

$$N_{Т.З}^{0.В} = \frac{135,52 \cdot 30}{60 \cdot 0,06} = 1130 \text{ шт}$$

Необхідна кількість вагонеток для остаточного вистоювання тістових заготовок у шафних камерах для вистоювання обчислюється за формулою (6.32):

$$N_{ВАГ}^{0.В} = \frac{1130}{20 \cdot 16} = 3,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо 4 шт. вагонеток.

Для остаточного вистоювання тістових заготовок встановлюємо 2 вистійні шафи Sveba Dahlen F500, яка вміщує 2 вагонетки.

						Арк.
						99
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

6.5. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції

- *Розрахунок обладнання для охолодження хліба*

Розрахунок кількості готових виробів у охолоджувачі здійснюється за формулою:

$$N_{\text{хл}}^0 = \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{ох}}}{60 \cdot g} \quad (6.33)$$

де $\tau_{\text{ох}}$ – тривалість охолодження, год (0,5-2).

Розрахунок довжини конвеєра для охолодження здійснюється за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{хл}}^0 (b+a)}{100 \cdot n_k} \quad (6.34)$$

де b – ширина (діаметр) готового виробу, см;

a – відстань між виробами на конвеєрі, см (10-15);

n_k – кількість виробів по ширині конвеєра (2).

Хліб Сепік «Естонський»

Кількість готових виробів у охолоджувачі обчислюється за формулою (6.33):

$$N_{\text{хл}}^0 = \frac{532,8 \cdot 60}{60 \cdot 0,5} = 1065,6 \text{ шт}$$

Приймаємо 1066 шт.

Довжина конвеєра для охолодження обчислюється за формулою (6.34):

$$L = \frac{1066(12 + 10)}{100 \cdot 2} = 117,26 \text{ м}$$

Приймаємо 118 м.

Для охолодження виробів встановлюємо спіральний кулер ІРЕКА, довжина якого становить 118 м.

- *Розрахунок обладнання для пакування виробів*

Розрахунок кількості пакувальних машин здійснюється за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}} \quad (6.35)$$

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

					Арк.
					100
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

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

Хліб «Земнієку»

Кількість пакувальних машин обчислюється за формулою (6.35):

$$N_{\text{маш}} = \frac{812}{2400} = 0,34$$

Приймаємо 1 напіваавтоматичну пакувальну машину ІРЕКА Packmaster.

Кількість машин для нарізання хліба обчислюється за формулою (6.35):

$$N_{\text{маш.нар}} = \frac{406}{4200} = 0,09$$

Приймаємо 1 машину для нарізання хліба ІРЕКА Masterslicer.

Хліб Сепік «Естонський»

Кількість пакувальних машин обчислюється за формулою (6.35):

$$N_{\text{маш}} = \frac{1066}{2400} = 0,44$$

Приймаємо 1 автоматичну пакувальну машину ІРЕКА Loafmaster.

Окрайці вівсяні «Фінські»

Кількість пакувальних машин обчислюється за формулою (6.35):

$$N_{\text{маш}} = \frac{565}{2400} = 0,24$$

Приймаємо 1 напіваавтоматичну пакувальну машину ІРЕКА Packmaster.

6.6. Розрахунок тара-обладнання

Розрахунок кількості лотків на годину для зберігання одного виду виробів здійснюється за формулою:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (6.36)$$

де n – кількість виробів на лотку, шт..

Розрахунок кількості вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години здійснюється за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{в}}} \quad (6.37)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість лотків у вагонетці, шт..

Розрахунок ритму заповнення вагонеток (контейнерів) здійснюється за формулою:

					Арк.
					101
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

$$r = \frac{60}{N_B^{\text{год}}} \quad (6.38)$$

Розрахунок кількості вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів здійснюється за формулою:

$$N_B^{\text{зб}} = N_B^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зб}} \quad (6.39)$$

де $\tau_{\text{зб}}$ – тривалість зберігання виробів на підприємстві, год.

Розрахунок загальної кількості вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі здійснюється за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + \dots + N_n = \sum \frac{P_{\text{год}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_L} \quad (6.40)$$

Хліб «Земніску»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів обчислюється за формулою (6.36):

$$N_L^{\text{год}} = \frac{405,81}{8 \cdot 1,0} = 50,72$$

Приймаємо 51 шт.

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години обчислюється за формулою (6.37):

$$N_B^{\text{год}} = \frac{51}{8} = 6,37$$

Приймаємо 7 шт.

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів) обчислюється за формулою (6.38):

$$r = \frac{60}{7} = 8,6 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів обчислюється за формулою (6.39):

$$N_B^{\text{зб}} = 7 \cdot 8 = 56 \text{ шт.}$$

Хліб сепік «Естонський»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів обчислюється за формулою (6.36):

$$N_L^{\text{год}} = \frac{532,8}{10 \cdot 0,5} = 106,56$$

Приймаємо 107 шт.

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години обчислюється за формулою (6.37):

$$N_B^{\text{год}} = \frac{107}{8} = 13,37$$

Приймаємо 14 шт.

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів) обчислюється за формулою (6.38):

					Арк.
					102
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

$$r = \frac{60}{14} = 4,3 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів обчислюється за формулою (3.39):

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 14 \cdot 8 = 112 \text{ шт.}$$

Окрайці вівсяні «Фінські»

Кількість лотків на годину для зберігання одного виду виробів обчислюється за формулою (6.36):

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{135,52}{30 \cdot 0,06} = 75,29$$

Приймаємо 76 шт.

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години обчислюється за формулою (6.37):

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{76}{8} = 9,5$$

Приймаємо 10 шт.

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів) обчислюється за формулою (6.38):

$$r = \frac{60}{10} = 6 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток (контейнерів), необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів обчислюється за формулою (6.39):

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 10 \cdot 8 = 80 \text{ шт.}$$

Загальної кількості вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі обчислюється за формулою (6.40):

$$N_{\text{заг}} = 56 + 112 + 80 = 248 \text{ шт.}$$

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 15% вагонеток (контейнерів), що знаходять на санітарній обробці та в експедиції, тож загальна кількість складає 286 вагонеток (контейнерів).

						Арк.
						103
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата	

6.7. Специфікація основного технологічного обладнання

Все технологічне обладнання яке використовується на підприємстві наведено у таблиці 6.7.1.

Таблиця 6.7.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№ позиції	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технологічна характеристика
1	Силос	8	Agriflex	Місткість 29 т.
2	Просіювач борошна	5	A6-ПМТ	Продуктивність 4,9 т/год.
3	Солерозчинник	1	СЕРІ	Об'ємом 1,0 м ³
4	Ємність з мішалкою для дріжджової суспензії	1	X-14	Об'ємом 0,34 м ³
5	Ємність з мішалкою та водяною сорочкою	5	XE-46	Об'ємом 0,3 м ³
6	Ємність для зберігання сировини	7	XE-46	Об'ємом 1,0 м ³
7	Виробничий бункер	11	XE-112	Об'ємом 2,73 м ³
8	Тістомісильна машина	2	Sveba Dahlen MR 160	Об'ємом 270 дм ³
		1	Sveba Dahlen MD350	Об'ємом 500 дм ³
		1	X-12	Об'ємом 150 дм ³
9	Корито для бродіння	1	XTP	Об'ємом 2,4 дм ³
10	Тістоподільник	1	Кузбас 68-2М	Продуктивність 6 шт./хв..
		1	Glimek SD180	Продуктивність 17 шт./хв..
11	Конусний тістоокруглювач	1	Glimek CR400	-
12	Тістозакатувальна машина	1	Glimek MO300	-
13	Лінія формування та нарізання тіста	1	Rondo Smartline	Продуктивність 33 шт./хв. (2,31 кг)
14	Шафа попереднього вистоювання	1	Glimek Intermediate Pocket Proofer IPP	Робочих колик – 22 шт.
15	Шафа остаточного вистоювання	1	Краяни РКШ - 132	Робочих колик – 68 шт.
		1	Краяни РКШ -	Робочих

Арк.

104

			264	колик - 148 шт.
		2	Sveba Dahlen F500	Вміщує 2 вагонетки
16	Піч тунельна	2	Sveba Dahlen	Розмір поду печі: 2100X12000
17	Піч ротаційна	1	Sveba Dahlen V32	Розмір листа 600X800, на вагонетці по 16 листів
18	Спіральний кулер	1	ІРЕКА	Довжина конвеєра – 118 м ²
19	Циркуляційний стіл	1	-	-
20	Напівавтоматична пакувальна машина	2	ІРЕКА Packmaster	Продуктивність 2400 шт./год.
21	Автоматична пакувальна машина	1	ІРЕКА Loafmaster	Продуктивність 2400 шт./год
22	Машина для нарізання хліба	1	ІРЕКА Masterslicer	Продуктивність 4200 шт./год.

						Арк.
						105
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ ВІДПОВІДНО ДО ВИМОГ ISO 9000 ТА НАССР.

7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

Система НАССР – це запобіжний підхід, який спрямований на систематичну ідентифікацію, оцінку та управління небезпечними чинниками у критичних точках технологічного процесу виробництва. Основний принцип полягає у тому, що ризики, які впливають на безпечність харчових продуктів, можна ефективно усунути або значно знизити через превентивні заходи під час виробництва, а не шляхом перевірки готової продукції.

Головною метою системи є попередження виникнення ризиків на найменшому етапі виробничого процесу. НАССР може бути впровадженим як незалежна система на підприємстві. У випадку, якщо підприємство вже використовує систему управління якістю ISO 9000, НАССР може інтегруватись як її складова частина.

Система НАССР має такі переваги:

- З високим ступенем ймовірності не допускає виробництва і продажу небезпечних продуктів харчування, а отже сприяє підвищенню довіри до себе з боку споживача;
- Надає споживачам документально підтверджену впевненість стосовно безпеки харчових продуктів;
- Забезпечує системний підхід, який включає всі характеристики безпеки харчових продуктів від сировини до кінцевого продукту;
- Дозволяє ефективно використовувати ресурси для управління безпекою харчових продуктів;
- Чітко розподіляє відповідальність за безпеку продуктів серед персоналу;
- Легко об'єднується з іншими системами, надає додаткові можливості при інтеграції з ISO 9000;
- Підвищує можливість експорту на національні ринки інших країн. [29]

Основну ефективність системи НАССР забезпечують програми-передумови, які спрямовані на запобігання або зменшенні ймовірності виникнення загроз для безпечності харчових продуктів.

Програми-передумови системи НАССР охоплюють такі процеси:

- Належне планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень для уникнення перехресного забруднення;
- Вимоги до стану приміщення, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок;
- Вимоги до планування та стану комунікацій-вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення тощо;
- Безпечність води, льоду, пари допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами;

					Арк.
					106
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

- Чистота поверхонь (процедури прибирання, миття та дезінфекції виробничій, допоміжних й побутових приміщень та інших поверхонь);
- Здоров'я та гігієна персоналу;
- Захист продуктів від сторонніх домішок; поводження з відходами виробництва та сміття, їх збір та видалення з потужності;
- Контроль за шкідниками, засобами профілактики та боротьби;
- Зберігання та використання токсичних речовин;
- Вимоги до сировини та контроль за постачальниками;
- Зберігання та транспортування;
- Контроль за технологічними процесами;
- Маркування харчових продуктів та інформування споживачів.

7.2. Основи системи управління якістю. Технологічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

В сучасних умовах стандарти мають особливе значення, вони встановлюють вимоги до систем управління якістю. Стандартами на систему якості називають документи, які встановлюють вимоги до систем якості, яка може охоплювати різні елементи життєвого циклу продукції.

Кожне підприємство може використовувати стандарти ISO серії 9000, вони визначають методологію функціонування систем якості, яка має забезпечувати високу якість продукції.

Основними цілями розроблення та впровадження стандартів ISO серії 9000:

- устанавлення взаєморозуміння і довіри між постачальниками та споживачами продукції з різних країн, світу під час укладання контрактів;
- досягнення взаємного визначення сертифікатів на системі якості;
- сприяння та методична допомога організаціям із різних сфер діяльності у відповідних системах якості. [29]

Система управління якістю свідчить про компетентність підприємства, дозволяючи йому бути надійним партнером та успішно випускати конкурентоспроможну продукцію на ринок.

Організація роботи з управління якістю продукції на підприємствах передбачає розроблення та впровадження системи управління якістю. Всі системи якості, незалежно від особливостей підприємства, спрямовані на досягнення наступних фундаментальних цілей:

- зростання задоволеності споживачів;
- підвищення якості і продукції;
- зменшення витрат;
- підвищення конкурентоспроможності;
- поліпшення виробничого клімату;
- охорону навколишнього середовища. [29]

Рішення про створення системи управління якістю приймається керівництвом підприємства та затверджується відповідним наказом. У

						Арк.
						107
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

більшості випадків такі системи впроваджуються добровільно, а їх сертифікація не є обов'язковою.

Основними етапами розробки системи управління якістю:

1. Прийняття рішення про створення системи управління якістю. Дане рішення підтверджується наказом, в якому назначають керівника проекту, склад структурних підрозділів системи якості, виконавців, а також встановлюють основні етапи проекту, терміни розробки і впровадження.
2. Визначення ключових елементів системи якості та встановлення їх взаємодії. На цьому етапі проводиться детальний аналіз процесу створення продукції, який оформлюється у вигляді переліку робіт чи процесів. Цей перелік базується на стадіях життєвого циклу продукції.
3. Розробка нормативної документації системи якості. Для забезпечення функціонування системи створюється нова або коригується й адаптується наявна нормативна документація. Таким чином, система якості наповнюється потрібним змістом.
4. Проведення внутрішнього аудиту для оцінки ефективності системи управління якістю та усунення виявлених невідповідностей. Завершення цього етапу свідчить про впровадження системи.
5. Організація і проведення сертифікації системи управління якістю. Сертифікація передбачає перевірку відповідності системи стандартами ISO 9001:2000 незалежною стороною та підтвердження її відповідності.

Цей послідовний підхід дозволяє розробити функціональну систему управління якістю, яка відповідає міжнародним стандартам.

Виконання наведених етапів потребує вирішення наступних завдань, від яких значною мірою залежить ефективність системи управління якістю, а саме:

- Навчання керівників усіх рівней, внутрішніх аудиторів і всього персоналу підприємства менеджменту якості у відповідності із спеціально підготовленими програмами для кожної категорії;
- Призначення відповідального за розробку і функціонування системи управління якістю, створення робочої групи і групи аудиторів;
- Виявлення найбільш важливих процесів і проведення перепроєктування з метою їх вдосконалення;
- Розроблення і впровадження документації системи управління якістю;
- Проведення внутрішнього аудиту системи управління якістю та усунення виявлених невідповідностей до вимог стандарту ISO 9001;
- Сертифікації системи управління якістю.

Для запобігання випуску неякісної продукції, зміцнення технологічного порядку, зменшення затрат та витрат на всіх процесах виробництва необхідно здійснювати контроль технологічного процесу. Для цього на підприємстві має бути виробнича лабораторія, яка відіграє ключову роль у забезпеченні технологічного контролю. Вона розробляє виробничі рецептури, встановлює параметри технологічного процесу з урахуванням хлібопекарських властивостей борошна, якості дріжджів і контролює їх додержання.

					Арк.
					108
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Лабораторія контролює вихід хліба, розробляє і впроваджує раціональні технології виробництва продукції.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, дотримання технологічних режимів приготування напівфабрикатів за вологістю, кислотністю, температурою, тривалістю бродіння, а також температурного, вологісного режимів і тривалості вистоювання та випікання тістових заготовок, правильності укладання і зберігання готових виробів.

Контроль проводять методами, які були передбачені діючими нормативними документами. Також застосовують методи внутрішньозаводського контролю, які непередбачені стандартами, приклад – експрес метод визначення вологості тіста.

Стандарти на методи визначення передбачають правила відбору проб і зразків, підготовку їх до аналізу, проведення аналізу, оброблення результатів.

Для контролю якості сировини та готової продукції виробнича лабораторія повинна мати необхідне обладнання.

Таке обладнання включає:

- Ареометр;
- Ваги технічні 4-го класу точності з наважками Т-200;
- Ваги технічні Т-500;
- Ваги циферблатні;
- Вологомір ВЧ або ВЧМ;
- Прилад для вимірювання якості клейковини МОК-1;
- Пробник Журавльової – прилад для визначення корисності хліба;
- Рефрактометр лабораторний РП, РПП-3;
- Цукромір;
- Секундомір з однією стрілкою С 1-2 хв;
- Електронна сушильна шафа СЕШ-1, СЕШ-3М;
- Годинник пісочний настільний;
- Посуд, інвентар, реактиви. [4]

Для забезпечення належного обліку результатів контролю на хлібопекарському підприємстві, дані контролю мають бути задокументовані в лабораторних журналах: [15]

- Форма № 1 – журнал результатів аналізу борошна;
- Форма № 2 – журнал результатів аналізу сировини;
- Форма № 3 – журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів;
- Форма № 4 – рецептура і технологічні вказівки згідно сорту виробів;
- Форма № 5 – журнал передачі скляного посуду;
- Форма № 6 – журнал обліку металоманітних домішок в сировині;
- Форма № 7 – журнал контролю виробництва хлібобулочних виробів;

Термін збереження лабораторних журналів з якості сировини і готової продукції – 5 років, з контролю виробництва - 3 роки.

Порядок заповнення журналів: [15]

- Журнали заповнюють особи, що проводили аналізи;

					Арк.
					109
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

- У журналі *Форма № 1* записують загальні відомості з якості борошна, а саме: дані якісних посвідчень чи документів, результати аналізу, висновок з якості партії борошна. Відомості кожного сорту борошна записують окремо на певній частині цього журналу або ж заводять декілька журналів;

- У журналі *Форма № 2* записують відомості з якості всієї сировини. Для кожного виду сировини приділяється окремо одна або кілька сторінок;

- У журналі *Форма № 3* записують результати аналізу лабораторних зразків хліба, хлібобулочних виробів;

- У журналі *Форма № 4* записують рецептури і показники технологічного процесу готування кожного виду виробів, які випускають на підприємстві. При визначенні рецептури тіста враховують спосіб його приготування: для діж – їх об'єм, а для безперервних агрегатів – кількість сировини на заміс або їх витрату за одиницю часу;

- У журналі *Форма № 5* записують кількість кожного виду складного посуду і вимірювальних приладів;

- У журналі *Форма № 6* – записують щоденний облік кількості та типу металоманітних домішок, вилучених з магнітоуловлювачів просіювальної системи, проводиться слюсарем у співпраці з технологом або бригадиром;

- У журналі *Форма № 7* – записують результати контролю процесу виготовлення хлібобулочних виробів фіксують щозміни, відповідно до обсягів виробництва.

Результати контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції наведені у таблиці 7.2.1.

Таблиця 7.2.1 – Схема контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції

п/п	Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
1. Сировина						
1.1	Борошно	Склад борошна Борошновоз	Колір, запах, смак, наявність хрускоту	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушування прискореним методом	
			Кислотність		Титрування бовтанки	
			Зольність		Спалюванням в муфельній печі	
			Білість		За допомогою приладу РЗ-БПІ	
			Крупність		Лабораторним розсівом	

						Арк.
						110
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

			Масова частка металомагнітних домішок		Лабораторний магніт	
			Зараженість шкідниками		Просіюванням	
			Якість та кількість сирової клейковини		Відмиванням	
			Об'ємний вихід	За потреби	Пробним випіканням	
			Формостійкість		Автолітична проба	
			Автолітична активність		На приладі АГ-1	
			Газоутворювальна здатність		За методом Пертена-Харберга	
			Визначення числа падіння			
1.2	Дріжджі пресовані	Склад сировини	Консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Підйомна сила	При потребі	За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кільки тіста	
			Вологість	Кожна партія	Висушуванням	
			Кислотність	При потребі	Титруванням бовтанки	
			Стійкість		Витримуванням в термостаті	
1.3	Сіль кухонна харчова	Склад сировини	Смак, запах, колір, зовнішній вигляд	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням	
1.4	Тростинний сироп	Склад сировини	Смак, запах, колір, консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням	
1.5	Вівсяні пластівці	Склад сировини	Колір, запах, смак, зараженість шкідниками	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Масова частка металомагнітних домішок		Лабораторним магнітом	
1.6	Маргарин	Склад сировини	Консистенція, запах, смак, колір	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням	

						Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		111

1.7	Молоко сухе знежирене	Склад сировини	Колір, запах, смак	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням	
			Кислотність		Титруванням	
1.8	Сирова тваринна молочна продукція	Склад Молоково з	Колір, запах, смак, консистенція	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням	
			Кислотність		Титруванням	
1.9	Солод житній білий	Склад	Смак, запах, колір, хруст, відсутність зараженості шкідниками	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Масова частка металоманітних домішок		Лабораторним магнітом	
1.10	Патока	Склад Патоково з	Смак, запах, колір	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Вологість		Висушуванням	
1.11	Кмин	Склад	Зовнішній вигляд, смак, запах, колір, зараженість шкідниками	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
			Масова частка смітцевої домішки або сторонніх домішок		Просіюванням на ситах	

2. Розчини, напівфабрикати

2.1	Дріжджова суспензія	Ємкість для приготування дріжджової суспензії	Консистенція	Перед подачею у напірну ємність	Органолептично	Змінний інженер-технолог
			Підйомна сила			
2.2	Сольовий розчин	Ємкість для приготування сольового розчину	Густина розчину	Перед подачею у напірну ємність, двічі на зміну	Аерометричним методом	Змінний інженер-технолог
2.3	Густа житня закваска	Діжі для бродіння закваски	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія напівфабрикату	Змінний інженер-технолог
			Вологість	Після замішування	Експресним методом	
			Температура		Термометром	

Арк.

112

			Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Промисловим годинником	
			Кислотність		Титруванням	
2.4	Густа житня заварка	Діжі для бродіння заварки	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія напівфабрикату	Змінний інженер-технолог
			Вологість	Після замішування	Експресним методом	
			Температура		Термометром	
			Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Промисловим годинником	
			Кислотність		Титруванням	
2.5	Заварка оцукрена та зброджена	Діжі для оцукрювання та збродження заварки	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія напівфабрикату	Змінний інженер-технолог
			Вологість	Після замішування	Експресним методом	
			Температура		Термометром	
			Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Промисловим годинником	
			Кислотність		Титруванням	
2.6	Заварка зброджена, після оцукрення	Діжі для збродження заварки	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія напівфабрикату	Змінний інженер-технолог
			Вологість	Після замішування	Експресним методом	
			Температура		Термометром	
			Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Промисловим годинником	
			Кислотність		Титруванням	
2.7	Заварка з вівсяних пластівців	Діжі для заварювання вівсяних пластівців	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна партія напівфабрикату	Змінний інженер-технолог
			Вологість	Після замішування	Експресним методом	
			Температура		Термометром	
			Тривалість охолодження	В кінці охолодження	Промисловим годинником	
2.8	Опара, тісто	Діжа або коритоподібна ємність для бродіння	Органолептична оцінка	В процесі приготування	Кожна порція	Змінний інженер-технолог
			Вологість	Після замішування	Експресний метод	
			Температура		Термометром	
			Тривалість бродіння	В кінці бродіння	Промисловий годинник	
			Кислотність		Титруванням	
3. Готова продукція						
3.1	Хліб «Земні»	Хлібосховище або	Органолептичні показники	Огляд виробів на	Кожну партію	Інженер-технолог

	еку»	експедиція		2-3 лотках з кожної вагонетки		виробничої лабораторії
			Маса	Зважування хоча б 10 виробів, які обирають з 2-3 лотків кожного контейнеру		
			Вологість	Методом висушування		
			Кислотність	Титрування витяжки		
			Пористість	Приладом Журавльова		
3.2	Хліб Сепік «Естонський»	Хлібосховище або експедиція	Органолептичні показники	Огляд виробів на 2-3 лотках з кожної вагонетки	Кожну партію	Інженер-технолог виробничої лабораторії
			Маса	Зважування хоча б 10 виробів, які обирають з 2-3 лотків кожного контейнеру		
			Вологість	Методом висушування		
			Кислотність	Титрування витяжки		
			Пористість	Приладом Журавльова		
3.3	Окрайці вівсяні «Фінські»	Хлібосховище або експедиція	Органолептичні показники	Огляд виробів на 2-3 лотках з кожної вагонетки	Кожну партію	Інженер-технолог виробничої лабораторії
			Маса	Зважування хоча б 10 виробів, які обирають з 2-3 лотків кожного контейнеру		
			Вологість	Методом висушування		

			ня		
		Кислотність	Титрування витяжки		
		Масова частка цукру	Йодометричним методом		
		Масова частка жиру	Екстракційним методом		

Метрологічне забезпечення підготовки виробництва (МЗПВ) – це система організаційних та технічних заходів, спрямованих на точне визначення характеристик виробів, матеріалів та технологічних процесів. Це дозволяє підвищити якість продукції та зменшити витрати на їх розробку та виробництво. [14]

МЗПВ базується на комплексі стандартів та документації, що регулюють точність вимірювань, методи їх виконання, використання вимірювальних засобів, метрологічне обслуговування та контроль технічної документації, яка регламентує:

- Рациональну номенклатуру вимірюваних параметрів і норми точності вимірювань, що забезпечують вірогідність вихідного і приймального контролю виробів, а також характеристик технологічних процесів і устаткування;
- Забезпечення технологічних процесів передовими методами виконання вимірювань, що гарантують необхідну точність вимірів, атестація і стандартизація методів;
- Забезпечення виробництва засобами вимірювання, у тому числі й вузькогалузевого спеціального призначення, а також нестандартизованих засобів вимірювання, обробки і представлення інформації з результатів вимірювання;
- Забезпечення метрологічного обслуговування, у першу чергу повірка засобів вимірювання відповідно до ДСТУ 2708-1999 і ДСТУ 3400-2000, умов виконання вимірювань, установлених нормативною документацією;
- Організація і проведення метрологічного контролю або експертизи технічної документації відповідно до чинної нормативної документації, у якій зазначені вимоги до метрологічного забезпечення виробництва.

Задача метрологічної експертизи полягає у:

- Приведенні документації у відповідність з метрологічними правилами і нормами, що закладені в стандарти державної системи вимірювання, єдиної системи технологічної документації, єдиної системи конструкторської документації, єдиної системи і технологічної підготовки виробництва;
- Контролі відповідності методик виконання вимірювання вимогам метрологічного забезпечення процесів виробництва і контролю якості продукції;

						Арк.
						115
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата	

- Використання сучасних і прогресивних методів і засобів вимірювання, що забезпечують задану точність, зниження трудомісткості і собівартості контрольних операцій;
- Контроль правила використання фізичних величин, їхнього позначення, округлення числових значень відповідно до точності вимірювань, відповідності використовуваної термінології діючим стандартам.

В таблиці 7.2.2 наводимо метрологічне забезпечення контролю виробництва.

Таблиця 7.2.2 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

№	Стадія технологічного процесу, що контролюється	Найменування засобів вимірювання, заводське устаткування, позначення, стандарт або технічні умови	Межі вимірювання	Клас точності, допустимі похибки
1	Зважування борошна	Прилад тензометричний, тип УЕДВУ-3 та інші засоби вимірювання	0-40 т	$\pm 0,5\%$
2	Комплекс дозувальний КБД-РС	Дозатор сипких та рідких компонентів	1-150 кг	$\pm 0,2\%$
3	Дозування рідких компонентів	Черпачковий дозатор	-	$\pm 0,5\%$
4	Визначення густини сольового розчину	Аерометри загального призначення типу АОМ-2	1160-1240 кг/м ³	$\pm 0,001$ кг/м ³
5	Визначення концентрації дріжджової суспензії	Аерометри АС-3 та інші, що забезпечують вимірювання з вказаними метрологічними характеристиками	0,25% СР	$\pm 0,05\%$ СР
6	Визначення масової частки вологи сировини	Ваги типу ВДР-1 Сушильна шафа СЕШ – 3М	2 - 300 кг 0 – 150 °С	$\pm 0,01$ г $\pm 0,001$ г
7	Визначення якості клейковини	На приладі ИДК (вимірювач деформації клейковини)	0-120 од.пр.	$\pm 2,5$ од.пр.
8	Визначення масової частки вологи	Експрес методом на приладі ВНИИХП-ВЧ	0-160 °С	Похибка вимірювання вологості

	напівфабрикатів			$\pm 2\%$
9	Визначення температури н/ф	Термометри технічні згідно з НД	0-100 °C	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
10	Контроль тривалості бродіння та вистоювання н/ф	Електричний годинник	1-12 год	$\pm 1\text{ хв}$
11	Визначення кислотності н/ф	Ваги лабораторні загального призначення і титрувальна установка	0-200 г	$\pm 0,05\text{ г}$, 4 клас
12	Визначення масової частки цукру	Ваги лабораторні загального призначення Термометр ртутний скляний Годинник пісковий Установка з мікропіпеток із тонко відтягнутими кінчиками	0-200 г 0-100 °C 2 і 3 хв	2 клас $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
13	Визначення масової частки жиру	Ваги лабораторні загального призначення Термометр ртутний скляний Годинник або таймер Шафа сушильна Центрифуга лабораторна	0-200 г 0-100 °C 0-105 °C 5000 об./хв..	2 клас $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
14	Контроль точності ділення тіста на шматки і маси випечених штучних виробів	Ваги настільні циферблатні	Від 100 до 2500 г	$\pm 2,5\text{ г}$
15	Контроль температури та відповідної вологості повітря у вистійній шафі	Гігрометр ГС-210 Гігрометр-психометр ВІТ-2	5-40 °C, Відносна вологість 0-90 %	$\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm 3\text{ \%}$
16	Контроль температури пекарної камери	Термометр опору манометричні та інші прилади, що	0-400 °C	$\pm 5-10\text{ }^{\circ}\text{C}$

						Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		117

		забезпечують вимірювання		
17	Контроль параметрів пари, яку подають в піч	Мамометр пружинний типу МОШ 1 - 100	0,1; 0,25; 1,0 МПа	2,5 клас точності
18	Контроль тривалості випікання і вистоювання	Вольтметр PZEM – 061, секундомір, реле часу	0 – 100 хв 0 – 60 хв	$\pm 0,2$
19	Контроль маси сировини та н/ф	Ваги ВТНЕ-30Н1К-1, грузові ваги	0,1-10 кг 0,1-30 кг	$\pm 5\text{г} - 0,5\%$ $\pm 20\text{г} - 0,1\%$

						Арк.
						118
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

8. ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

Водопостачання

Водопостачання на підприємстві здійснюється з міської водопровідної мережі. Для забезпечення безперебійної подачі води передбачається два вводи та використання води з артезіанської свердловини.

Щоб підтримувати постійний тиск холодної та гарячої води, у найвищій точці виробництва встановлюються баки. Холодна вода надходить до бака холодної води, а звідти через трубопровід із зворотнім клапаном подається у бак гарячої води, де нагрівається паром. Що надходить від парового котла. З баків холодна та гаряча вода подається на потрібні технологічні процеси.

Розрахунок загальних витрат води за годину здійснюється за формулою:

$$Q_B^r = \frac{Q_{\Pi}^l \cdot 4}{T_{\Pi}} \quad (8.1)$$

де Q_{Π}^l – продуктивність печей за добу, т;

4 – норма витрат води для виробництва 1 т хлібних виробів, м³/т (приймають від 4 до 5 м³/т);

T_{Π} – тривалість роботи печей протягом доби, год.

Розрахунок витрат підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої) здійснюється за формулою:

$$Q_{B,\Pi}^r = \frac{80 \cdot Q_B^r}{100} \quad (8.2)$$

де 80 – частина підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90%).

Розрахунок витрат гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину здійснюється за формулою:

$$Q_{B,r}^r = \frac{Q_{B,\Pi}^r (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x} \quad (8.3)$$

де t_{cm} – температура підігрітої води (суміш), °С (у середньому буває від 50 до 55 °С);

t_r – температура гарячої води, °С (приймають від 70 до 75 °С);

t_x – температура холодної води, °С (приймають 5 °С).

Розрахунок витрат тепла за годину для нагрівання води здійснюється за формулою:

$$Q_{T,B}^r = \frac{Q_{B,\Pi}^r \cdot 4,18 \cdot (t_{cm} - t_x) \cdot K}{3,6} \quad (8.4)$$

де 4,18 – теплоємність води, кДж/кг·К;

K – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Розрахунок запасу води в баках здійснюється за формулою:

$$Q_B^3 = Q_B^r \cdot 8 \quad (8.5)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

					Арк.
					119
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

Розрахунок запасу гарячої води здійснюється за формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^3 = Q_{\text{в.г}}^1 + Q_{\text{в.г}}^2 + Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} \quad (8.6)$$

Де $Q_{\text{в.г}}^1$ – витрати води на приготування тіста протягом 4 годин, м³;

$Q_{\text{в.г}}^2$ – аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{\text{в.г}}^1$), м³;

$Q_{\text{в.г}}^{\text{к}}$ – недоторканий запас води для водогрійних котлів, печей та економайзерів, м³.

Розрахунок витрат води на приготування тіста здійснюється за формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^1 = 4 \cdot Q_6^r \cdot Q_{\text{в}}^{\text{т}} \quad (8.7)$$

де Q_6^r – витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_{\text{в}}^{\text{т}}$ – норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60).

Розрахунок недоторканного запасу води для водогрійних котлів здійснюється за формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{к}} = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2257} \quad (8.8)$$

де n – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт;

Q – теплопродуктивність однієї установки;

2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Розрахунок витрат води для душів за зміну здійснюється за формулою:

$$Q_{\text{в}}^{\text{л}} = \frac{N_{\text{р}} \cdot 100}{1000} \quad (8.9)$$

де $N_{\text{р}}$ – кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрат води на одного працівника за зміну, дм³.

Розрахунок об'єму бака холодної води здійснюється за формулою:

$$V_{\text{х}} = \frac{(Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г}}^3 - Q_{\text{в}}^{\text{л}}) \cdot 1,1}{\rho} \quad (8.10)$$

де ρ – густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³).

Розрахунок об'єму бака гарчої води здійснюється за формулою:

$$V_{\text{г}} = \frac{(Q_{\text{в.г}}^3 + Q_{\text{в}}^{\text{л}}) \cdot 1,1}{\rho} \quad (8.11)$$

Приймаємо $\rho = 0,984$ кг/дм³.

Розрахунок водопостачання

Загальні витрати води за годину обчислюється за формулою (8.1):

$$Q_{\text{в}}^{\text{г}} = \frac{24,705 \cdot 4}{23} = 4,3 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину обчислюється за формулою (8.2)

$$Q_{\text{в.п}}^{\text{г}} = \frac{80 \cdot 4,3}{100} = 3,44 \text{ м}^3$$

Витрату гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину обчислюється за формулою (8.3):

$$Q_{\text{в.г}}^{\text{г}} = \frac{3,44(55 - 5)}{75 - 5} = 2,46 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води обчислюється за формулою (8.4):

					Арк.
					120
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

Взимку:

$$Q_{Т.В}^r = \frac{3,44 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 239,65 \text{ кВт.}$$

Влітку:

$$Q_{Т.В}^r = \frac{3,44 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 219,7 \text{ кВт.}$$

Запас води в баках обчислюється за формулою (8.5):

$$Q_B^3 = 4,3 \cdot 8 = 34,4 \text{ м}^3$$

Витрати води на приготування тіста обчислюється за формулою (8.7):

$$Q_{В.Г}^1 = 4 \cdot (0,27 \cdot 0,75 + 0,44 \cdot 0,60) = 1,87 \text{ м}^3$$

Недоторканий запас води для водогрійних котлів обчислюється за формулою (8.8):

$$Q_{В.Г}^K = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 8}{2257} = 0,15 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води обчислюється за формулою (8.6):

$$Q_{В.Г}^3 = 1,87 + 0,75 + 0,15 = 2,77 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну обчислюється за формулою (8.9):

$$Q_B^L = \frac{36 \cdot 100}{1000} = 3,6 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води обчислюється за формулою (8.10):

$$V_x = \frac{(34,4 - 2,77 - 3,6) \cdot 1,1}{1} = 30,83 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємо 35 м^3 розмірами 5000 x 3500 x 2000 мм.

Об'єм бака гарчої води обчислюється за формулою (8.11):

$$V_r = \frac{(2,77 + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 7,12 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 10 м^3 з розмірами 2500 x 2000 x 2000 мм.

Каналізація

На виробництві стічні води поділяються на виробничі та побутові. Їх відведення відбувається до міської каналізаційної системи без попереднього очищення. Окремо відводять дощову і талу воду за допомогою спеціальних зливовідводів. Змішувати різні види стічних вод суворо забороняється.

Обсяг стічних вод не повинен перевищувати 80% від загального обсягу водопостачання. Для хлібопекарського підприємства, орієнтовний об'єм стічних вод становить $3,6 \text{ м}^3$ на кожен тону виробленої продукції.

Розрахунок об'єму стічних вод на хлібозаводі за годину здійснюється за формулою:

$$Q_K^r = Q_{П}^r \cdot 3,6 \quad (8.12)$$

де $Q_{П}^r$ – продуктивність печей за годину, т ($24,705/23 = 1,07$ т).

Розрахунок стічних вод

					Арк.
					121
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину обчислюється за формулою (8.12):

$$Q_k^r = 1,07 \cdot 3,6 = 3,85 \text{ м}^3$$

Опалення

Теплопостачання хлібозаводу може бути організоване двома способами. Централізоване - тепло отримують від міських теплових мереж, при такому типі теплопостачання виділяють окреме приміщення під централізований тепловий пункт. Автономне проводиться за рахунок власної котельні, яка працює на різному паливі (твердому, рідкому чи газоподібному).

Незалежно від джерела, теплоносієм для систем опалення є вода з температурою в діапазоні 50-70 °С.

Розрахунок годинних витрат тепла на опалення здійснюється за формулою:

$$Q_r^{o.r} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 \cdot (t_n - t_3) \quad (8.13)$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;

V_6 – будівельний об'єм хлібозаводу, м³;

g_0 – питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К;

t_n – середня температура опалювальних приміщень (16-18 °С);

t_3 – середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону (мінус 20 °С).

Розрахунок річних витрат тепла на опалення здійснюється за формулою:

$$Q_m^{o.p} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 \cdot (t_n - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000} \quad (8.14)$$

де t_3^1 – середня температура опалювального періоду за довідником, °С (для Києва – 3,0 °С);

T_0 – час роботи системи опалення протягом доби (24 год.);

n_0 – число днів опалювального періоду за довідником (212 днів).

Розрахунок опалення

Годинні витрати тепла на опалення обчислюється за формулою (8.13):

$$Q_r^{o.r} = 0,8 \cdot 150000 \cdot 0,29 \cdot (18 - (-20)) = 1322400 \text{ кВт}$$

Річні витрати тепла на опалення обчислюється за формулою (8.14):

$$Q_m^{o.p} = \frac{0,8 \cdot 150000 \cdot 0,29 \cdot (18 - (-3,0)) \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 3718,31 \text{ мВт}$$

Холодозабезпечення

Залежно від потужності на підприємстві встановлюють одну або кілька холодильних камер. Джерелом холоду можуть бути автономні холодильні

					Арк.
					122
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

компресорні або централізовані станції. Як холодоагент використовують фреон R22, який вважається найбільш екологічним.

Для пекарень і виробничих дільниць хлібозаводів передбачають холодильні шафи.

Розрахунок витрат холоду на підприємстві здійснюється за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^l \cdot 100000}{3600 \cdot 24} \quad (8.15)$$

де Q_n^l – продуктивність печей за добу, т;

3600 – кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт);

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

Розрахунок холодозабезпечення

Витрати холоду на підприємстві обчислюється за формулою (8.15):

$$Q_x = \frac{24,705 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 28,6 \text{ кВт/год}$$

Витрати палива

На хлібопекарські печі витрачається 40-50% палива та 20-30% на парозовложення середовища пекарної камери, тож витрати палива залежать від роботи печі.

Розрахунок витрат палива для виробництва хлібобулочних виробів базується на обсягах продукції за звітний період та питомих нормах витат. Ці питомі показники визначаються згідно характеристики печей або встановлюються індивідуально для кожного підприємства на основі протоколів пусконаладжувальних робіт, які проводяться спеціальними організаціями.

Розрахунок витат палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину здійснюється за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{Q_n^r \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (8.16)$$

де Q_n^r – продуктивність печей за годину, т;

g_n – питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймають 60...70 кг);

Q_p – теплотворна здатність натурального палива, кДж або кДж/м³ (приймають для газу – 33500 кДж/м³, для мазуту – 39900 кДж/кг).

Розрахунок витрат палива

Витати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину обчислюється за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{1,07 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 60,85 \text{ м}^3$$

					Арк.
					123
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

9. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-, РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

Охорона навколишнього середовища на виробництві є комплексом заходів, які спрямовані на попередження негативного впливу підприємства на навколишнє довкілля та забезпечують безпечні і сприятливі умови праці. Такі норми мають бути зафіксованими в Екологічному паспорті кожного підприємства, де міститься детальна інформація про підприємство, системи очищення викидів у повітря, стічні води а також інші відходи.

Відповідальними за охорону навколишнього середовища є певна служба, яка складається з головного механіка (відповідає за викиди відходів каналізацію), енергетика (відповідає за викиди в повітря) та інженера-еколога. Щорічно має подаватись звіт про чисельність викидів до Держінспекції з охорони повітря.

До основних викидів в атмосферу повітря відносяться:

- продукти згоряння палива з топків хлібопекарських печей та парових котлів, основними викидами в атмосферу є оксид азоту і діоксин вуглецю;
- продукти бродіння, які утворюються під час бродіння напівфабрикатів, їх вистоюванні та випіканні – пари етанолу, діоксин вуглецю, оцтовий альдегід та леткі кислоти;
- пил з сировини (борошно, цукор, солод та інші пилоподібні добавки).

Стічні води на підприємстві забруднені мікроорганізмами, що накопичуються на обладнанні, стінах, підлозі, а ще можуть бути забрудненими продуктами бродіння, жирами, кислотами та автотоксичними речовинами.

Також потрібно запобігати забрудненню ґрунтів металобрухтом, будівельним сміттям, рідкими чи твердими відходами.

Заходи для запобігання або зменшення забруднень навколишнього середовища:

- встановлення високих димових труб (від 20 до 70 м), які забезпечуватимуть розсіювання продуктам згоряння;
- встановлення тканинних фільтрів на силосах та пилоуловлювачів циклонного типу;
- встановлення вентиляційних систем у приміщеннях з приготування напівфабрикатів;
- проходження стічних вод через сита для їхнього очищення перед тим, як потрапити до каналізації;
- проведення дезінфекції, яка зменшує потрапляння патогенних мікроорганізмів через воду;
- ретельний збір, безпечне зберігання, вивезення та знешкодження рідких і твердих відходів;
- передавати певні відходи на переробку;
- озеленення території, зелені насадження будуть локалізувати пил в повітрі.

					Арк.
					124
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

Не менш важливою темою на сьогоднішній день для харчових підприємств є енергозбереження, яке пов'язане з зростанням тарифів на електроенергію, паливо та високою вартістю на обладнання. Для вирішення даної проблеми підприємства впроваджують певні заходи, які дозволяють знизити витрати.

Головною сировиною кожного хлібобулочного виробництва є борошно, тож важливо встановити систему, яка буде його транспортувати по підприємству. Було прийнято встановити систему типу «Spiromatik» так як вона вирізняється незначними габаритами, низькою енергоємністю, простотою монтажу, відсутністю пилу, а також відсутні потреба у компресорних станціях.

На підприємстві було встановлено енергоефективне обладнання, яке дозволяє економити енергію, та забезпечувати гарну якість продукції. До такого обладнання відноситься тунельна та ротаційна піч «Sveba Danlen», тістооброблювальна лінія «Rondo Smartline». На тунельних печах передбачено встановлення парогенераторів та теплоутилізаторів, які забезпечуватимуть потребу в парі та гарячій воді без додаткових витрат. Також встановлено корито для бродіння тіста над тістоподільником, що дозволяє тісту самопливом потрапляти на оброблення, без використання насосів. Встановлення корита для бродіння дозволяє уникнути використання додаткових діже перекидачів на лінії з приготування певного виробу. Для охолодження встановлено спіралей кулер, що дозволить виробам швидше охолонути без значних втрат на усихання. Пакувальні машини забезпечать довше зберігання виробів, що будуть упаковані.

Для зменшення використання електроенергії, а саме на освітлення приміщень доцільно буде використовувати світлодіодні лампи, які споживають 30 Вт. Щоб зменшення використання світла в денний час передбачено встановлення великої кількості вікон по всьому цеху. Стіни цеху мають бути пофарбовані у світлі кольори, бажано білий, який також буде створювати враження освітленості приміщення.

На воротах експедиції, складу приймання сировини можна встановити теплові завіси, які забезпечать менші втрати тепла, а також будуть захищати від пилу, комах, вихлопних газів та буде підтримуватись стабільний мікроклімат.

Впровадження запропонованих заходів дозволить зменшити витрати на енергію підприємства.

					Арк.
					125
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

10. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

У процесі виробництва хлібобулочних виробів необхідно суворо дотримуватись вимог, які стосуються охорони праці та техніки безпеки, що зазначені у Державних стандартах безпеки праці та діючих «Правилах техніки безпеки та виробничої санітарії для підприємства хлібопекарської і макаронної промисловості». Виконання зазначених правил є обов'язковим для всіх працівників підприємства, включаючи керівників, інженерно-технічний персонал та робітників. Вся відповідальність за дотримання зазначених правил в умовах експлуатації підприємства покладається на керівника.

На кожному підприємстві розробляються та затверджуються відповідно до встановлених норм інструкції з охорони праці для кожної професії або виду певних робіт. Перед допуском персонал зобов'язаний пройти інструктаж з охорони праці, який складається з вступного інструктажу та інструктажів вже на робочому місці (первинного та періодичного планового). Факт проходження інструктажу фіксується у спеціальному журналі, а його проведення забезпечується безпосередньо керівником відповідної виробничої ділянки.

При зміні будь-якого технологічного процесу, впровадження нових технологій, модернізації обладнання чи його заміні, використання нових видів сировини та матеріалів адміністрація підприємства зобов'язана розробити оновлені інструкції з охорони праці. У такому випадку проводять також позапланові інструктажі для працівників.

Забезпечення засобами індивідуального захисту

Робочі місця із шкідливими та небезпечними умовами праці, що пов'язані із забрудненнями або несприятливими метеорологічними умовами, мають забезпечуватись безоплатно спеціальним одягом, взуттям і засобами індивідуального захисту для кожного працівника. Крім того, мають бути надані мийні та дезінфекційні засоби.

Фінансування охорони праці

Фінансування заходів із охорони праці, реалізація загальнодержавних, галузевих і регіональних програм, спрямованих на покращення умов безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також на запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням, проводяться за кошти державного та місцевого бюджетів, які виділяються, визначені чинним законодавством. Для підприємств, які використовують найману працю, мінімальний рівень витрат на охорону праці становить 0,5% від обсягу реалізованої продукції. На підприємстві хлібозаводу це питання також має першочерговий характер: працівникам регулярно надається спеціальний одяг, взуття та засоби особистого захисту. Проводяться навчання і атестація персоналу для роботи з об'єктами підвищеної безпеки, зокрема газами печами, компресорами, котельнями, а також для електромонтерів, зварювальників і сантехників.

						Арк.
						126
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

Мікроклімат виробничих приміщень

Надлишкове тепло є кліматичним чинником, який може впливати на самопочуття працівників. Виділяється воно від технологічного обладнання в навколишнє середовище. Мікроклімат робочої зони регулюється гідно з вимогами ДМН 3.36-042-99. Враховуючи класифікацію праці за важкість ц енерговитратами, робота на хлібозаводі відноситься до категорії 2а – середньої важкості. Оптимальні показники температури, відносної вологості й швидкості руху повітря в робочих умовах такі:

У холодний період року:

- Оптимальна температура: 18-20 °С
- Відносна вологість: 40-60 %
- Швидкість руху повітря: не більше 0,2 м/с

У теплий період року:

- Оптимальна температура: 21-23 °С
- Відносна вологість: 40-60 %
- Швидкість руху повітря: не більше 0,3 м/с

Шкідливі речовини, які виділяються при виробництві та засоби боротьби з ними

Основною сировиною хлібопекарського виробництва є борошно, його переміщення у виробничих цехах, борошняному складі та інших приміщеннях супроводжується значним виділенням пилу. Перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК) пилу до 2-6 мг/м³ може спричинити професійні захворювання. При збільшенні концентрації пилу понад 10-15 мг/м³ у присутності джерел займання існує ризик вибуху. Для запобігання даної небезпеки встановлюють пилоуловлювачі циклонного типу, що забезпечують вилучення пилу. Окрім цього, процес бродіння тіста супроводжується викидом діоксину вуглецю в навколишнє середовище, показник не має перевищувати 0,5%. Перевищення цієї концентрації може негативно вплинути на самопочуття працівників.

Техніка безпеки при обслуговуванні технологічного обладнання

Для безпечного функціонування технологічного обладнання його слід розміщувати з урахуванням мінімальної відстані 0,8 м від стін і колон. Відстань між паралельно встановленими технологічними лініями має становити 2 м. Рухомі частини механізмів мають бути обладнані захисними огорожами, інтегрованими з системами автоматичного виключення приводу. Усі пристрої фарбуються у світлий колір, робочі поверхню облицьовуються плиткою. Обладнання супроводжується затвердженими інструкціями з експлуатації та безпеки праці. Для технічного обслуговування вузлів обладнання, розміщених на висоті від 1,5 м і вище, об лаштовані патформи зі сходами. Ширина сходів становить щонайменше 0,6 м із висотою поручнів не менше 1 м. У цехах тісто приготування передбачені місця для миття діж із підведенням гарячої і холодної води та системи стоків.

Вентиляція

Для нормалізації температури і вологості використовується вентиляція, кондиціонування та системи опалення. У всіх приміщеннях встановлена

						Арк.
						127
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

припливно-витяжна вентиляція з механічним приводом. Для технічних потреб передбачено системи кондиціонування повітря. Технологічне обладнання має бути герметизованим та оснащеним витяжними ситсемами для усунення пари. Для видалення зайвої вологості у приміщеннях використовується вентиляція. У зонах з оптимальними мікрокліматичними умовами встановлюються апарати для кондиціонування повітря.

Електробезпека

Робота у сфері електробезпеки повинна базуватись на ретельно продуманій, чіткій та конкретній системі заходів, яка забезпечує повне і точне дотримання «Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів». Особливий акцент керівникам електрогосподарства слід роботи на максимально суворому виконанні вимог цих Правил щодо обслуговування і функціонування електричних мереж та станцій, виключаючи розподільчі пристрої, які згідно з даними статистики, є найбільш небезпечними щодо виникнення нещасних випадків. Багато таких випадків трапляється під час обслуговування і ремонту електроприводів, пускорегулюючої апаратури, системи освітлення, заварювального обладнання, електрифікованого транспорту, електроустановок, підйомно-транспортних механізмів, ручного переносного інструменту з електроприводом, а також високочастотних установок.

Пожежна безпека

Хлібозаводи належать до підприємства другого ступеня вогнестійкості. Усі будівельні конструкції виготовлені з негорючих матеріалів, щоб запобігти виникнення пожеж. Для раннього виявлення пожеж розроблена система автоматичної сигналізації, яка активується при перевищенні допустимої температури. Виробничі приміщення, такі як склад БЗБ, просіювальне відділення, тістоприготувальний та пекарний цехи, належать до категорії В за показниками пожежної безпеки.

Для гасіння пожежі на підприємстві передбачені водопроводи для протипожежного водо збагачення. Електроустановки, які знаходяться під напругою, гасяться за допомогою вуглекислотних вогнегасників марок ВУ-2, ВУ-5 і ВУ-8. Підприємство має бути обладнаним спеціальними засобами для гасіння пожеж: спеціальними щитами з необхідним інвентарем і ящиками з піском.

Висновок: на новому підприємстві мають забезпечуватись належні умови праці, які є пріоритетом та невід'ємною частиною загальної системи управління якістю та безпечністю продукції. Правильний підхід до охорони праці дозволить створити комфортні та безпечні умови роботи, які впливатимуть на ефективність виробництва.

Для забезпечення безпечних умов праці слід дотримуватись даних пунктів:

- Обов'язкове дотримання Державних стандартів безпеки праці;
- Розробка та затвердження інструкції з охорони праці;
- Обов'язкове проведення інструктажів для всіх працівників;

					Арк.
					128
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата	

- Забезпечення засобами індивідуального захисту;
- Створення та дотримання оптимальних умов мікроклімату та контроль за шкідливими речовинами;
- Технічна безпека обладнання та інфраструктури;
- Дотримання електро – та пожежної безпеки;
- Достатнє фінансування на охорону праці.

						Арк.
						129
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Темою моєї кваліфікаційної роботи є проект багатопрофільного харчового комплексу підприємства у м. Тернопіль з виробництва харчових продуктів за традиційних рецептур та з включенням забарвлюючих інгредієнтів. Розділ 3.3. Впровадження технологій національних сортів хлібобулочних виробів у проекті хлібозаводу.

На основі даних про чисельність в місті та найближчих ОТГ, а також норм споживання хлібобулочних виробів на одну людину, була розрахована виробнича потужність. Для будівництва багатопрофільного підприємства було обрано місто Тернопіль, яке є політико-адміністративним, економіко-діловим центром, з хорошим дорожнім вузлом, що буде забезпечувати зручну логістику, доступність до ринку.

В проекті запропоновано виготовлення такого асортименту виробів:

- Хліб «Земніку» на заквашеній та збродженій заварці;
- Хліб Сепік «Естонський» на великій густій опарі;
- Окрайці вівсяні «Фінські» безопарним прискореним способом з інтенсивним замішуванням та приготуванням вівсяної заварки.

Були проведені технологічні розрахунки для визначення витрат і запасів основної та додаткової сировини та пакувальних матеріалів. Розраховали потрібну кількість основного обладнання, а також площу складських приміщень.

Було встановлено обладнання для оброблення та печі від «Sveba Dahlen», лінію для оброблення тіста «Rondo Smartline», а також машини для нарізання та упакування хлібобулочних виробів від «ІРЕКА».

Встановлення сучасних печей сприятиме зменшенню затрат на упікання. Застосування прискорених технологій сприятиме зниженню затрат на бродіння. Кулер та машини для пакуванн – зменшать затрати на усихання.

На виробництві впроваджено систему HACCP та ISO серії 9000, що дозволить конкурувати з іншими підприємства та підтримувати належний контроль на виробництві.

						Арк.
						130
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Борошно житнє хлібопекарське. Державний Стандарт України. Технічні умови: ДСТУ 8791:2018. [Чинний від 2018-09-07]. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2019.
2. Борошно пшеничне. Галузевий стандарт України. Технічні умови: ГСТУ 46.004:99. [Чинний від 1999-07-20]. Київ: Міністерство агропромислового комплексу України, 1999.
3. Вироби булочні. Загальні технічні умови: ДСТУ 4587:2006. [Чинний від 2006-07-23]. Київ: «Держспоживстандарт України», 2006.
4. Виробнича та цехова лабораторія. Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/9475722/page/7/>
5. Виробниче обладнання торгової марки ІРЕКА. Режим доступу до ресурсу: <https://www.ipeka.com/>
6. Виробниче обладнання торгової марки Sveba Dahlen. Режим доступу до ресурсу: <https://sveba-dahlen.jestic.co.uk/>
7. О.В.Войналович, Є.І.Марчиниша. Охорона праці в галузі (харчові технології). Підручник для студентів спеціальності «Харчові технології». -К.: Центр навчальної літератури, 2018.- 582 с.
8. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Державний Стандарт України. Технічні умови: ДСТУ 4812:2007. [Чинний від 2007-07-30]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009.
9. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб. / 2-е вид, перероб. і допов. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.
10. Кмин цілий. Технічні умови. ДСТУ ISO 6465:2003. Чинний від 2004–07–01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2003. – (Національний стандарт України).
11. 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. КочубейЛитвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, О.І. Гаїцук, Н.А. Гусятинська, [СЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024. - 62 с.
12. Лінія оброблення тіста торгової марки Rondo Smartline. Режим доступу до ресурсу: <https://www.rondo-online.com/rus/ru/machines-and-solutions/linii-dlya-proizvodstva-sloyonykh-testovykh-blokov-i-linii-podachi/smartline>
13. Маргарин. Національний стандарт України. Загальні технічні умови: ДСТУ 4465:2005. – [Чинний від 2007-01-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2006.

						Арк.
						131
Змін.	Арк.	№ докум.№	Підпис	Дата		

14. Метрологічне забезпечення підготовки виробництва. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/9643161/page:14/>

15. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни “Облік і звітність у хлібопекарському, макаронному, кондитерському та харчоконцентратному виробництвах” для здобувачів освітнього ступеня бакалавр спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / уклад.: Н. Г. Копчак, Г. В. Карпик, Х. Ю. Кравченко, І.С. Назарко — Тернопіль: ТНТУ, 2021. — 65 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/35908/1/%D0%9E%D0%B1%D0%BB%D1%96%D0%BA%20%D1%96%20%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82.pdf>

16. Молоко сухе. Технічні умови. ДСТУ 4273:2015. Чинний від 2016–01–01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2015. – 15 с. – (Національний стандарт України).

17. Норми споживання хлібобулочних виробів. Режим доступу до ресурсу: <https://dSPACE.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/40acb755-7022-4cc4-bd02-895046b497d8/content>

18. Пакувальні матеріали. Режим доступу до ресурсу: <https://kozakplus.ua/products/bread-bags/pp-bread-bag-190x410>

19. Патока крохмальна. Технічні умови. ДСТУ 4498:2005. Чинний від 2006–07–01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2005. – 30 с. – (Національний стандарт України).

20. Пластівці вівсяні. Державний Стандарт України. Технічні умови: ДСТУ 7698:2015. [Чинний від 2016–08–01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2016.

21. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: Кондор-Видавництво, 2016.-330 с.

22. Сіль кухонна. Державний Стандарт України. Загальні технічні умови: ДСТУ 3583:2015. [Чинний від 2015-05-25]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016.

23. Сироватка молочна нативна. Технічні умови. ДСТУ 7515:2014. Чинний від 2015–02–01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2015. – 11 с. – (Національний стандарт України).

24. Технології хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] : конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освітньо-професійної програми "Харчові технології та інженерія" денної та заочної форм навчання / В. І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. - Київ: НУХТ, 2021. - 155 с.

25. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів : навчальний посібник / за ред. чл.-кор. НААН В.І. Дробот – К.: Кондор-Видавництво, 2015. – 972 с.

						Арк.
						132
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата	

26. Тістоподільник Кузбас. Режим доступу до ресурсу: <https://torgdom.com.ua/product/testodelitel-kuzbass-68-2m/>

27. Тростинний сироп Leipomo нормується за чинним сертифікатом. Режим доступу до ресурсу: www.leipurin.com/rublog/удивительный-сироп-leipomo

28. Тунельна піч торгової марки Sveda Dahlen. Режим доступу до ресурсу: <https://bakito.com/tproduct/711878517-171077995971-tunelna-pch-nepryamogo-gazovogo-obgrvu-s>

29. Управління якістю продукції на підприємствах харчової промисловості. Режим доступу до ресурсу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/10f894b9-6215-4e65-bc2f-1de570b7b6a4/content>

30. Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна. Державний Стандарт України. Загальні технічні умови: ДСТУ 4583:2006. [Чинний від 2006-08-23]. Київ: «ЦВТЛ Укрхлібпрому», 2006.

31. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Загальні технічні умови: ДСТУ 7517:2014. [Чинний від 2014-10-23]. Київ: «Мінекономрозвитку України», 2015.

32. Чисельність населення Тернопілької ОТГ. Режим доступу до ресурсу: <https://decentralization.ua/areas/0352/gromadu>

33. Шафа остаточного вистоювання торгової марки Краяни. Режим доступу до ресурсу: http://krayany.in.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=73

						Арк.
						133
Змін.	Арк.	№ докум.	№	Підпис	Дата	