

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

**Інститут(факультет)** Навчально-науковий інститут харчових технологій  
**Кафедра** технології оздоровчих продуктів

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту(декан факультету)  
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«\_\_» лютого 2022 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
Галина СИМАХІНА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«\_\_» лютого 2022 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 цеху з виробництва хліба пшеничного збагаченого насінням льону»**

Виконав: здобувач 5 курсу, групи ЗОП-5-1

Карачевцева Ольга Олегівна



(підпис)

Керівник Івчук Надія Павлівна

\_\_\_\_\_

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

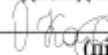
\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

Здобувач  \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2022 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології  
оздоровчих продуктів

Галина СИМАХІНА

«26» жовтня 2021 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Карачевцевої Ольги О

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект цеху з виробництва хліба пшеничного збагаченого насінням льону»

керівник роботи Івчук Н.П., кандидат технічних наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «25» жовтня 2021 року

№ 836-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 08.02.2022

3. Вихідні дані до роботи: насіння льону, хліб пшеничний

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Аналітичний огляд літератури за обраною темою. Розділ 2.

Технологічна частина Розділ 3. Екологічна частина. Розділ 4. Охорона праці

на підприємстві. Висновки. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 формату А3 - Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва;

Аркуш 1 формату А3 апаратурно-технологічна схема виробництва;

Аркуш 3 формату А3 - План на відм.0.000;

Аркуш 4 формату А3 - Розріз 1-1, Розріз 2-2;

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 4. Охорона праці на підприємстві	Івчук Н. П., доцент, кандидат технічних наук	26.10.2021 р.	08.02 2022 р.

7. Дата видачі завдання 25.10.2021 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	до 09.11.2021 року	Виконано
2	Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури	до 23.11.2021 року	Виконано
3	Розділ 2. Технологічна частина	до 04.12.2021 року	Виконано
4	Розділ 3. Екологічна частина	до 11.12.2021 року	Виконано
5	Розділ 4. Охорона праці на підприємстві	до 21.12.2021 року	Виконано
6	Загальні висновки. Реферат	до 28.12.2021 року	Виконано
7	Список використаної літератури	до 08.01.2022 року	Виконано
8	Виконання графічної частини	до 25.01.2022 року	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	до 29.01.2022 року	Виконано
10	Подання роботи на кафедру і попередній захист	до 01.02.2022 року	Виконано
11	Захист роботи на засіданні ЕК	до 14.02.2022 року	

**Здобувач**



(підпис)

**О.О. Карачевцева**

(ім'я, прізвище)

**Керівник роботи**

(підпис)

**Івчук Н.П.**

(ім'я, прізвище)

## РЕФЕРАТ

Обсяг пояснювальної записки: 86 с., табл. 20, рис. 2, 46 літературних джерел.

**Предметом розробки** є пшеничний хліб, збагачений насінням льону.

**Об'єктом розробки** є технологія виробництва пшеничного хліба, збагаченого насінням льону.

**Мета кваліфікаційної роботи** – розроблення способу виробництва пшеничного хліба, збагаченого насінням льону.

У кваліфікаційній роботі здійснено огляд літературних джерел вітчизняних авторів, на основі якого визначено напрям власних досліджень, кінцевим результатом якого є створення нового оздоровчого харчового продукту – пшеничного хліба, збагаченого насінням льону.

В роботі обґрунтовано вибір джерела функціональних інгредієнтів, розроблено апаратурно-технологічну схему та спосіб виробництва нового виду продукту оздоровчого призначення.

**Ключові слова:** ПШЕНИЧНИЙ ХЛІБ, НАСІННЯ ЛЬОНУ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ.

## ABSTRACT

Volume: 86 pp., Table 20, fig. 2, sources 46.

The subject of development is wheat bread enriched with flax seeds.

The object of development is the technology of production of wheat bread enriched with flax seeds.

The purpose of the qualification work is to develop a method of production of wheat bread enriched with flax seeds.

The qualification work reviews the literary sources of domestic authors, based on which the direction of their own research is determined, the end result of which is the creation of a new health food product - wheat bread, enriched with flax seeds.

The paper substantiates the choice of the source of functional ingredients, developed the hardware-technological scheme and method of production of a new type of health product.

Key words: WHEAT BREAD, FLAX SEEDS, FUNCTIONAL FOODSTUFFS, FUNCTIONAL INGREDIENTS...

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Карачевцева	<i>[Підпис]</i>		Реферат	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Івчук Н.П.					1	1
Реценз.						ННІХТ ЗОП-5-1		
Н. Контр.								
Затверд.		Сімахіна Г.О.						

## ЗМІСТ

	Реферат		4
	Вступ		6
1	Аналітичний огляд літератури за обраною темою		9
1.1	Функціональні харчові продукти як система екологічного захисту людини		9
1.2	Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів за обраною темою		12
1.3	Переваги та недоліки класичних технологій отримання харчових продуктів		20
1.4	Структура конкретного підприємства, опис цеху або ділянки, що підлягають вдосконаленню		24
1.5	Обґрунтування обраного виду харчової продукції та способів її виробництва		26
1.6	Техніко-економічне обґрунтування запропонованого способу отримання функціонального харчового продукту		35
2	Технологічна частина		39
2.1	Характеристика сировини для виробництва конкретного виду продукції, її харчова та біологічна цінність		39
2.2	Характеристика допоміжної сировини та матеріалів для виготовлення даного виду продукції.		48
2.3	Вибір та обґрунтування технологічного процесу та режимів виробництва конкретного виду продукції		49
2.4	Опис технологічного процесу виробництва конкретного виду продукції та розробленої апаратурно-технологічної схеми		54
2.5	Організація контролю якості продукції з переліком використаних		57

					<i>Кваліфікаційна робота</i>											
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст					Літ.	Арк.	Акрушів				
Розроб.		Карачевцева													1	2
Перевір.		Івчук Н.П.														
Реценз.																
Н. Контр.																
Затверд.		Сімахіна Г.О.													ННІХТ ЗОП-5-1	

	методик контролю	
2.6	Технологічні розрахунки, матеріальні розрахунки витрат сировини, допоміжних матеріалів, баланс сировини і готової продукції тощо	63
3	Екологічна частина	77
3.1	Характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства	77
3.2	Рекомендовані заходи щодо охорони навколишнього середовища	79
4	Охорона праці на підприємстві	81
4.1	Аналіз небезпечних чинників виробництва та техніка безпеки при експлуатації обладнання	81
	Висновки	84
	Список використаних літературних джерел	85

						Арк.2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВСТУП

Харчування є визначальним фактором здоров'я та тривалості життя людини. Продукти харчування мають не тільки забезпечити організм поживними речовинами, але і сприяти профілактиці та лікуванню захворювань.

Складовою щоденного харчування людини є хлібобулочні вироби. За хімічним складом хлібобулочні вироби недостатньо збалансовані за життєво необхідними інгредієнтами, зокрема амінокислотним та жирнокислотним складом, вмістом харчових волокон, низки вітамінів і мінеральних речовин, тому надання їм властивостей оздоровчого продукту є важливою проблемою сьогодення.

Перспективним напрямком розширення асортименту хлібобулочних виробів з оздоровчими властивостями є включення до їх рецептури фізіологічно-функціональних інгредієнтів, зокрема насіння льону, що характеризується високим вмістом повноцінних за амінокислотним складом білків, поліненасичених жирних кислот, неперетравлюваних полісахаридів, мінеральних речовин і вітамінів.

Проблемі використання нетрадиційної сировини у хлібопеченні з метою підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів, надання їм фізіологічно-функціональних властивостей присвячені роботи вітчизняних та закордонних вчених Дробот В.І., Карнаушенко Л.І., Лисюк Р.Ю., Арсеньєвої Л.Ю., Іоргачової К.Г., Пучкової Л.І., Пашенко Л.П., Steigman A.

Зважаючи на цінний хімічний склад льону, порівняно з пшеничним борошном, дослідження щодо його використання у хлібопеченні з метою збагачення виробів фізіологічно-функціональними інгредієнтами та розширення асортименту оздоровчих хлібобулочних виробів є актуальними.

**Мета і завдання досліджень.** Метою роботи є удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням насіння льону.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Карачевцева			Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Івчук Н.П.					1	2
Реценз.					ННІХТ ЗОП-5-1			Арк.2
Н. Контр.								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



# РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

## 1.1 Функціональні харчові продукти як система екологічного захисту людини

Харчування – є одним з найважливіших чинників, без якого неможливий нормальний ріст і розвиток організму, функціонування систем і органів організму, фізична і розумова діяльність, стійкість проти несприятливих факторів як довголіття, так і людини.

У харчових продуктах містяться сотні хімічних речовин, які можуть забезпечити попередження захворювань, підтримувати високу стійкість організму до різних негативних чинників, нормалізацію функцій систем організму або ж викликати розлади та захворювання [7].

Щоденний харчовий раціон людини повинен включати близько 600 нутрієнтів, 95% з яких можуть мати лікувально-профілактичні властивості. Від його вмісту та співвідношення буде залежати цінність харчових продуктів.

Процес засвоєння поживних речовин та обміну речовин в організмі людини залежать не тільки від наявних в організмі різних хімічних сполук, а й від того, який вміст та якісний склад мають ті нутрієнти, що надійшли до організму з харчовими продуктами. Для раціонального використання корисних властивостей харчової сировини і готових продуктів, слід знати їхній хімічний та біохімічний склад, поживність, оптимальні параметри технологічного оброблення харчової сировини, уміти правильно складати раціони харчування з фізіологічної точки зору і суворо дотримуватись сприятливого для здоров'я людини режиму харчування.

					Кваліфікаційна робота				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Карачевцева			Літ.	Арк.	Аркушів		
Перевір.		Івчук Н.П.				1	2		
Реценз.					Зміст			Арк.	
Н. Контр.									
			Підпис	Дата	ННІХТ ЗОП-5-1				

Неповноцінне, нераціональне харчування приводить до порушення обміну речовин, функціонування серцево-судинної, травної та нервової систем. Нестача в харчуванні певних біологічно активних компонентів призводить до порушення психіки, погіршення когнітивних функцій мозку, зниження опірності організму до хвороб, передчасного старіння, порушення функцій організму [8]

Необхідність змін складу харчових раціонів викликана об'єктивними змінами способу життя, асортименту вживаних продуктів, а також їх харчової та біологічної цінності. Всього за кілька десятиріч у складі харчових продуктах істотно знизився вміст вітамінів. Зміни в умовах життя сучасної людини привели до зниження потреб як в енергії, так і в кількості споживаної їжі. При цьому фізіологічні потреби людини в мікронутрієнтах навпаки збільшилися, що є наслідком негативного впливу на організм людини як екологічного забруднення, так і психоемоційних навантажень.

Тому виникла необхідність виготовлення нових харчових продуктів з функціональними властивостями.

Функціональний харчовий продукт – це продукт, при систематичному споживанні якого в установлених кількостях у складі раціонів здорової людини можна специфічно підтримувати і регулювати конкретні фізіологічні функції, біохімічні реакції організму, підтримувати і покращувати фізичне та психологічне здоров'я людини за рахунок наявності в ньому фізіологічно активних речовин у кількості 10-50% від середньої добової потреби в них.

Функціональні продукти містять у своєму складі біологічно активні речовини, які можуть відновлювати дефіцит есенціальних компонентів у організмі людини, сприяючи відновленню і підтриманню стану здоров'я та зниженню ризику виникнення певних захворювань.

Такі продукти спеціалісти розглядають не тільки як джерела пластичних речовин та енергії, але і як складний комплекс, який забезпечує лікувально-профілактичний ефект.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Місце оздоровчих продуктів визначається як проміжне між продуктами загального вжитку, тобто таких, які входять до раціону основних груп населення, і продуктами лікувального харчування. Функціональні продукти можна розділити на натуральні, які природньо містять достатню кількість фізіологічно функціональних інгредієнтів, і ті, які мають додаткові функціональні властивості завдяки спеціальній технологічній обробці: звільнення від некорисних компонентів, концентрації функціональних інгредієнтів, збагачення БАР або комбінацією декількох прийомів [7].

Один з перших проектів із впровадження функціональних продуктів харчування був розпочатий в Японії в 1984 році. Японія одна із перших країн, яка впровадила функціональне харчування на законодавчому рівні і сьогодні є лідером у розробленні функціональних харчових продуктів та продуктів спеціального призначення. Тому досягнення Японії у цій галузі беруть за основу в Європі та США.

Найбільш важливим чинником вони вважають забезпечення цим продуктом позитивної функціональної дії. Більшість продуктів функціонального харчування позитивно впливають на певні функції організму, завдяки чому, за умови їхнього регулярного споживання, знижується ризик виникнення хронічних захворювань. Серед цієї категорії харчових продуктів важливе місце займають продукти, збагачені вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами тощо, продукти, з яких вилучені шкідливі сполуки і не рекомендовані за медичними показниками або ж замінені на інші компоненти. Основним принципом створення харчових продуктів функціонального призначення є збагачення традиційних харчових продуктів есенціальними речовинами.

Продукти функціонального спрямування мають бути безпечними для здоров'я споживачів, а їхні компоненти мають виключати небажану взаємодію між інгредієнтами.

Сьогодні в Україні значна кількість підприємств харчової галузі налагодила виробництво збагачених есенціальними мікронутрієнтами традиційних харчових

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

продуктів. До їхнього переліку можна віднести:

- хліб, хлібобулочні, борошняні кондитерські вироби, які збагачені добавками вітамінів групи В, А, Е, мінеральними речовинами (кальцій, залізо, йод, селен тощо);

- молоко і молочні продукти з полівітамінними комплексами, молочнокислими та лактобактеріями;

- низькокалорійні оліє жирові продукти з функціональними інгредієнтами;

- безалкогольні напої з екстрактами лікарських рослин тощо.

Характерною ознакою сучасного світового ринку харчової продукції є стрімкий розвиток сегментів нових харчових продуктів. В останні роки в усіх індустріально розвинених країнах різко зросло виробництво корисних для здоров'я харчових продуктів, які збагачені речовинами, що здатні покращувати самопочуття і мають лікувальні та профілактичні властивості. Вживання таких продуктів сприяє профілактиці захворювань, подовженню тривалості життя, створенню умов для здатності організму протидіяти негативним впливам навколишнього середовища, забезпечує нормальний ріст і розвиток [7].

Такі тенденції розвитку світового ринку зумовлені об'єктивними причинами:

- посиленням конкуренції та необхідністю підвищення ефективності виробництва нових харчових продуктів;

- поступовою зміною уподобань споживачів і підвищенням рівня вимог щодо культури харчування і освіченості в питаннях здорового харчування. Споживачі сьогодні налаштовані використовувати харчові продукти, які відповідають принципам здорового харчування XXI століття:

- вимога гарантованої якості і безпеки харчової продукції на всіх етапах товарообігу – від вирощування сировини до отримання готових харчових продуктів;

- висновком Всесвітньої організації охорони здоров'я стосовно того, що 50% стану здоров'я людини залежить від її способу життя, у якому на структуру і

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

якість харчування припадає не менш ніж 80%.

Підприємства харчової промисловості і компанії, що займаються торгівлею харчових продуктів, виступають із багаточисленними ініціативами, мета яких як інформування споживачів, так і мотивування їх до активного способу життя і пропозиції до споживання нових харчових продуктів.

## **1.2 Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів за обраною темою**

В Україні хлібні вироби виготовляють із житнього борошна – сіяного, обдирного, обойного сортів і пшеничного – вищого, першого, другого та обойних сортів або їх суміші. У якості добавки при виробництві певних видів хліба до основного сорту борошна додають кукурудзяне, вівсяне, ячмінне борошно, а також борошно бобових – соєве, горохове, люпинове [8,9,10].

Хліб із житнього, пшеничного борошна, а також із суміші випікають простих і поліпшених видів. Прості види хліба випікають лише з борошна, дріжджів, солі та води (наприклад арнаут, київський). Поліпшені різновиди хліба додатково в рецептурі містять патоку, борошняну заварку, цукор, іноді жир, кмин, коріандр, аніс.

Основною технологічною операцією у виготовленні хлібобулочних виробів є приготування тіста.

Тісто для виготовлення пшеничного хлібу готують однофазним чи багатофазним способами. При однофазному способі, тісто готують в одну стадію зі всієї сировини, яка передбачена рецептурою. Однофазні способи діляться на: безопарний спосіб та прискорені способи, які в свою чергу поділяють на способи з використанням підкислювачів та комплексних поліпшувачів. При багатофазних, переважно двофазних способах, тісто першої фази готують з частини борошна і дріжджів (опара). Після дозрівання опари до неї додають решту борошна та іншу сировину за рецептурою та замішують тісто (друга фаза приготування тіста). Двофазні способи приготування тіста поділяють: на приготування тіста на

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

традиційній густій опарі, на приготування тіста на рідкій або густій опарі з додаванням закваски та на рідкій диспергованій фазі [8,11].

Принципова технологічна схема виробництва пшеничного хліба двофазним способом, наведена на рис 1.1.

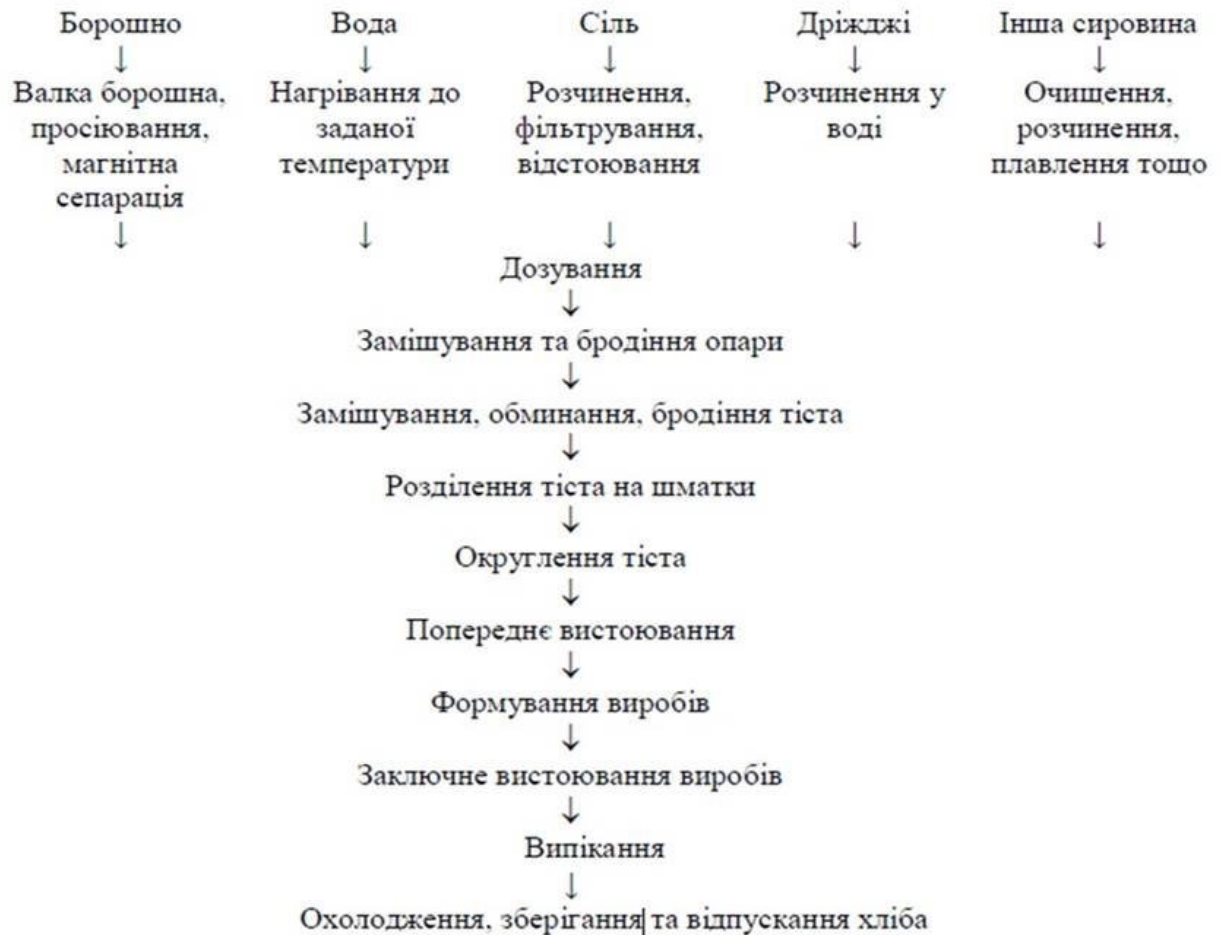


Рис.1.1 Принципова технологічна схема виробництва пшеничного хліба

Спосіб приготування тіста залежить від виду і сорту борошна, а також виду виробів та їхньої рецептури.

Значний вплив на якість хлібу мають біохімічні властивості пшеничного борошна. Пшеничні сорти хлібних виробів готують на пресованих, або рідких дріжджах, а також на дріжджових молочнокислих заквасках. Житні сорти хлібу виготовляють з використанням молочнокислих заквасок.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найбільш поширеним способом приготування хлібу є всі види проведення опарного способу. Цей спосіб дає можливість виготовляти широкий спектр асортименту хлібних виробів.

Спосіб приготування тіста на диспергованій фазі застосовується лише на деяких підприємствах при виготовленні булочних і здобних виробів.

Традиційним однофазним способом є безопарний спосіб приготування тіста.

Цей спосіб застосовують, в основному, при виробництві булочних і здобних виробів. На деяких пекарнях його використовують також при виготовленні хліба [8,12].

В реаліях нашого часу на підприємствах малої потужності, пекарнях знаходять широке застосування прискорені методи приготування тіста. Основним що базується на застосуванні інтенсивного замісу тіста, збільшенні кількості дріжджів, застосування підкислювачів або комплексних поліпшувачів.

Для розпушення пшеничного тіста н виробництвах використовують хлібопекарські дріжджі, рідкі дріжджі та дріжджові закваски. На відміну від хлібопекарських дріжджів, рідкі дріжджі та дріжджові закваски готують безпосередньо на підприємстві. При їхньому виготовленні живильним середовищем для дріжджів слугує суспензія з оцукреної борошняної заварки. Рідкі дріжджі та дріжджова закваска містять високоактивні дріжджові клітини і молочнокислі бактерії. Оскільки рідкі дріжджі та дріжджові закваски готуються на хлібозаводі, є необхідність висвітлити їх приготування [8,11].

Приготування тіста на густих опарах відноситься до двофазних способів приготування тіста, він є універсальний, надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість всіх видів хліба, булочних і здобних виробів.

Опарний спосіб передбачає проходження двох технологічних операцій - операції приготування опари та операції приготування на ній тіста. Опару готують із частини всього борошна води і дріжджів. До вибродженої опари додають решту борошна, воду, сіль, іншу сировину і замішують тісто [8].

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При опарному способі приготування тіста для випікання хлібу витрати дріжджів складають: пресованих - 0,5...1 %, рідких дріжджів або дріжджової закваски – 20...25 % до маси борошна. У разі приготування булочних і здобних виробів витрати пресованих дріжджів складають 1,5...3 % до маси борошна. Зазвичай, при приготуванні опари сіль і цукор до неї не вносять тому, що вони пригнічують життєдіяльність дріжджів. Але при використанні у виробництві борошна зі слабкою клейковиною, низькою автолітичною активністю, в опару додають біля 0,25 % солі для зниження активності ферментів і зміцнення клейковини.

Метою приготування опари є адаптація дріжджів до умов життєдіяльності в анаеробних умовах борошняного середовища, активація їх і розмноження; гідратація і ферментативний гідроліз; накопичення кислот; ароматичних сполук. З метою створення сприятливих умов для життєдіяльності мікрофлори, опару готують більш рідкою ніж тісто.

За способом приготування та внесення борошна розрізняють традиційні густі опари, які готують із 40...55 % всього борошна, і великі густі опари, на приготування яких витрачають 60...70 % всього борошна.

Традиційні густі опари готують із використанням 40...55 % борошна. Приготування такої опари з вологістю 45...48 % проводять переважно порційним способом у діжах. Даний спосіб можуть застосовувати для безперервного приготування тіста з використанням тістоприготувальних агрегатів. Тривалість бродіння традиційної опари в тістоприготувальних агрегатах 3...4,5 год, тіста, приготовленого на цій опарі, 1,0...2,0 год.

Приготування тіста на великих густих опарах передбачає використання 60...70 % всього борошна, інтенсивну обробку тіста при замішуванні, скорочення терміну бродіння тіста до 30...40 хв. Велику густу опару готують вологістю 43...45 %. В умовах безперервного способу приготування великих густих опар їхня вологість складає 41...43%. Тривалість бродіння опари становить 3,5...4,5 год. Температура протікання процесу – 26...28°C. Цей спосіб застосовують як при

									Арк.
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата					

порційному, так і при безперервному приготуванні тіста. За цим способом в опарі 2/3 всього борошна протягом 3,5...4,5 год піддається дії ферментів і мікроорганізмів, що обумовлює прискорення дозрівання тіста, накопичення ароматичних і смакових речовин [10].

Тісто виготовлене на великій густій опарі, має високі фізичні властивості, стійке у формуванні заготовок, при округленні і формуванні їх. Хліб, виготовлений із застосуванням даного способу, має гарний смак, аромат і розпушеність м'якушки.

Опарні способи приготування тіста мають достатній ступінь гнучкості. При застосуванні їх є можливість впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання. Цей спосіб незамінний при переробленні борошна із пророслого зерна, зерна ушкодженого клопом-черепашкою, інших видів борошна з підвищеною автолітичною активністю, коли необхідно знизити активність ферментів шляхом підвищення кислотності напівфабрикатів і хліба [8].

В основу приготування тіста на рідких опарах покладено підвищення активації життєдіяльності в рідкому живильному середовищі дріжджових клітин, ферментних систем борошна, глибокому набуханні його колоїдів.

Рідкі опари готують на рідких або пресованих дріжджах вологістю 65...75 % із 25...35 % всього рецептурного борошна. Рідкі опари застосовують переважно у виробництві хліба із пшеничного борошна II гатунку і обойного, що готується на рідких дріжджах.

Оптимальна температура дозрівання рідких опар 28...32°C, тривалість бродіння складає 3,5...5 год, залежно від вологості опар, сорту борошна, виду та якості дріжджів, температури бродіння.

Рідкі опари універсальні. На їх основі можна готувати різні вироби, змінюючи рецептуру під час замішування тіста, що сприяє раціональній організації праці в тістоприготувальному відділенні хлібозаводу. В рідких опарах значно активніше, ніж у густих, відбуваються біохімічні, мікробіологічні процеси

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та зміна колоїдного стану системи, внаслідок чого в готовому тісті знаходиться більше водорозчинних білкових речовин, амінокислот і цукрів. Це забезпечує хороший об'єм і пористість також колір скоринки виробів. При використанні рідких опар втрати сировини при бродінні на 0,3...0,5% менші порівняно з витратами при приготуванні тіста на густих опарах [13].

Спосіб приготування тіста на диспергованій фазі базується на підвищенні газоутворювальної здатності тіста під дією цукру, що входить до рецептури, та збільшенні дозування дріжджів. Вміст жиру сприяє підвищенню газоутворювальної здатності тіста. Тісто готують із застосуванням інтенсивної механічної обробки [13].

До однофазних способів приготування відносять традиційний безопарний і прискорені способи приготування тіста. При прискорених способах внаслідок застосування різних технологічних заходів і добавок термін дозрівання тіста скорочується до 30...40 хв.

При безопарному способі тісто готують із всієї сировини, що передбачена рецептурою, в одну стадію. За цим способом витрати пресованих дріжджів на розпушення тіста становлять 2,0...3,0 %, а рідких 35...40 % від маси борошна в тісті залежно від сорту борошна, рецептури виробів. Тривалість бродіння тіста становить 2,5...3,0 год при температурі 28...32°C. Такі великі витрати дріжджів пов'язані з неоптимальними умовами у безопарному тісті для їх життєдіяльності: густе середовище, у якому міститься сіль, а при виробництві цим способом булочних і здобних виробів присутні також значна кількість цукру і жиру[10].

З метою інтенсифікації процесів дозрівання тіста, що готується безопарним способом, доцільно застосовувати такі технологічні заходи: збільшувати кількість дріжджів на заміс тіста; проводити активацію дріжджів; використовувати пресовані дріжджі разом з рідкими дріжджами (1,5...2,0 пресованих і 10...20 % рідких); добавляти при замішуванні мезофільні пшеничні закваски (8...10 % до маси борошна), вносити органічні кислоти, добавляти частину тіста попереднього приготування, застосовувати молочну сироватку, застосовувати інтенсивний або

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подовжений заміс тіста; підвищувати початкову температуру бродіння тіста на 2...3°C. Безопарний спосіб приготування тіста рекомендується застосовувати при виробництві булочних і здобних виробів із пшеничного борошна I та II сорту, які мають порівняно з хлібом нижчу кислотність, а запах і смакові властивості цих виробів забезпечуються наявністю в них цукру і жиру[10].

В основі однофазних прискорених способів приготування тіста лежать заходи, спрямовані на інтенсифікацію біохімічних, мікробіологічних і колоїдних процесів, які обумовлюють дозрівання тіста. З цією метою використовують різні добавки, що обумовлюють форсування мікробіологічних, колоїдних і біохімічних процесів у тісті, передбачають збільшення дозування пресованих дріжджів, застосування активних пресованих дріжджів або сушених дріжджів, інтенсивне замішування, підвищення температури бродіння до 33...35°C.

Як добавки, що інтенсифікують процеси дозрівання тіста, використовують ферментні препарати, аскорбінову кислоту, органічні кислоти, молочну сироватку або комплексні поліпшувачі. Для підкислення тіста в нього додають мезофільні пшеничні закваски [13].

Останнім часом, з метою збагачення хлібних виробів біологічно активними складовими зернових продуктів, розроблені технології виготовлення хлібних виробів полікомпонентних борошняних сумішей, екструдованих зернових продуктів, або з цілого зерна (Нетрадиційні способи приготування тіста).

Приготування тіста на сухих сумішах. Сухі суміші – це композиційні борошняні суміші, до складу яких входить у різних комбінаціях і різних співвідношеннях борошно пшеничне, житнє, круп'яне, борошно з гречки, ячменю, вівса чи інших культур.

Приготування тіста із диспергованого цілого зерна. Ця технологія виключає переробку зерна на борошно. Для приготування хліба застосовується зерновий напівфабрикат, виготовлений за спеціальною технологією, що дозволяє зберегти у хлібі майже всі біологічно активні компоненти зерна.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Отже, проаналізувавши всі технології приготування тіста, ми надали перевагу опарному способу приготування тіста. Оскільки такий спосіб є універсальним. Виготовлене тісто має високі фізичні властивості, стійке у розробці. При округленні і формуванні зберігає гарну форму виробу. Хліб має гарний смак, запах і розпушеність м'якушу [8,10,13].

### 1.3 Переваги та недоліки класичних технологій отримання харчових продуктів

Розглянувши в

- заступник голови правління з фінансово-економічних питань — головний бухгалтер;
- юрисконсульт;
- заступник голови правління з комерційних питань;
- відділ охорони, який слідкує за дотриманням порядку на підприємстві;
- основне виробництво, де здійснюється основний технологічний процес;
- транспортна ділянка;
- інженер з техніки безпеки, який стежить за дотриманням всіх норм та правил безпеки, складає необхідні програми та інструкції з техніки безпеки на підприємстві;
- інженер з програмного забезпечення комп'ютерної техніки;
- планово-економічний відділ;
- відділ праці та заробітної плати;
- відділ контролінгу;
- бухгалтерія; попередньому розділі різні способи та технології виробництва хлібобулочних виробів можна зробити детальний їх аналіз.

Спосіб приготування тіста на густій опарі є універсальним. За цим способом можна готувати всі види хлібних виробів: хліб, булочки, здобні, бубличні вироби, сухарі. Він забезпечує хорошу якість продукції: добру формостійкість, високий об'єм, еластичність м'якушки, виражений смак і аромат. У порівнянні з

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

безопарним і прискореним способами виготовлення тіста, спосіб приготування тіста на густій опарі передбачає менші витрати тіста (0,7-1,5% проти 3-5 % при однофазних способах).

При опарному способі приготування тіста дріжджі вносять у першу фазу, коли в напівфабрикаті багато вологи, тому в тісті вони активніші. Цей спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів: вологість, тривалість бродіння, кислотність тощо. Але опарний спосіб має більшу тривалість, внаслідок цього відбуваються більші затрати сухих речовин на бродіння. Оскільки цей спосіб є двофазним, потрібно збільшувати кількість обладнання і, відповідно, значно збільшувати площу для його розміщення [8,10].

Спосіб приготування тіста на великих густих опарах, з інтенсивною обробкою тіста, порівняно з приготування тіста на рідкій опарі, передбачає при приготуванні опари використання більшої частини борошна (60-70 % проти 45-50 %), що обумовлює накопичення в опарі та тісті більшої кількості продуктів бродіння, підвищення її кислотності, покращання смаку і аромату виробів, подовження терміну зберігання свіжості.

Приготування тіста на великих густих опарах приводить до збільшення кількості зброженого борошна в опарі, а інтенсивне оброблення тіста при замішуванні обумовлюють скорочення тривалості його дозрівання, знижують загальну тривалість технологічного процесу. Цей спосіб, при його безперервному приготуванні, не потребує громіздкого обладнання для бродіння тіста, дозволяє скоротити кількість діж при порційному приготуванні.

Рідкі опари порівняно з великими густими опарами містять удвічі менше борошна, але завдяки високій вологості в них інтенсивно відбуваються гідролітичні процеси, глибше дезагрегатують біополімери тіста, що обумовлює накопичення достатньої кількості продуктів їхнього розщеплення, необхідних для живлення дріжджів і реакції меланоїдиноутворення. В цих умовах дріжджові клітини більш активні, їхня біомаса накопичується більш інтенсивно, а це

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

скорочує затрати на бродіння. При роботі з рідкими опарами легко регулювати хід технологічного процесу. Такі опари мають меншу здатність до швидкого скисання при непередбачених перервах у роботі.

Рідкі опари мають добру текучість, тому їх зручно транспортувати по трубопроводах, легко дозувати. Внаслідок цього забезпечуються умови для створення комплексно–механізованих ліній з їхнього приготування.

Проте, при зброджуванні порівняно невеликої кількості борошна і внаслідок високої вологості вони не можуть забезпечити необхідної якості булочних і здобних виробів. Продукція, яка виготовлена на рідких опарах, має дещо гірше виражені смак і аромат, швидше черствіє. Внесення в опару мезофільних молочнокислих заквасок сприяє підвищенню їхньої кислотності, прискоренню дозрівання опар і тіста.

Перевагою способу приготування тіста на диспергованій фазі є зменшення тривалості ходу технологічного процесу, у порівнянні з опарним способом. Він потребує меншої кількості технологічного обладнання і виробничих площ. Тісто, приготовлене на диспергованій фазі можна використовувати для виготовлення виробів, що мають різноманітну рецептуру.

Недоліком способу приготування тіста на диспергованій фазі є збільшення кількості дріжджів (до 3-5 % до маси борошна), не здатність забезпечити протікання глибоких колоїдних і біохімічних процесів, що формують дозрівання тіста. М'якушка хлібних виробів, виготовлених за такого способу, може бути недостатньо еластичною. Тому хліб високої якості цим способом виробити не вдається.

Однофазні способи приготування тіста – безопарний і прискорені – мають короткий технологічний цикл. Порівняно з опарним способом тривалість приготування тіста скорочується більше, ніж удвічі при безопарному і в 2,5-3,0 рази при прискорених способах, витрати сухих речовин при бродінні знижуються на 1,2...1,5 %. Приготування тіста безопарним способом потребує значно менше обладнання, ємкостей для бродіння, виробничих площ [8].

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Превагами однофазних способів є короткий технологічний цикл приготування тіста, порівняно низькі витрати сухих речовин при бродінні, потребують значно менше обладнання.

Недоліками однофазних способів є низька «гнучкість» ходу приготування тіста, збільшення витрати дріжджів, відсутність здатності до корегування вмісту складових тіста, його вологості, температури. Недоліком також є недостатньо виражений смак та аромат хлібних і булочних виробів, виготовлених цим способом, швидше їх черствіння, поява майже одразу після охолодження крихкості м'якушки виробів.

В разі прискорених способів необхідно вживати заходи, що забезпечують інтенсифікацію мікробіологічних, колоїдних, фізико-хімічних процесів, які забезпечують швидше дозрівання тіста. Для цього треба встановлювати тістомісильні машини інтенсивної дії, окрім підвищеного дозування дріжджів необхідно застосовувати добавки: підкислювачі, ферментні препарати або комплексні поліпшувачі [8,14].

Безопарний і прискорений спосіб приготування тіста технологічно не гнучкі. При цих способах, за необхідності, не можливо корегувати вологість і температуру уже замішаного тіста. Досить короткий період технологічного циклу приготування тіста не завжди забезпечує необхідну якість виробів.

При застосуванні прискорених технологій приготування тіста дефекти хлібних виробів, що трапляються найчастіше, обумовлені такими причинами:

- недостатні тривалість бродіння тіста або термін вистоювання тістових заготовок, понижені температура і відносна вологість у камері остаточного вистоювання, викликають бокові підриви біля основи і на поверхні скоринки виробів;
- підвищена температура води для замішування тіста, зменшене дозування солі, підвищена вологість тіста, недостатнє фізичне оброблення його при формуванні, підвищена температура в камері остаточного вистоювання, надмірна тривалість вистоювання тістових заготовок можуть бути причиною

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

увігнутої або плоскої скоринки формового хліба, розпливчатої форми подових виробів;

- понижена вологість тіста дає хліб малого об'єму, стиснутий, з крихкувато-сухою м'якушкою;
- порушення режиму замішування тіста викликає нерівномірне забарвлення скоринки і неоднорідну м'якушку;
- недостатня інтенсивність замішування, або зменшення тривалості бродіння тіста є причиною малого об'єму виробів, червонуватого відтінку скоринки, липкуватої м'якушки, нерівномірної, щільної пористості, підрив верхньої скоринки;
- надмірна інтенсивність замішування, або тривалість бродіння тіста дають хліб розпливчатої форми, бліду, з сивим відтінком скоринку, кислий різкий запах готового хлібу, тріщини на поверхні скоринки виробів [9,10,14].

При виробництві масових видів хліба прискорені способи не застосовуються.

Для малих підприємств, що працюють в одно- чи двозмінному режимі з вихідним днем або без нього, важко вибрати таку технологію, яка б дозволила оперативно припиняти і поновлювати роботу. В цих умовах доцільно застосовувати однофазні технології або технології з консервуванням тіста, шляхом охолодження чи дискретним використанням опари.

#### **1.4. Структура конкретного підприємства, опис цеху або ділянки, що підлягають вдосконаленню**

Підприємство займає земельну площу: всього – 16280 м<sup>2</sup>, наявність твердого покриття 14370 м<sup>2</sup>, зелена зона 1910 м<sup>2</sup>. Розмір будівлі в плані 78\*36 м.

На території даного підприємства розташовані такі будівлі:

- прохідна з магазином;
- автоваги;
- адміністративний корпус;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- котельня;
- матеріальний склад;
- ремонтна майстерня;
- артезіанська свердловина з пожежною водоймою;
- огорожі.

Всі під'їзди до виробничих приміщень, будинків і майданчиків у нічний час добре освітлені. Підприємство відокремлене від житлового масиву стометровою санітарно-захисною зоною. Кількість споруд на заводській території становить 70%.

До структури підприємства належать основні та допоміжні відділи.

Основні відділи:

- заступник голови правління з безпеки;
- головний інженер;
- відділ експедиції, який відповідає за постачання готової продукції до інших підприємств та організацій за договорами;
- відділ матеріально-технічного постачання, який відповідає за постачання продукції, матеріалів, сировини та напівфабрикатів на підприємство.
- виробничо-технологічна лабораторія, де проводяться різні заходи такі як тестування виготовленої та отриманої продукції, дослідження властивостей готової продукції, перевірка якості отриманих матеріалів та сировини, розробка нових видів продукції та її випробовування та ін.

Допоміжні відділи:

- служба головного механіка;
- служба головного енергетика.

На підприємстві передбачено допоміжні підрозділи:

- склад, де зберігається продукція підприємства;
- ремонтний цех, де відбуваються всі види ремонтних робіт;

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

- транспортний склад, де зберігаються транспортні засоби підприємства;
- механічна група, яка здійснює ремонт, наладку, монтаж технологічного та іншого обладнання.

## **1.5 Обґрунтування обраного виду харчової продукції та способів її виробництва**

### **1.5.1 Аналіз сучасного асортименту продукції, способів виробництва та технологічного устаткування на підприємстві**

Асортимент хлібних виробів досить широкий. Щороку кількість розробок нової продукції збільшується. Випускається хліб з житнього борошна, з різних сортів пшеничного, суміші житнього і пшеничного, а також з борошном інших нетрадиційних культур таких як соя, кукурудза, овес, амарант, біда і зелена гречка, шроти тощо.

Пшеничні сорти хліба готують опарним способом, безопарним або безопарним прискореним. Опари готують великі густі, традиційні густі, рідкі та великі рідкі. Прискорені способи приготування тіста передбачають приготування тіста на пшеничних заквасках (ММКЗ, КМКЗ, ПКЗ тощо), диспергованій фазі.

Безопарні технології в свою чергу мають ряд переваг над опарними. При безопарному способі приготування тіста більше ніж у 2 рази (на 50-65 %) скорочується цикл приготування виробів. При цьому потреба у виробничих площах та бродильних ємкостях скорочується. При бродінні напівфабрикатів, приготованих за безопарних технологій, втрати сухих речовин знижують на 1,2 %. Як наслідок зменшуються витрати борошна, а вихід продукції зростає. Слід зазначити, що при безопарному способі приготування тіста удвічі знижується потреба в тістомісильних машинах, дозаторах, відповідно є площ для їх розташування, а також зростає продуктивність праці, полегшується комплексна механізація процесу і умови праці покращуються.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тісто готують з підвищеною витратою дріжджів (1,5-2,5% до загальної маси борошна). Збільшення витрат пояснюється тим, що для життєдіяльності дріжджів в тісті створюються гірші умови, ніж в опарі (густе середовище, наявність солі і ін.). А розпушення тіста повинно бути досягнуто за порівняно короткий термін (2-3 год).

При приготуванні безопарного тіста має велике технологічне значення обминання. У тісті, приготовленому безопарним способом, міститься менше кислот, ароматоутворюючих і смакових речовин, ніж в тісті, приготовленому на опарі. Мікробіологічні, біохімічні процеси в безопарному тісті протікають менш інтенсивно внаслідок густої консистенції тіста і більш короткого циклу бродіння.

З розвитком технологій виникла проблема виробництва дрібноштучних виробів за прискореними технологіями. Це викликано значними перервами в роботі, оскільки жоден дрібноштучний виріб не виробляється протягом усієї доби. Асортимент періодично змінюється.

В основі прискорених способів приготування тіста, лежать заходи, спрямовані на інтенсифікацію біохімічних, мікробіологічних та колоїдних процесів, які обумовлюють швидке дозрівання тіста. З цією метою використовують різні добавки, що обумовлюють форсування мікробіологічних, колоїдних і біохімічних процесів у тісті, передбачають збільшення дозування пресованих дріжджів, застосування активних пресованих або сушених дріжджів, інтенсивне замішування, підвищення температури бродіння.

Прискорений спосіб на КМКЗ передбачає приготування тіста на попередньо приготованій молочнокислій заквасці, у склад якої входить борошно та вода. КМКЗ готують з 3-5 % борошна, вологістю 65-70% і має кінцеву кислотність 14-18 град.

Безопарний спосіб приготування тіста рекомендується застосовувати при виробництві булочних і здобних виробів із пшеничного борошна вищого та першого сорту, які мають, порівняно з хлібом, нижчу кислотність, а запах і смакові якості цих виробів забезпечуються наявністю в них цукру і жиру. [10, 12]

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Порівняння способів приготування тіста безопарним способом наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 Порівняння способів приготування тіста безопарним способом

Показник	безопарний	прискорений з використанням КМКЗ
Вміст борошна в КМКЗ, %	-	3-5
Температура дозрівання, °С	28-30	32-38
Кінцева кислотність, град:		
З вищого сорту	-	14-18
З першого сорту		14-18
З другого сорту		18-22
Вологість, %:	-	69-71
Тривалість бродіння, год	2,5-3,0	1-1,5

Опарний спосіб приготування тіста в порівнянні з безопарним більш складний і трудомісткий. Завдяки опарам технологічний процес стабілізується, а також активуються дріжджі. Опари готують традиційні густі, великі густі та рідкі опари. Найбільш поширеним є спосіб приготування тіста на традиційних густих опарах, оскільки він є універсальним. Взагалі густі опари використовують при приготуванні всіх видів пшеничного хліба, а також усіх виробів з пшеничного борошна. А великі густі опари та рідкі опари використовують для певних сортів хліба та окремих виробів.

Опарний спосіб один з небагатьох, який характеризується технологічною гнучкістю. При правильному регулюванні і контролюванні параметрів та режимів приготування як опари, так і тіста на цій опарі значно легше попередити дефекти продукції, яка виготовляється з борошна зниженою якості. При переробці борошна з дефектами та з невідповідними хлібопекарськими властивостями використання густої опари є найбільш раціональним рішенням.

Вироби, що приготовані на густих опарах, відрізняються значно кращою якістю. Оскільки вони володіють більш еластичною м'якушкою та відрізняються

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

кращим смаком та ароматом. Опарний спосіб потребує в 2-3 рази меншу витрату дріжджів, ніж безопарні технології [10, 12].

Порівняння способів приготування тіста опарним способом наведено в табл.

1.2

Таблиця 1.2 Порівняння способів приготування тіста опарним способом

Показник	Традиційна густа опара	Велика густа опара	Рідка опара
Вміст борошна в опарі, %	40-55	60-70	25-30
Початкова температура, °С	28	26-28	28-32
Кінцева кислотність, град:			
З вищого сорту	2,5-3,5	2,5-3,5	-
З першого сорту	3-3,5	3-3,5	5-6
З другого сорту	4-4,5	4-4,5	6-7
З обойного	6-7,5	6-7,5	8-9
Вологість, %:			
при порційному приготуванні	41-45	43-45	65-75
при безперервному	45-48	41-43	
Тривалість бродіння, год	3,0-4,5	3,5-4,5	3,5-5,0
Тривалість бродіння тіста, хв	60-120	30-40	40-60
Підйомна сила	-	-	17-25

Випікання обраного асортименту передбачено у тунельній печі. Для пшеничного хліба пропонується встановити печі А2-ХПК-25.

Випікання широкого асортименту виробів забезпечується за рахунок можливості установки і підтримки в автоматичному режимі в чотирьох зонах пекарної камери печі заданих температурних і гідротермічних режимів.

Тривалість випічки виробів забезпечується за рахунок плавного регулювання швидкості пічного конвеєра в широких діапазонах.

Економічність роботи печі, зменшення витрат теплової енергії і в першу чергу газу реалізується за рахунок: застосування передової технології передачі теплової енергії; якісного спалювання палива (для спалювання палива в печі використовуються автоматизовані пальники відомої німецької фірми "Dreizler" (Німеччина). Вони забезпечують максимально повне згоряння газу і мінімальні викиди шкідливих речовин в атмосферу); зменшення викидів теплоти в атмосферу з димовими газами (застосовується теплоутилізатор, який

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

встановлюється на димарі печі. Температура вихідних газів печі значно знижується, а тепла вода використовується в подальшому, або в технологічному процесі приготування тіста, або для живлення вбудованого в піч парогенератора); зменшення втрат теплоти зовнішніми поверхнями печі (для зменшення витрат тепла за рахунок тепловиділень зовнішніми поверхнями печі в якості матеріалу для її теплоізоляції використаний ефективний теплоізоляційний матеріал з базальтового супертонкого волокна); зменшення нераціональних витрат теплоти в пекарній камері (забезпечується заходами по максимальній ліквідації вентиляції в зонах пекарної камери. Для цього простір пекарної камери по її довжині розмежований спеціальними жорсткими (в високотемпературних зонах) і гнучкими (в зонах з меншими температурами) заслінками, які стримують вихід пароповітряної суміші з вхідного і вихідного усть пекарної камери і перетікання її з однієї зони випікання в іншу); раціонального управління піччю за рахунок автоматизованої системи підтримки режимів випікання; зменшення витрати пари для гіротермічної обробки тістових заготовок і теплоти на отримання цієї пари (пара, яка використовується для гіротермічної обробки тістових заготовок, в печі А2-ХПК виробляється у вбудованому в її конструкцію парогенераторі).

Довговічність і економічність роботи печей забезпечується низькими значеннями температур продуктів згорання палива в контурі обігріву печі; застосування в конструкції печі жароміцних і корозійно-стійких матеріалів; мінімальні витрати палива, температура відпрацьованих газів в димовій трубі 210-220 °С, температура димових газів в камері змішування після топки 250-350 °С. В якості палива в печі може використовуватися природний газ низького тиску або легкі сорти рідкого палива (дизельне, пічне паливо).

Печі А2-ХПК-25 є печами вітчизняного виробництва, а отже вони дешевші, порівняно з іншими.

Борошно доцільно зберігати безтарним способом. Для цього передбачено встановити пластикові силоси Spiromatic, систему гнучких спіральних шнеків для транспортування борошна та просіювачі ПТ-1500. Силоси Spiromatic

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

відрізняються високою гігієною, довгим терміном експлуатації, володіють високою теплоізоляцією та вогнебезпекою. У силосах Spiromatic відсутнє явище конденсату, стінки не мають швів, ризик затвердіння борошна чи залежі його відсутні.

Силоси з поліестеру виробництва Spiromatic мають міжнародну відповідність по статистиці, стійкі під час землетрусу, стійкі при ураганах, відповідають Директиві ЄС Attex. Силос виконаний з подвійної стінки, має ізоляційний матеріал з поліуретану товщиною 30 мм.

Гнучкі шнеки та просіювач потребують значно менше електроенергії, ніж аналогічне застаріле обладнання. При транспортуванні борошна за допомогою гнучких шнеків відсутнє розпилення його у приміщення цеху. Подача борошна можлива на будь-яку відстань та висоту.

Замість тіста передбачено проводити безперервно у тістомісильній машині X-12. Тістомісильна машина X-12 призначена для безперервного замішування тіста. Тістомісильна машина X-12 являє собою корито, виготовлене з нержавіючої сталі. По його осі знаходиться вал з вісімнадцятьма лопатками, встановленими по гвинтовій лінії. Вал приводиться в рух від мотор-редуктора через муфту. Борошно, вода та інші компоненти для замісу тіста безперервно надходять в корито. У першій частині дана маса ретельно перемішується лопатками, в середній частині корита є перегородка. Перемішана маса, витісняється по мірі надходження нових порцій через перегородку, додатково опрацьовується і пластифікується лопатками, після чого через випускний отвір надходить в апарат для бродіння.

На лінію виготовлення пшеничного хліба проектом пропонується встановити тістоподільник та тістоокруглювач турецького виробництва Fimak. Поверхні деталей обладнання змащуються маслом, що дозволене для харчової продукції. Тістоподільник виготовлений з нержавіючої сталі. Всі деталі з якими контактує тісто зроблені з нержавіючої сталі. Тістоподільник працює безшумно і без

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

вібрації, що покращує умови праці персоналу. Економна витрата електроенергії та легка чистка та обробка деталей.

У тістоокруглювачі Fіmak відбувається обдування повітрям тістових заготовок під час округлення в жолобах, що запобігає їх прилипанню до барабану. Борошнопосипач допомагає запобігти прилипанню тіста до алюмінієвого жолоба. Корпус, каркас, зовнішні кришки обладнання виготовлені з нержавіючої сталі. Панель і щит управління виготовлені з матеріалів, сертифікованих за стандартом ЄС. Машина легко переміщується завдяки наявним у нього поліамідним колесам з блокуючим механізмом.

Для процесу остаточного вистоювання передбачено встановити шафи вистоювання українського виробництва «Краяни». Відмінною перевагою шаф «Краяни» є те, що їх виготовляють під замовлення потрібних розмірів та конфігурацій. У шафах монтують необхідну кількість люльок та колисок, а також напрямок конвеєра. Шафи обладнанні системою підсушування тканини люльок та дезінфекції.

Підтримка всередині шафи заданих параметрів повітря по температурі і вологості, а також його примусову циркуляцію забезпечує оригінальна кліматична установка. Система мікроклімату забезпечує рівномірний розподіл всередині шафи підготовленої пароповітряної суміші заданої температури і вологості (Т= 30-40 °С і вологістю до 80%). Регулювання температури і вологості в шафі здійснюється автоматично з пульта управління.

Для механізації процесу пакування хліба проектом передбачено встановити кулер для охолодження продукції та подачу хліба на пакування. Це дозволить знизити ручну працю, а також пакування продукції забезпечить зниження втрат на усихання, подовження терміну зберігання виробу та реалізацію виробів з дотриманням санітрано-гігієнічних вимог.

### **1.5.2 Нові напрями у виробництві конкретного виду продукції із зазначеного асортименту.**

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Поява на ринку нових харчових та дієтичних добавок дозволяє розширювати асортимент хлібобулочних виробів профілактичної спрямованості і підвищеної харчової цінності. Використання біологічно активних речовин зумовлює потребу щодо виявлення різних чинників на показники якості готових виробів [19, 20].

У хлібопекарській промисловості використовуються автолізати-дріжджі з додаванням мінеральних речовин і вітамінів. Все частіше застосовують вітамінно-мінеральні премікси, які являють собою висококонцентровані суміші. З метою підвищення біологічної і харчової цінності хлібобулочних виробів до рецептури включають поліфункціональну суміш (0,3-1,5 % від маси борошна), яка містить вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, РР, а також сульфат заліза, йодит калію, сульфат цинку і карбонат кальцію [20].

Розроблено широкий асортимент хлібобулочних виробів, збагачених залізом і вітамінами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, РР, фолієвою кислотою. Також розроблено вітамінно-мінеральну суміш "Флагман". Вона містить (мг/100 г): вітамінів В<sub>1</sub> - 1260, В<sub>2</sub> - 500, В<sub>6</sub> - 1160, В<sub>9</sub> - 265, РР - 11760, В<sub>12</sub> - 2, Е - 730, β-каротин - 680. З метою рівномірного розподілу суміші в масі тіста цю добавку попередньо розчиняють до замісу тіста і вносять у борошно. Вітамінно-мінеральна суміш впливає на структурно-механічні властивості м'якушки в процесі зберігання хліба (зниження пружності і стискування). Вона дозволяє виробляти вітамінізовані хлібобулочні вироби на існуючому обладнанні [21].

Значна увага приділяється дослідженню морських водоростей з широким спектром біологічно цінних речовин, які сприятливо впливають на організм людини. На основі синьо-зеленої водорості спіруліна платенсис (*Spirulina Platensis*) розроблено продукт "Сплат". Він включає природні компоненти органічних і мінеральних речовин, β-каротин, вітаміну В<sub>12</sub>, пігменти тощо. Продукт рекомендується як добавка до їжі з метою запобігання різним

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

професійним захворюванням і зміцнення захисних функцій організму, зниження ризику впливу шкідливих речовин [22].

Також хлібопекарські підприємства використовують препарати серії "Валітек" для спеціальних видів хліба, збагачених вітамінами. Зростає виробництво вітамінізованого хліба з добавками харчових волокон, які відіграють важливу роль в активізації процесів обміну речовин і виведення із організму шкідливих продуктів життєдіяльності. Хліб з такими добавками рекомендують у випадках захворювання травного каналу ожиріння, серцево-судинних недуг, а також для профілактики цих захворювань [23].

Застосування ягідних порошоків дає можливість регулювати хімічний склад хлібобулочних виробів у відповідності з вимогами науки про харчування. Порошки, які одержують з вичавок ягід смородини і агрусу, є добрими вітамінними добавками до борошна. Із внесенням 10 % порошку на 100 г пшеничного борошна вищого гатунку збільшується вміст вітаміну С на 70-30 мг, Р - на 1000-700, А - на 0,1-0,3 мг. Під час випікання хліба з вітамінізованого борошна близько 70 % вітамінів зберігається. Отже, порошки з ягід смородини та агрусу є добрими натуральними барвниками, вітамінами і смаковими добавками до хлібобулочних виробів [24].

Запропоновано поліпшувач "Пектинова суміш" з цитратом кальцію, введення якого в кількості 250 г на 100 кг борошна забезпечує вміст кальцію не менше 50 мг в 100 г виробів [25].

Представляє інтерес використання такого злаку, як тритікале, який здатен накопичувати значну кількість білку високої біологічної цінності та по цьому показнику він перевершує зерна жита та пшениці, гібридом яких він являється [26,27].

Також одними із ресурсами збагачення хлібобулочних виробів є рисова та гречана мучки. Хімічний склад рисової мучки відрізняється підвищенням вмістом жиру, цукрів та золи відповідно в 3, 1,6 та 6 раз, в порівнянні з пшеничною мучкою 1-го сорту. При застосуванні рисової мучки збільшується кількісний

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

склад вітамінів. Гречана мучка має достатньо багато жиру (7,5%) та клітковини (14,2%). Вона перевищує зерно за вмістом калію в 2,7 рази, кальцію – в 6,6 рази, фосфору – в 2,5 рази, та у вітамінах також [28].

Для збагачення хлібобулочних виробів білками застосовують високобілкові рослинні продукти переробки сої та амаранту. Вони підвищують біологічну цінність виробу за рахунок наявності незамінних амінокислот – лізину та триптофану [29].

З метою захисту від шкідливої дії довкілля науковці рекомендують включати до рецептури хлібобулочних виробів  $\beta$ -каротин. Згідно з медичними рекомендаціями, добове споживання  $\beta$ -каротину з їжею повинно бути на рівні 5-6 мг. Фактично надходження його у звичайному раціоні становить в середньому 2 мг на добу [30]. Для збагачення виробів використовується  $\beta$ -каротин кристалічний, водорозчинний або розчин чи екстракт  $\beta$ -каротину в олії.  $\beta$ -каротин мікробіологічний в олії одержують з біомаси продуцента методом прямої екстракції рослинною олією.

Як бачимо, з часом розвиваються нові технології у виробництві хлібобулочних виробів, що дає можливість урізноманітнювати асортимент та саме через цю продукцію робити наше харчування повноцінним та адекватним.

### **1.6. Техніко-економічне обґрунтування запропонованого способу отримання функціонального харчового продукту**

Важливими потребами подальшого розвитку ринку хлібобулочних виробів є суттєве поліпшення забезпечення потреб споживачів у якісному асортименті виробів. Визначальним фактором формування асортименту хліба, продукту щоденного вжитку, має бути представлення на полицях магазину недорогого поліпшеного за харчовою цінністю якісних виробів.

Тому в сучасній харчовій промисловості України є вирішення таких проблем у виробництві хліба:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- вдосконалення та впровадження нових технологій з метою покращення якості та збереженості свіжості хліба;
- регулювання харчової цінності хліба;
- виробництво нових дієтичних сортів хліба та хлібобулочних виробів;
- широке використання упаковки для безпечності та тривалого зберігання свіжості хліба

Доведено, що оптимальне співвідношення високої якості і відносно низької собівартості та максимального прибутку можна досягнути на потоково-механізованих лінях, що мають якомога більшу продуктивність [30].

Оскільки на промисловому виробництві краще здійснюються заходи щодо зниження затрат і витрат сировини в технологічному процесі, та виготовлення конкурентоздатної продукції за прогресивними ресурсозберігаючими технологіями [32-34].

В якості джерела функціональних інгредієнтів для збагачення пшеничного хліба було обрано насіння льону.

Насіння льону є досить перспективною сировиною для збагачення харчових продуктів. Цінність насіння льону обумовлена наявністю у його складі білків з повноцінним амінокислотним складом, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, макро- та мікроелементів, вітамінів.

Завдяки своїм унікальним властивостям насіння льону викликає пильний інтерес як джерело біологічно активних речовин, необхідних для функціонального харчування і підтримання активного здоров'я людини. Воно є перспективною основою для комплексного перероблення та створення корисних харчових продуктів з високим вмістом біологічно активних речовин. Продукти з насіння льону не потребують високотемпературного оброблення, тому всі біокомпоненти практично повністю можуть бути збережені у готовому продукті [36].

Насіння льону починає відігравати все більшу роль у світовому виробництві харчових продуктів. Лляна олія характеризується низьким вмістом небажаних в

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

харчовому раціоні насичених жирних кислот. Унікальність лляної олії полягає в дуже високому вмісті поліненасиченої  $\alpha$ -ліноленової жирної кислоти, що має судинорозширювальну, антистресову та антиаритмічну дію. Насіння льону володіє також протизапальною, знеболюючою, антисклеротичною, обволікаючою та легкою послаблюючою дією [37].

Насіння льону є найбагатшим рослинним джерелом незамінних поліненасичених жирних кислот:  $\omega$ -3,  $\omega$ -6,  $\omega$ -9. а також лігнанів. Речовини, що містяться в його складі, забезпечують профілактику та лікування різних захворювань, зокрема серцево-судинних, шлунково-кишкових та навіть онкологічних [36].

Основними складовими насіння льону, що забезпечують його високу ефективність у лікуванні великої кількості хвороб, є поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) сімейств  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6. ПНЖК  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6 уже давно привертають увагу медиків та дієтологів завдяки здатності брати участь у структурно-функціональній організації клітинних мембран, забезпечувати баланс їх міцності і пластичності, регулювати жировий обмін, зменшувати рівень холестерину в крові, запобігати розвитку злоякісних пухлин, атеросклерозу, ішемічної хвороби серця [3]. Окрім жиру (30-50%) насіння льону містить протеїн (22-25%), вуглеводи (12-26%), у тому числі клітковину, до складу якої входять полісахариди і лігнін. Жир насіння льону представлений в основному ліноленовою (30-45), лінолевою (25-59), олеїною (18-20), гліцерид-стеариною (8-9) кислотами; також до складу жиру входять пальмітинова, арахінова, міристинова кислоти та сліди холестерину. В насінні також знаходяться: фітостерини, ферменти, вітаміни С, Е, А, F. Насіння льону багате на калій, вміст якого в ньому приблизно в сім разів більший, ніж в бананах в перерахунку на суху масу [36].

Кількісний вміст основних макро- та мікронутрієнтів, які визначають харчову і біологічну цінність насіння льону, наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Характеристика харчової та біологічної цінності

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

насіння льону

Показники	Насіння льону
Білки, г	21-25
Жири, г	35-48
Вуглеводи, г	13-16
Зола, г	3,18-3,8
Вітамін Е	1,16
Вітамін В <sub>1</sub>	1,6
Вітамін РР	4,18
Вітамін В <sub>9</sub> , мкг	95
Фосфор	660
Калій	813
Натрій	30
Залізо	6,1
Селен, мкг	27,4

**Висновки.**

Встановлено, що необхідним є корегування складу харчових продуктів з метою виробництва продукції з фізіологічно функціональними властивостями, здатної підвищувати опірність організму негативним факторам та покращувати стан здоров'я людини

Проаналізовано сучасні способи виготовлення тіста для випікання хліба. Встановлено, що найбільш раціональним є опарний спосіб приготування тіста. Завдяки цим способам хліб має кращу пористість, об'єм, у ньому більше накопичується смакових і ароматичних речовин.


										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Характеристика сировини для виробництва конкретного виду продукції, її харчова та біологічна цінність

Таблиця 2.1 – Вимоги до якості сировини [3, 7, 9]

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості	
			Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75. Клейковина суха, %, не менше – 25. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 36-53.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дат			
Розроб.		КАРАЧЕВЦЕВА			Розділ 2		
Перевір.		ІВЧУК					
Н. Контр.					НУХТ ЗОП-5-1		
Затверд.		СИМАХІНА					

2	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Колір – сіруватий жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; Запах і смак – притаманний дріжджам, без гнилісного запаху, плісняви інших сторонніх запахів.	Вологість, %, не більше – 75. Кислотність, мл, в перерахунк на оцтову кислоту 100 г дріжджів, не більше – 120. Підйомна сила – 55 хв. Стійкість, год, не менше – 60.
3	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Запах – без запаху Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,3; Масова частка хлористого натрію, %, не менше – 98,4; Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не менше – 0,16.
4	Насіння льону	ДСТУ 4967:2008	Зовнішній вигляд насіння темного кольору, розміром 3-4 мм в середньому. Смак і запах – властивий насінню льону;	Масова частка вологи, не більше, 16 %; Вміст смітної і олійної домішок (сумарно),%, не більше 15. Насіння рицини – не

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

				допускається; Зараженість шкідниками хлібних запасів – не допускається
5	Вода питна	ДСТУ 4808:2014 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання	Запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.

Сьогодні, відповідно до вимог раціонального харчування науковці і виробники харчових продуктів все більше уваги приділяють використанню білково-олійних культур і продуктів їхнього перероблення як джерела повноцінного білка, ненасичених жирних кислот, вітамінів, низки макро- та мікроелементів та інших біологічно-активних речовин.

Серед білково-олійних культур льон має низку переваг. За посівними площами він не поступається сої, містить вдвічі більше ліпідів, за амінокислотним складом білків не поступається білкам сої, за вмістом ПНЖК переважає їх вміст у інших культурах. Лігнани насіння льону є антиоксидантами, що мають антибактеріальні та антивірусні властивості. Рівень їх у насінні льону в 100 раз перевищує рівень вмісту у інших продуктах рослинного походження. З білково-олійних культур лише в льоні міститься в достатній кількості ліноленова кислота (35-40 %) від загальної кількості жирних кислот. [1]

Дослідження останніх років все глибше розкривають хімічний склад насіння льону, його біологічну цінність, технологічні властивості, медико-гігієнічне значення.

На сьогодні основними виробниками насіння льону у світі є Китай, Канада, Індія, Німеччина, Великобританія, США. Ці шість країн вирощують 86% від

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

загального світового виробництва. В Європі 60% посівних площ льону вирощує Франція.

Хімічний склад насіння льону залежить від особливостей сорту та району вирощування, ступеню зрілості. [2]

Середній хімічний склад насіння олійного льону порівняно з хімічним складом пшениці наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Середній хімічний склад насіння олійного льону порівняно з хімічним складом пшениці [4, 13-15]

Вміст, %	Пшениця	Складові частини насіння льону			
		Ціле зерно	Ядро	Ендосперм	Насіннева оболонка
Жир	2,0	48,4	59,2	40,4	8,2
Протеїн	12,0	21,4	19,1	32,2	1,2
Вуглеводи	48,0-63,0	21,7	16,1	19,6	62,48
Целюлоза	2,0-3,0	4,5	1,3	5,3	17,9
Зола	1,5-3,0	4,1	4,36	2,56	3,29

Як свідчать дані таблиці, в насінні льону, порівняно з насінням пшениці, міститься більше жиру в 24 рази, білка в 2 рази, та значно менше вуглеводів, серед яких відсутній крохмаль.

Білки насіння льону представлені глобулінами високої молекулярної маси (58-66%), альбумінами (20...42%). Масова частка глютелинової фракції становить 13-20%. Проламіни в білках насіння льону відсутні. За амінокислотним скором білки насіння льону мають високу біологічну цінність. Про це свідчать дані, наведені у літературних джерелах.

Як видно з даних таблиці 2.3, біологічна цінність білків насіння льону значно перевищує білки пшениці, як за амінокислотним скором, так і за здатністю забезпечувати добові потреби у незамінних амінокислотах дорослої людини. [16-18]

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 2.3 – Біологічна цінність білків льону та пшениці

Амінокислота	Вміст незамінних амінокислот, г/100г продукту			Амінокислотний скор	
	Еталон білка (по ФАО/ВОЗ)	Білок льону	Білок пшениці	Льон	Пшениця
Ізолейцин	4,0	5,68	4,16	142	104
Лейцин	7,0	9,77	7,84	140	112
Лізін	5,5	4,32	2,42	79	44
Метіонін+Цистин	3,5	4,2	3,43	120	98
Фенілаланін+Тирозин	6,0	15,91	7,26	265	121
Треонін	4,0	6,14	3,02	154	76
Триптофан	1,0	3,14	0,97	314	97
Валін	5,0	8,18	4,55	164	91

У білках льону міститься значно більше сірковмісних амінокислот: триптофану, метіоніну та цистину, які мають антиоксидантну властивість. Амінокислотний скор цих амінокислот перевищує амінокислотний скор білків пшениці в 3,5 і 1,3 рази відповідно. У білках льону також великий вміст аргініну та глютамінової кислоти, що є потужними імуностимуляторами.

Лімітованою амінокислотою у білках насіння льону є лізін, проте їх амінокислотний скор за цією амінокислотою вищий, ніж білка пшениці в 1,8 рази. Харчова цінність білка з лляного насіння у бальній оцінці (казеїн прийнято за 100) оцінюється в 92 одиниці. Отже білки насіння льону можуть доповнювати білки пшеничного борошна, покращуючи їх амінокислотний скор.

Ліпіди характеризуються вмістом насичених жирних кислот і високим вмістом ненасичених жирних кислот (олеїнової – 17-22 %, лінолевої – 15-20 %,  $\alpha$ -ліноленої – до 55 %), від суми жирних кислот. Насичені жирні кислоти складають 9-12% від загальної кількості жирних кислот.

Співвідношення цих кислот є важливим для нормального розвитку людського організму. Дослідження показують, що високий вміст в дієті лінолевої кислоти сприяє збільшенню в'язкості крові, викликає звуження судин, тоді як ліноленова жирна кислота має судинорозширюючі властивості і справляє

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

антистресову і антиаритмічну дію. Оптимальне співвідношення між  $\omega 3$  і  $\omega 6$  жирними кислотами в межах 1:4 – 1:10.

У лляній олії це співвідношення становить 1:4, тому включення лляного насіння в дієту здатне приблизити співвідношення  $\omega 3$  і  $\omega 6$  жирних кислот до життєво необхідного.

Нерозчинні харчові волокна клітковина (целюлоза), лігнін, геміцелюлоза сприяють виведенню з організму важких металів та токсичних речовин.

Зважаючи на фізико-хімічні властивості харчових волокон вони здатні підвищувати функціональні властивості хлібобулочних виробів за введення в їх рецептуру насіння льону або продуктів його переробки.

Насіння льону багате на мікро- та мікроелементи. Їх кількість залежить від сортових особливостей, району вирощування, ступеню зрілості.

За даними літературних джерел в насінні льону міститься, мг/100 г кальцій (250 – 260), магній (384 – 400), натрій (29 – 31), калій (797 – 829), фосфор (629 – 655). Мікроелементи представлені (мг/100 г) залізом (5,62 – 5,84), цинком (4,25 – 4,43), марганцем (2,43 – 2,53), міддю (1,20 – 1,24), селеном (25,4). [2,14]

Вміст калію в 2,3-2,6 раз більший, ніж у пшениці. Як джерело селену, насіння льону сприяє очищенню організму від солей важких металів, покращує мозкову діяльність організму. Окрім того воно здатне концентрувати кремній, що має суттєве значення у сьогоденній екологічній ситуації.

Цінність насіння також обумовлена наявністю водорозчинних вітамінів та токоферолу. В насінні льону міститься (мг/100 г) тіаміну (В<sub>1</sub>)-1,64; рибофлавіну (В<sub>2</sub>)-0,16; пантотенової кислоти (В<sub>3</sub>)-0,98; піридоксину (В<sub>6</sub>)-0,43; фолієвої кислоти (В<sub>9</sub>)-87 мкг; аскорбінової кислоти (С)-0,60; токоферолу (Е)-0,31.

У насінні льону міститься значна кількість рутину, що є природним антиоксидантом. Вітамін Е разом із флавоноїдами і вітаміном С входить до антиоксидантної системи організму.

Значна кількість хлорофілів у ньому зумовлює специфічне забарвлення лляній олії та лляного борошна.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Насіння льону є джерелом рослинних фітоестрогенів, фенольних сполук, зокрема лігнанів (піноресинол і ларисиресинол), що мають високі антиоксидантні властивості. У лляному насінні набагато більше лігнанів, ніж в інших рослинних продуктах. [13]

Отже, льон є класичним антиоксидантом та ефективним захисником клітинних мембран організму від різних окисних впливів. Дана сировина пропонується як біологічно-активна добавка до раціону харчування, дозволить підвищити адаптивний потенціал та нормалізувати внутрішнє середовище організму, а також сприяти профілактичному лікуванню ряду захворювань. Лігнани володіють антиканцерогенною та протираковою дією, а також виконують антиестрогенну функцію, що знижує ризик розвитку пухлин яєчників у жінок і простати у чоловіків.

**Дріжджі** являють собою одноклітинні організми, які розмножуються брунькуванням. Дріжджі відносять до класу грибів. У технології хлібопекарських виробів використовують дріжджі штаму *Saccharomyces cerevisiae*. Їх відносять сахароміцетів. Дріжджі цього виду зброджують глюкозу, сахарозу, фруктозу, мальтозу і рафінозу, але не зброджують лактозу та високомолекулярні декстрини. В 1 г дріжджів міститься приблизно 15 млрд. клітин дріжджів.

Серед мінеральних речовин у дріжджах найбільше фосфору та калію. Вуглеводи дріжджів представлені трегалозою, глікогеном, мананом і глюаном. Ліпіди, які містяться у дріжджах, вміщують незначені жирні кислоти – пальмітинову (75%) та стеаринову (25%). Хімічний склад дріжджів представлено у табл. 2.4.

Таблиця 2.4 – Хімічний склад дріжджів

Хімічний склад	Дріжджі пресовані
Вода, %	75,0
Білки, %	12,5
Незамінні жирні кислоти, мг/100 г	
Валін	698
Ізолейцин	741
Лейцин	903
Лізин	913

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Метіонін	233
Треонін	644
Триптофан	174
Фенілаланін	496
Жири, %	0,4
Вуглеводи, %	83,0
Клітковина, %	1,9
Зола, %	1,9
Мінеральні речовини, мг/100 г	
Натрій	19
Калій	560
Кальцій	27
Магній	64
Фосфор	385
Залізо	3,1
Вітаміни, мг/100 г	
Тіамін (В1)	0,6
Рибофлавін (В2)	0,68
Вітамін РР	11,4

Основні показники якості хлібопекарських дріжджів наведено в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Показники якості пресованих хлібопекарських дріжджів [39]

Показник	Дріжджі пресовані
Консистенція	Густа, легко ламаються, не мажуться.
Колір	Сіруватий із жовтуватим відтінком
Запах і смак	Притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів
Масова частка вологи, %, не більше:	
• в день виготовлення;	75
• на 12-у добу підняття тіста;	73
• до 70 мм, хв., не більше.	70
Стійкість для дріжджів заводів, год, не менше:	
• дріжджових;	60
• спиртових	48

### Вода

У хлібопекарській галузі використовують воду, яка надходить з міської водомережі, або ж воду зі свердловини. Вода повинна відповідати вимогам

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стандарту на питну воду. Вода має бути прозорою, без кольору, без запаху і смаку.

Вода містить певний комплекс мінеральних речовин. Д нього входять магній, залізо, мідь, марганець, сульфати, хлориди, карбонати. Ці речовини впливають на смакові властивості води. Солі, що містяться у воді, укріплюють клейковину, формостійкість виробів покращується. Проте якщо вода надто жорстка, тоді з'являється неприємний смак і таку воду не дозволено використовувати при виготовленні хліба.

На заміс тіста залежно від виду виробів використовується 35-70 дм<sup>3</sup> води. Вода повинна відповідати вимогам стандарту ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролю якості» [42].

Кольоровість за шкалою, град, не більше – 20;

Запах і смак при 20-60 °С, не більше, балів – 2,0;

Каламутність за шкалою, мг/л, не більше – 1,5;

Загальна жорсткість, мг-екв./л, не більше – 7;

Вміст:

Хлоридів – 350 мг/л;

Цинку – 5,0 мг/л;

Сульфатів – 500 мг/л;

Поліфосфатів – 3,5 мг/л;

Заліза – 0,3 мг/л;

Міді – 1,0 мг/л;

Марганцю – 0,1 мг/л.

Сіль кухонна харчова

Сіль вносять у напівфабрикати у хлібопекарському виробництві у кількості 1,0-2,5 %. Це середнє значення, хоча є рецептури, де солі менше, або, навпаки, більше зазначено діапазону.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сіль надає виробам кращого смаку, але основна функція солі – покращення структурно-механічних властивостей тіста, за рахунок властивості солі укріплювати його клейковину. Кількість солі намагаються знижувати, оскільки вона здатна пригнічувати життєдіяльність дріжджів та молочно-кислих бактерій.

Сіль являє собою білий кристалічний порошок. Не повинна містити сторонні домішки. Смак солі солений, запах відсутній. Масова частка вологи згідно стандарту не більше 0,25 %. Масова частка хлористого натрію не більше 97,5%.

## 2.2. Характеристика допоміжної сировини та матеріалів для виготовлення даного виду продукції.

Пакування хлібобулочних виробів необхідно для захисту від механічних пошкоджень, забруднення, утворення крихт, дії сонячних променів і тепла, запобіганню усихання і зволоження, збереженню смаку і аромату продукції, зменшення втрат та збільшення термінів зберігання, надання продукції ефектного і привабливого зовнішнього вигляду.

Для пакування хліба передбачено використання поліетиленової плівки марки Extrafan KX 42.00 виробництва ТОВ «Татарафан» м.Київ. Плівка для пакування повинна відповідати вимогам ТУ У 25.2-21739072-003:2005 та Сан ПіН 42-123-4240.

Основні показники якості плівки для пакування наводимо в табл. 2.6.

Таблиця 2.6. Основні показники якості плівки для пакування

Властивості	Одиниці вимірювання	Специфіковані вимоги	Виміряні значення
Ширина плівки	мм	435±2	435,0
Товщини плівки	мкм	42,0±10%	43,4
Вага плівки	г/м <sup>2</sup>	38,4±10%	39,2
Міцність зварного шва: не менше	Н/15мм		
Повздовжній напрямок ВВ		2,0	4,5
Повздовжній		2,0	5,3

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

напрямок АВ			
Міцність склеювання шарів: не менше	Н/15мм		
Плівка з друком		0,4	0,7
Плівка без друку		0,6	0,6

### 2.3 Вибір та обґрунтування технологічного процесу та режимів виробництва хліба пшеничного

Технологію хліба пшеничного з насінням льону можна подати у вигляді принципової схеми, яку представлено на рис. 2.1.

**Підготовка сировини** є початковим етапом виготовлення хліба. Якість сировини значною мірою буде впливати на якість готової продукції.

Для кожної сировини передбачено певні умови зберігання. Так борошно та іншу сипку сировину зберігають у сухих складах. Склади повинні мати вентиляцію. Не допускається зберігати сировину, яка має інтенсивний запах, разом з іншою сировиною. Якщо борошно передбачено зберігати у мішках, то мішки ретельно очищають щітками, слідкують, щоб частинки тари не потрапили у борошняну масу. Якщо борошно зберігається у силосах, то потрібно підтримувати відносну вологість у складі не вище 65 %, оскільки борошно може увібрати вологу, утворяться грудочки та інші негативні процеси і борошно буде непридатним для виробництва. Подачею на виробництво борошно проходить процес просіювання та очищення від металоодмішки. Зазвичай для цих процесів передбачено різне обладнання – просіювач та магніти. Проте з розвитком науки і техніки почали конструювати такі просіювачі, що містять у середині магніти. Тому процес просіювання і відділення металоодмішки відбувається у одному обладнанні.

Вода, яка надходить на хлібопекарське підприємства, спочатку проходиться пом'якшення на катіонітових фільтрах. Лише після цього її подають до баків запасу води. В одному баку зберігається холодна вода, а в іншому холодну воду нагрівають, переважно парою. В рідших випадках нагрівання води здійснюють бойлером.

							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Підготовка до виробництва дріжджів полягає у звільненні їх від тари, подрібненні та приготуванні суспензії. Дріжджову суспензію готують к співвідношенні з водою 1:3, рідше 1:4. Воду використовують температурою 26-28 °С. Температура води не повинна перевищувати 37 °С, оскільки дріжджі є термолабільними мікроорганізмами і за вищої температури втрачають свою життєздатність. Для приготування дріжджової суспензії використовують переважно дріжджові мішалки. Після приготування дріжджову суспензію проціджують крізь дротяне сито з отворами не більше 2,5 мм.

Сіль на хлібопекарське підприємство може привозитися як тарно, так і безтарно. Якщо ж сіль привозиться безтарно, то її зберігають у мокрому вигляді. Для цього потрібна установка, яка розміщується у підвальному приміщенні. Через приймальний отвір туди засипають сіль із самоскидів, подають воду необхідної кількості і таким чином зберігається сіль у вигляді розчину.

Якщо сіль привозять у мішках, то мішки штабелюють і використовують по мірі необхідності. Для приготування розчину солі використовують солерозчинники або ємкості з мішалками. Мішки попередньо очищають щітками.

Розчин солі мати концентрацію 26 %. Запас солі на хлібозаводі створюють на 15 діб.

### **Приготування опари.**

Опару готують для того, щоб дріжджові клітини пройшли процес адаптації до умов борошняного середовища. У опарі вони активуються і розмножуються. У тісті цей процес відбувається складніше, тому що опари мають більшу вологість, ніж тісто. Традиційну опару готують із 40-55 % борошна, велику густу опару готують з 60-70 % борошна. Опару замішують і далі вони повинна вибродити. Процем бродіння опари триває 3-4 год. При бродінні опара збільшується у об'ємі вдвічі.

### **Приготування тіста.**

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Приготування тіста складається з двох етапів. На першому етапі відбувається дозуванні усієї сировини та напівфабрикатів з подальшим їх замішуванням. Другою фазою є бродіння тіста.

Замість тіста слід проводити таким чином, щоб відбулося набухання клейковинних білків і утворився клейковинний каркас з розподіленими у ньому крохмальними зернами. Основна роль в утворенні клейковинного каркасу відводиться білкам – глютеніну і гліадину. Лише ці білки утворюють якісну клейковину, яка здатна зформувати виріб гарної форми та об'єму. Такі білки містить лише пшениця. Тісто не повинно містити сліди непомісу.

Дозрівання тіста триває 60-90 хв при опарному способі виробництва. За інших способів приготування тривалість бродіння змінюється чи в більший, чи в менший бік.

Під час бродіння тіста у ньому відбувається процес спиртового бродіння, дріжджі зброджують цукри. В результаті проходження ряду фізико-хімічних та мікробіологічних процесів у тісті накопичуються смакові та ароматичні речовини. При дозріванні тіста відбувається його розпушення, воно збільшується в об'ємі, що забезпечує якість готового виробу.

### **Обробка тіста**

Оброблення тіста включає ряд операцій: поділ тіста на шматки, округлення тістових заготовок, попереднє вистоювання тістових заготовок, закатування заготовок, остаточне вистоювання.

Для поділу тіста використовують тістоподільні машини. Тісто ділиться на шматки необхідної маси, яка більша ніж готовий виріб. Це пов'язано з тим, що відбуваються втрати у ході технологічного процесу. Найбільша частка втрат відводиться на упікання (8-12 %) та усихання (2-4 %). Тому масу тісової заготовки розраховують з врахуванням втрати і витрат.

Округлення тістової заготовки проводять з метою надання їй округлої форми, подібній тій, яку буде мати готовий виріб.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Під час округлення з тістової заготовки виділяється частина вуглекислого газу та відбувається його рівномірне розподілення по всій масі заготовки. На поверхні утворюється тонкий шар, який сприяє газотримувальній здатності під час остаточного вистоювання.

Попереднє вистоювання проводять для тихтістових заготовок, які будуть далі проходити процес формування. Попереднє вистоювання проводять для зняття внутрішніх напруг тіста. Триває цей процес 5-7 хв.

Закатування тістових заготовок проводять переважно лише для батоноподібних виробів.

Остаточне вистоювання проводять у шафах, що призначенні для цієї операції. У шафі передбачається установка, яка забезпечує температуру в шафі 35-40 °С та зволоження повітря.

Процес остаточного вистоювання триває переважно 40-50 хв. Тривалість залежить від маси виробу та структурно-механічних властивостей тіста. Під час вистоювання тістова заготовка збільшується в об'ємі у 1,5-1,7 рази.

Органолептично визначають готовність тістової заготовки за її об'ємом.

#### **Випікання тістових заготовок.**

Процес випікання забезпечує утворення з тістової заготовки готового хлібобулочного виробу. Випікання проводять у тунельних печах, ротаційних, тупикових, стелажних.

При випіканні відбувається формування об'єму і остаточної форми виробу. Випікання хліба ведуть у різних зонах. Передбачено три зони випікання хліба. У першій зоні випікання створюють температуру 220-240 °С. Обов'язковим у цій зоні є підведення пари до пекарної камери. Ця операція потрібна для того, щоб скоринка виробу не тверділа. Оскільки при затвердінні скоринки тістова заготовка не зможе збільшуватися в об'ємі і хліб не набуде відповідної форми, об'єму та розпушення.

Наступна зона характеризується як зона інтенсивного прогрівання. Температуру у цій зоні підвищують до 260-280 °С. При такій температурі

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

відбувається карамелізація цукрів, амінокислоти вступають у реакцію з цукрами і утворюють темнозабарвлені речовини меланоєдини, які і формують забарвлення скоринки хліба.

У третій зоні температуру знижують до 180-200 °С. Відбувається допікання хліба. Доцільно також подавати пару для глянцевого забарвлення скоринки.

Охолодження хліба.

Охолодження хліба проводять на контейнерах у приміщенні цеху, або ж встановлюють спеціальне обладнання – кулери. Кулери сприяють значно швидшому охолодженню виробів. При цьому знижуються втрати на усихання при охолодженні. Також хліб потрібно охолодити перед пакуванням та нарізанням.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

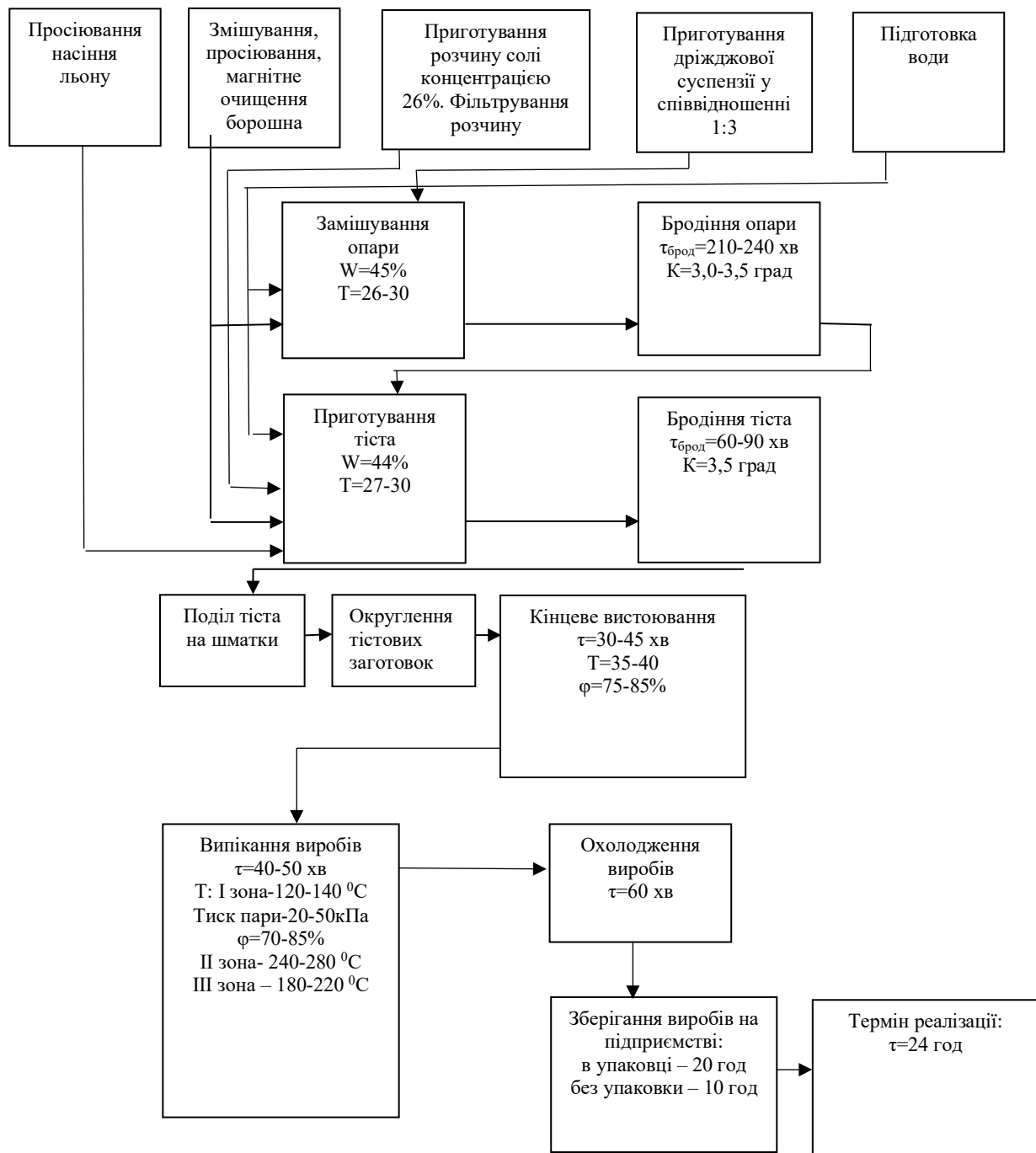


Рис. 2.1 Принципова технологічна схема виробництва хліба пшеничного [10]

#### 2.4. Опис технологічного процесу виробництва конкретного виду продукції та розробленої апаратурно-технологічної схеми

Борошно пшеничне привозиться на підприємство у автоборошновозах. Борошновоз під'їжджає до приймального щитка ХЩП-2 (3), під'єднує шланг до нього, вмикається компресор борошновоза і борошно стиснутим повітрям подається у силоси складу безтарного зберігання борошна. Те повітря, що

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

транспортувало борошно, виводиться через тканинний фільтр (5), який встановлено на кожному силосі. А борошно зсипається у силос.

Зберігання борошна відбувається у силосах Спіроматик (4). Запас борошна створюють на 7 діб. Перед використанням його просіюють. Для цього встановлюють просіювачі ПТ-1500 (7). Просіювачі встановлюють під кожним силосом. Окрім просіювання у цих просіювачах борошно ще й очищається від металомангнітної домішки. У просіювачах встановлені для цього магніти.

Борошно подається на виробничі процеси ситемою гнучких шнеків Спіроматик. Обладнання, від якого здійснюється подача містить пристрій розвантаження (6), а обладнання, в яке борошно буде завантажуватися, містить пристрій завантаження Спіроматик (9).

Після просіювання борошно подають у виробничі бункери ХЕ-112 (63). Для кожного сорту борошна передбачено окремий бункер. Також для кожної місильної машини встановлюється окремий бункер.

Дріжджі хлібопекарські пресовані привозять у картонних ящиках, які зберігають на полицях у холодильній камері (17) при температурі 4-6 °С. Запас дріжджів необхідно створювати на 3 доби. У технології хлібобулочних виробів дріжджі використовують у вигляді дріжджової суспензії. Суспензію готують з дріжджів і води у співвідношенні 1:3. Для приготування дріжджової суспензії використовують пропелерну мішалку Х-14 (12). До мішалки підводять воду з водомірного бачка АВБ-100. Температура води маж бути 26-28 °С. При високій температурі дріжджові клітини гинуть.

Приготовану дріжджову суспензію відцентровим насосом перекачують витратну ємкість (11), з якої суспензія самопливом подається на замішування тіста.

Сіль привозять до цеху у мішках. Мішки складають на штабелі у складі, який є чистим і сухим. Запас солі створюють на 15 діб. У тісто сіль вносять у вигляді розчину. Розчин готують концентрацією 26 %.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для приготування розчину солі встановлюють солерозчинник ХСР 3/2 (16). Приготований розчин солі подають відцентровим насосом у напірний чан, з якого розчин солі самопливом поступає до дозаторів на приготування тіста.

Насіння льону (ДСТУ 4967:2008) надходять на хлібозавод у мішках. Мішки зберігають у чистому сухому складі за відносної вологості не вище 75 %. Перед використанням мішки очищають щітками від механічних забруднень та просіюють на просіювачі П-2П (15).

Для 8-годинного запасу води на підприємстві передбачено баки холодної (1) та гарячої (2) води. Для нагрівання води через змієвик, що розміщений у баку (2), пропускається пара. Пара надходить від котла (19). Вода в котел (19) поступає від міської водомережі, попередньо очищаючись на катіонітових фільтрах (18).

### **Опис технологічної схеми виробництва хліба пшеничного подового масою 0,6 кг**

Опару для хліба пшеничного готують безперервним способом у машині Х-12 (21). До машини дозують рідкі компоненти з дозатора ВНИИХП-04 (20). Борошно подається стрічковим дозатором, який вмонтовано у тістомісильну машину. Замішують опару вологістю 45 %. Дозрівання опари відбувається у кориті ХТР (22). Тривалість дозрівання опари становить 210-240 хв. Коли опара дозріла, її подають на приготування тіста. Для подачі опари встановлюють шнековий насос-дозатор (23).

Замішування тіста проводять також безперервно у тістомісильній машині Х-12 (21). До машини дозують рідкі компоненти з дозатора ВНИИХП-04 (20). Борошно подається стрічковим дозатором, який вмонтовано у тістомісильну машину. Замішують тісто вологістю 44,0 %. Дозрівання тіста відбувається у кориті ХТР (24). Тривалість дозрівання тіста становить 60-90 хв. Коли тісто дозріло, його подають на подальші операції.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Готове тісто далі піддають обробленню, яке включає поділ його на шматки, округлення та остаточне вистоювання. Поділ тіста на шматки відбувається на тістоподільній машині Fimак-KTM (26). Масу тістової заготовки розраховують з урахуванням втрат на упікання і усихання. Поділені тістові заготовки подають до тістоокруглювача Fimак (27). Округлені тістові заготовки через посадчик поступають у люльки шафи вистоювання Краяни РКШ-132 (28). У шафі повинна бути забезпечена температура 35-40 °С і відносна вологість 75-85 %. Тривалість остаточного вистоювання 30-45 хв.

З шафи тістові заготовки перекидаються на под печі. Випікання відбувається на поду печі А2-ХПК-25 (29) протягом 40-50 хв. У першій зоні випікання створюють температуру 120-140 °С і забезпечують подачу пари з тиском 20-50 кПа. У другій зоні температура повинна бути 240-280 °С без парозволоження. У третій зоні створюють температуру 180-220 °С.

Пару отримують з парогенератора (31), який встановлюють на печі. Відведення та утилізація газів здійснюється за допомогою утилізатора (30).

Після випікання вироби охолоджують на кулері КВЛ-1 (32). Охолодження проводять протягом 60 хв. Охолоджені вироби пакують у пакети з поліпропіленової плівки на автоматі Хартман (33). Готову продукцію направляють у склад готової продукції, а далі до експедиції, звідки її буде реалізовано у торгову мережу.

## **2.5. Організація контролю якості продукції з переліком використаних методик контролю**

Поступаючи на підприємство, вся основна та додаткова сировина, повинна мати супровід документів, які підтверджують якість та безпеку продукції.

Перевірку відповідності якості сировини даним документів та нормам, які встановлені діючою нормативною документацією на даний вид сировини, проводить технологічна лабораторія.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

За методиками діючої нормативної документації проводиться аналіз основної та додаткової сировини.

Опираючись на нормативно-технічну документацію на даний вид сировини, проводиться за усіма показниками органолептична оцінка якості сировини. Враховуючи обсяг роботи працівників лабораторії, які здійснюють цей контроль, проводиться контроль якості сировини за іншими показниками.

На відповідність вимогам діючої нормативної документації проводиться контроль готових виробів з метою запобігання порушень та своєчасного забезпечення регулювання технологічного процесу, оцінки якості готових виробів.

За основу органолептичної оцінки якості готової продукції беруть показники, що передбачені нормативною документацією.

Встановлюється періодичність визначення фізико-хімічних показників. Періодичність встановлюється згідно обсягу роботи для фахівців лабораторії, які здійснюють контроль готової продукції.

Записують результати контролю готових виробів, основної та додаткової сировини, контролю технологічного процесу у лабораторні журнали. Лабораторні журнали контролюються начальником технологічної лабораторії.

Технологічна лабораторія на основі технологічних планів виробництва, прийнятої схеми ведення технологічного процесу:

- встановлює основні показники технологічного процесу, які затверджує головний інженер та повідомляє виконавців;
- встановлює виробничі рецептури та технологічні режими приготування виробів на всіх стадіях виробництва, в залежності від якості основної та додаткової сировини вносить зміни до рецептур та можливих змін в умовах виробництва;
- визначає розміри технологічних витрат та втрат, розраховує кількість виходу готової продукції по сортах, по потребі проводить контрольні виробничі випічки;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- встановлює порядок витрати борошна, контролює цей процес;
  - здійснює вибірковий контроль роботи дозувальної апаратури разом з відділом головного механіка;
  - організовує, контролює оновлення рідких заквасок;
  - контролює умови зберігання та складування борошна та додаткової сировини;
  - контролює додержання якості напівфабрикатів, виробничих рецептур, додержання технологічного режиму з вологості, температури, кислотності, маси тістових заготовок, тривалості бродіння, режимів вистоювання, заморожування і випікання, правильності укладання готових виробів і напівфабрикатів;
  - контролює підготовку сировини до пуску на виробництво, густину розчинів.
- Проводять контроль якості готових виробів відповідно до стандартів, технологічними умовами, використовують ряд об'єктивних методів аналізу.

Сировина і показники якості, що контролюються, приведені в табл. 2.7

Таблиця 2.7 - Сировина і показники якості, що контролюються.

Сировина	Показники якості	Періодичність контролю
1	2	3
Борошно пшеничне ГСТУ 46.004-99	Колір, смак, запах, хруст  Білість Зольність Вологість  Кислотність Крупність Масова частка металодомішок Зараженість шкідниками Кількість сирої клейковини  Автолітична активність Об'ємний вихід з 100г	Органолептична, кожна партія За наявності приладу По мірі необхідності При потребі, але не менше 1 разу на 3 місяці Вибірково При потребі  При потребі При потребі При потребі, але не менше 1 разу на тиждень При потребі

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	борошна (для формового) і формостійкість (для подового)  Зараженість картопляною хворобою пшеничного борошна	За результатами пробної випічки По мірі необхідності Кожна партія в літній період
Дріжджі пресовані ДСТУ 4657:2006	Консистенція, зовнішній вигляд, Колір, смак, запах Вологість Під'ємна сила	Органолептично, кожна партія  По мірі необхідності В кожній партії
Сіль ДСТУ 3583-97	Зовнішній вигляд, колір, запах, смак	В кожній партії Органолептично, кожна партія
Цукорр ДСТУ 4623:2006	Вологість Розчинність, сипучість, наявність металодомішок	При потребі В кожній партії

Результати аналізу заносяться в лабораторні журнали встановлених форм (форми №1, №2). В журналах занотовують також дані посвідчень якості сировини, що видані її постачальником. За результатами аналізу лабораторія підприємства робить висновки про якість сировини і порядок її використання.

Метою контролю технологічного процесу є запобігання випуску продукції, що не відповідає нормам стандарту, зміцнення технологічної дисципліни, виконання норм виходу готової продукції.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, якості напівфабрикатів, виконання технологічного режиму по вологості, кислотності, температурі, тривалості бродіння, режимів, тривалості вистоювання та випікання, правильності укладання готових виробів, а також контроль кількісних показників технологічного процесу.

Контроль технологічного процесу здійснюють змінний технолог та начальник зміни, а також робітники на кожному робочому місці.

Контроль виконання встановлених норм виходу здійснює плановий відділ і директор підприємства. Відповідальність за виконання норм виходу готової

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

продукції несуть начальник виробництва і начальник зміни (бригадир). Схема контролю технологічного режиму виробництва хліба і якості напівфабрикатів наведено в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 - Схема контролю технологічного режиму виробництва хліба і якості напівфабрикатів

Напвфабрикат, стадія технологічного процесу	Показник, що контролюється	Періодичність і момент контролю
Розчин солі, дріжджова суспензія	Густина розчину	Перед подачею у витратні ємкості не менше 2-х раз на зміну
Приготування напівфабрикатів	Точність дозування сировини при замісі	При потребі, але не менше 2-х раз в зміну
Густа опара	Органолептична оцінка, температура, вологість, кислотність, підйомна сила	За потребою на початку і в кінці бродіння
Тісто	Органолептична оцінка, температура, вологість Вміст спирту, тривалість бродіння	За потребою на початку і вкінці бродіння
Оброблення	Маса шматка тіста Форма	Після замішування і перед обробленням, але не менше 2-х раз на зміну
Вистоювання	Тривалість, температура, відносна вологість у шафі для вистоювання	Після розробки Перед вистоюванням За потребою
Випікання	Тривалість, температура за зонами печі, тиск пари Рівномірність обприскування готових виробів водою	При випіканні  На виході з печі
Зберігання	Правильність укладання в тару Температура, відносна вологість приміщення	При укладанні  У хлібосховищі

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Контроль готової продукції приведений в табл. 2.9.

Таблиця 2.9- Контроль готової продукції

Назва продукції	Показники, що контролюються (для всіх виробів)	Метод контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за здійснення контролю
Хліб пшеничний	Вологість	ГОСТ 27844-88	Для кожної партії виробів	--/
	Кислотність	ГОСТ 27844-88 арбітражний і прискорений	Для кожної партії виробів	--/
	Пористість	За допомогою приладу Журавльова	--/	--/

Результати хіміко-технологічного контролю фіксують в лабораторних журналах.

Журнал результатів аналізу борошна (форма №1)

В даному журналі записуються загальні дані про якість борошна визначеного лабораторією, заключення про якість борошна, порядок його використання.

Журнал аналізу додаткової сировини (форма №2)

Записуються всі дані про якість сировини, дані якісних посвідчень, результати аналізів лабораторії, заключення про якість сировини.

Журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів (форма № 3)

Записуються дані про якість готової продукції, результати аналізу лабораторії, заключення про якість готової продукції.

Журнал рецептур та технологічних вказівок по сортах виробів (форма № 4).

Вказуються рецептури та показники технологічного процесу виробництва кожного сорту виробів.

Журнал передачі скляного посуду (форма № 5)

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

В журналі записуються дані обліку необхідного скляного посуду та вимірювальних пристроїв.

Журнал обліку металомагнітних домішок в сировині (форма № 6).

Зазначаються дані обліку добової кількості та характер металодомішок, які знімають черговим слюсарем разом із змінним технологом з просіювачів.

Журнал контролю виробництва (форма № 7)

Заносяться результати контролю технологічного процесу виготовлення хліба згідно з об'ємом роботи підприємства. Записи проводить змінний технолог.

Журнал пробної випічки

Журнал технологічних інструкцій

Журнал перевірки дозувальної апаратури

Реєстраційний журнал приготування розчинів

Бланк по якості готової продукції (форма №8)

Бланки по якості борошна та додаткової сировини (форма № 10, №11)

Вказівки про порядок видані борошна зі складу на виробництво (форма № 11);

Робочий зошит приготування реактивів.

## 2.6 Технологічні розрахунки, матеріальні розрахунки витрат сировини, допоміжних матеріалів, баланс сировини і готової продукції тощо

### Вибір і розрахунок провідного обладнання [10, 25]

Розрахунок продуктивності печі за годину  $P_{\text{год}}$ , в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}} = N_1 \times N_2 \times g_v \times 60 / \tau_{\text{вип}}, \quad (2.1)$$

де  $N_1$  – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

$N_2$  – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

$g_v$  – стандартна маса виробу, кг;

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

Для розрахунку обираємо піч:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

A2-ХПК-25 з розмірами поду L=12000 мм, B=2100 мм.

Таблиця 2.10 – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печі

Вироби	Маса виробу, кг	Кількість виробів на черені, шт		Тривалість випікання, хв.
		по довжині	по ширині	
Хліб пшеничний	0,6	47	8	40

Розрахунок кількості виробів по довжині череня печі,  $N_1$ , в штуках за формулою:

$$N_1 = (L - a) / (b + a), \quad (2.2)$$

де  $L$  – довжина поду печі, мм;

$a$  – відстань між виробами, мм;

$b$  – ширина виробу, мм.

Розрахунок кількості виробів по ширині череня печі,  $N_2$ , в штуках за формулою:

$$N_2 = (B - a) / (l + a), \quad (2.3)$$

де  $B$  – ширина поду, мм;

$$N_2 = (3000 - 50) / (220 + 50) = 10,9$$

Розрахунок кількості виробів по довжині череня печі,  $N_1$ , в штуках за формулою:

$$N_1 = (12000 - 40) / (210 + 40) = 47,8$$

Приймаємо 47 шт.

Розрахунок кількості виробів по ширині череня печі,  $N_2$ , в штуках за формулою:

$$N_2 = (2100 - 40) / (210 + 40) = 8,2$$

Приймаємо 8 шт.

$$P_{\text{год}} = 47 \times 8 \times 0,6 \times 60 / 40 = 338,4 \text{ кг}$$

Розробляємо графік роботи печі протягом доби

Графік роботи печі протягом доби

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ пе чі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна		Друга зміна	
		20:00-8:00		8:00-20:00	
1	A2-ХПК-25				

Таблиця 2.11 – Виробнича потужність заводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	A2-ХПК-25	Хліб пшеничний подовий масою 0,6 кг	338,4	23	7783,2

### Розрахунок пофазної рецептури [10, 25]

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

$$G_T = \sum G_{\text{сир}_{\text{ср}}} * 100 / (100 - W_T) + K, \quad (2.4)$$

де  $G_{\text{сир}_{\text{ср}}}$  – маса сухих речовин в тісті, кг;

$W_T$  – вологість тіста, %;  $W_T = W_B + 0,5 = 43,5 + 0,5 = 44,0$  %

$K$  – маса сировини, що йде на оздоблення, кг.

Маса сухих речовин в тісті розраховується в табл. 2.12.

Таблиця 2.12 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса СР
Борошно пшеничне першого сорту	100	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	1,0	75	0,25
Сіль кухонна	1,3	0,00	1,3
Насіння льону	7,0	16,0	5,88
Всього	109,3	–	92,9

$$B_T = 92,9 * 100 / 100 - 44,0 = 165,9 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті,  $G_{\text{заг}_B}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{заг}_B} = G_T - G_{\text{сир}} \quad (2.5)$$

$$G_{\text{заг}_B} = 165,9 - 109,3 = 56,6 \text{ кг}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок маси розчину солі,  $G_{р. солі}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{р. солі} = G_{сир} * 100 / C \quad (2.6)$$

де  $C$  – концентрація розчину солі, %

$$G_{р. солі} = 1,3 * 100 / 26 = 5,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії,  $G_{д.с.}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{д.с.} = G_{сир} * (n+1), \quad (2.7)$$

де  $n$  – кратність розведення.

$$G_{д.с.} = 1,0 * (3+1) = 4,0 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі,  $G^{р. солі}_в$ , в кілограмах за формулою:

$$G^{р. солі}_в = G_{р. солі} - G_c \quad (2.8)$$

$$G^{р. солі}_в = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію,  $G^{д.с.}_в$ , в кілограмах за формулою:

$$G^{д.с.}_в = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Розрахунок рецептури опари

Вологість опари приймаємо –  $W_{оп} = 45\%$

Сума сухих речовин в опарі розраховується в табл. 2.13

Таблиця 2.13 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	60	14,5	51,3
Дріжджі	1,0	75	0,25
Всього	61,0		51,55

Маса опари  $G_o$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = 51,55 * 100 / (100 - 45) = 93,7 \text{ кг}$$

Маса води в опарі  $G_v^o$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_v^o = 93,7 - 61,0 = 32,7 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в опару  $G_v^{o'}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_v^{o'} = 32,7 - 3,0 = 29,7 \text{ кг}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Маса води, що вноситься в тісто  $G_B^{T'}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{T'} = G_B^{заг} - G_B^{р. солі} - G_B^{д.с.} - G_B^{о.} \quad (2.9)$$

$$G_B^{T'} = 56,6 - 3,7 - 3,0 - 29,7 = 20,2 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура виробу приведена в табл. 2.14

Таблиця 2.14 – Пофазна рецептура.

Назва сировини	Всього	Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	60,0	40,0
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	–
Розчин солі	5,0	–	5,0
Насіння льону	7,0	–	7,0
Опара	–	–	93,7
Вода	49,9	29,7	20,2
Всього	165,9	93,9	165,9

### Розрахунок виробничої рецептури [10, 25]

Розрахунок годинної витрати борошна,  $G_6^{год}$ , кг, за формулою:

$$G_6^{год} = P_{год} \times 100 / B_x \quad (2.10)$$

$$G_6^{год} = 338,4 \times 100 / 130,0 = 260,3 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури  $K_{діж}$ , обчислюється за формулою:

$$K = G_6^{год} / 100 \times 60 \quad (2.11)$$

$$K = 260,3 / 100 \times 60 = 0,043$$

Таблиця 2.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба пшеничного

Назва сировини	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/с	Тісто, кг/с
Борошно пшеничне першого сорту	2,58	1,72
Дріжджова суспензія	0,17	-
Розчин солі	-	0,22

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Насіння льону	-	0,30
Опара	-	4,03
Вода	1,28	0,87
Всього	4,04	7,13

### Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини [10, 25]

Добова витрата борошна ( $G_6^{доб}$ ), кг/доб, визначається за формулою

$$G_6^{доб} = G_6^{год} \times 23 \quad (2.12)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

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

$$q_c = \frac{G_6^{доб} \times C}{100}, \quad (2.13)$$

де  $C$  — витрата сировини за рецептурою на 100кг борошна.

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

$$C_c^m = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H}, \quad (2.14)$$

де  $C_c$  — витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_c$  — вологість товарної солі, %;

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

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

Годинні витрати борошна становить з формули:

$$G_6^{год} = \frac{338,4 \times 100}{130,0} = 260,3 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_6^{доб} = 260,3 \times 23 = 5986,9 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

*Дріжджі пресовані:*

$$q_{др} = \frac{5986,9 \times 1,0}{100} = 59,87 \text{ кг / добу}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сіль кухонна харчова:

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

$$C_c^m = \frac{1,3 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,32 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{5986,9 \times 1,32}{100} = 79,0 \text{ кг / добу}$$

Насіння льону:

$$q_{н.л.} = \frac{5986,9 \times 7,0}{100} = 419,1 \text{ кг / добу}$$

Таблиця 2.16 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб пшеничний
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	100,0
	Добові витрати, кг	5986,9
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	1,0
	Добові витрати, кг	59,87
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	1,32
	Добові витрати, кг	79,0
Насіння льону	Витрати до маси борошна, $C_c$ , %	7,0
	Добові витрати, кг	419,1

Таблиця 2.17 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне першого сорту	5986,9	Безтарний, в силосах	30	7	41908,3
Дріжджі пресовані	59,87	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	179,61

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сіль кухонна	79,0	Тарний, в мішках	90	15	1185
Насіння льону	419,1	Тарний, в мішках	30	15	6286,5

**Підбір технологічного обладнання [10, 25]**

### Місткості для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна  $N$ , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_6^{\text{доб}} \times 7 / V_c, \quad (2.15)$$

де  $V_c$  – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 5986,9 \times 7 / 30000 = 1,4$$

Приймається 2 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього:  $2+1=3$  силоси.

### Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній  $N_{\text{б.л.}}$ , обчислюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_6^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (2.16)$$

де  $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

$$N_{\text{б.л.}} = 260,3 / 1500 = 0,2 \text{ шт}$$

Приймається дві просіювальні лінії з просіювачами ПТ-1500

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для хліба пшеничного  $V_6$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_6 = G_6^{\text{год}} \times t / \rho_6, \quad (2.17)$$

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

$t$  – запас борошна в силосі, год;

$\rho_6$  – об'ємна маса борошна,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

$$V_6 = 260,3 \times 2 / 650 = 0,8 \text{ м}^3$$

Приймається два бункери ХЕ-63 один для опари і один для тіста

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{6.1}^{200}}, \text{ хв.} \quad (2.18)$$

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

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{год}} \times \tau \times 100 \times K / c \times \rho, \quad (2.19)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – витрата солі за годину, кг;

$\tau$  – запас солевого розчину, год;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

$c$  – концентрація розчину солі, %;

$\rho$  – густина розчину солі,  $\text{кг}/\text{дм}^3$ .

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = 3,43 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 105,9 \text{ дм}^3$$

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

$$N = 105,9 / 560 = 0,2$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2 об'ємом  $0,56 \text{ м}^3$  для приготування і зберігання 8-годинного запасу розчину солі

### Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів

Продуктивність місильної машини безперервної дії  $P$ ,  $\text{кг}/\text{хв}$ , визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_l^2 - d_6^2) S n \rho k_1 k_2 k_3}{4} \quad (2.20)$$

де  $Z$  — кількість валів;  $d_l$  — зовнішній діаметр лопатей, м ( $d_l = 0,25 \dots 0,30$ );  $d_6$  — діаметр вала, м ( $d_6 = 0,04 \dots 0,05$ );  $S$  — крок лопатей, м ( $S = 1,1 \dots 1,2$ );  $n$  — частота обертання валу,  $\text{хв}^{-1}$  ( $n = 40 \dots 50$ );  $\rho$  — густина напівфабрикату,  $\text{кг}/\text{м}^3$  ( $\rho = 1100$ );  $k_1$  — коефіцієнт подачі ( $k_1 = 0,1 \dots 0,2$ );  $k_2$  — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ( $k_2 = 0,15 \dots 0,20$ );  $k_3$  — коефіцієнт, що

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — 0,55...0,70).

$$P = 1 \frac{3,14(0,3^2 - 0,05^2)1,1 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 19,9_{кз}$$

Кількість тістомісильних машин,  $N$ , розраховується за формулою:

$$N = P_{н/ф} / P \quad (2.21)$$

$$N = 7,13 / 19,9 = 0,4$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12 для тіста.

$$N = 4,04 / 19,9 = 0,2$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12 для опари.

Геометричний об'єм місткості для бродіння  $V_T$ ,  $дм^3$ , за формулою:

$$V_T = G_b^{xb} \times \tau_T \times 0,8 \times 100 / g \times 1000, \quad (2.22)$$

де  $\tau_T$  – тривалість бродіння тіста, год;

$g$  – норма завантаження борошна, кг на 100  $дм^3$  об'єму корита.

$$V_T = 4,34 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 35,0 \times 1000 = 0,6 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР для тіста з розміром:  $l = 2,0$  м,  $b = 0,6$  м,  $h = 0,5$  м.

$$V_T = 4,34 \times 210 \times 0,8 \times 100 / 25,0 \times 1000 = 2,9 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР для опари з розміром:  $l = 4,2$  м,  $b = 1,0$  м,  $h = 0,7$  м.

### Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок за хвилину,  $N_o$ , шт, за формулою:

$$N_o = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_s}, \quad (2.23)$$

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

$g_s$  – маса виробу, кг.

$$N_o = \frac{338,4}{60 \cdot 0,6} = 10 \text{ шт.}$$

До установки приймається тістодільник Fimак продуктивністю 45 шт/хв.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість колик у вистійній шафі  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \times g \times 60, \quad (2.24)$$

де  $\tau_{\text{в}}$  – тривалість вистоювання, хв

$n_{\text{т.з.}}$  – кількість тістових заготовок на колиці, шт.

$$N_{\text{кол}} = 338,4 \times 40 / 8 \times 0,6 \times 60 = 47 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяне РКШ-132

### **Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції**

Для охолодження виробів передбачено встановлення кулера спірального. Особливістю кулера КВЛ-1 є можливість одночасного приймання, охолодження та передачі до пакувального відділення продукції двох найменувань різного асортименту.

Продуктивність по кожному асортименту складає 1500 шт/год, а кількість хлібобулочних виробів на 1п.м. дорівнює 5,5 шт.

Тривалість охолодження від 54 хв до 108 хв, яка регулюється зміною швидкості руху транспортера за допомогою варіатора приводу кулера.

Охолодження продукції в спіральних кулерах здійснюється за температури цеху.

За рекомендацією виробника оптимальним часом охолодження є 60 хв.

Обирають кулер за технічними характеристиками залежно від годинної продуктивності печі та наявності вільних площ у цеху.

Розраховуємо масу хліба в кулері-охолоджувачі за час охолодження в ньому продукції(кг):

$$Q = P_{\text{ч}} \times t_0, \quad (2.25)$$

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

$t_0$  – час перебування хліба в кулері-охолоджувачі ( $t_0 = 0,5-2$  год).

$$Q = 338,4 \times 1 = 338,4 \text{ кг}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Обчислюємо кількість шт. продукції за час її перебування в кулері:

$$N = P_q \times t_o/g. \quad (2.26)$$

де  $g$  – маса одного виробу, кг

$$N = 338,4 \times 1/0,6 = 564 \text{ шт}$$

Отже, роботу лінії забезпечить один спіральний кулер КВЛ-1.

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

$$N = Q/N_{\text{пак}} \quad (2.27)$$

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

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

За годину випікається 564 шт хліба пшеничного.

На підприємстві обрано автоматизований комплекс HARTMANN-GBK 220.

Продуктивність такого комплексу становить 2500...3500 шт/год.

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

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (2.28)$$

де  $Q$  – обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.;  $N_{\text{пак}}$  – продуктивність пакувальної машини, шт./год.

$$N = \frac{564}{2500} = 0,2, \text{ приймаємо одну пакувальну машину}$$

### Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків за годину для зберігання одного виду виробів розраховують за формулою

$$N_l^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_s} \quad (2.29)$$

Кількість вагонеток (контейнерів) за годину для зберігання одного виду виробів

$$N_{\text{год}} = \frac{N_l^{\text{год}}}{N_l} \quad (2.30)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = \frac{60}{N_{\text{зод}}} . \quad (2.31)$$

Необхідна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання одного сорту виробів

$$N_i = \frac{P_{\text{зод}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} . \quad (2.32)$$

Для хліба пшеничного:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{338,4}{8 \cdot 0,6} = 70,5$$

$$N_{\text{зод}} = \frac{70,5}{8} = 8,8$$

$$R = \frac{60}{8,8} = 7,хв$$

$$N_i = \frac{338,4 \cdot 6}{8 \cdot 0,6 \cdot 8} = 52,9$$

До установки приймається 53 контейнери КХ-1.

До загальної розрахункової кількості вагонеток (контейнерів) додають 30% вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці та в експедиції.

$$N=53+30\%=69 \text{ шт}$$

**Розрахунок площ для сировини, підготовки тари та складу готової продукції.**

[10, 25]

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

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (2.33)$$

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

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

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів  $F_{\text{х.к.}^{\text{д}}}$ ,  $m^2$ , обчислюється за формулою (2.33):

$$F_{\text{х.к.}^{\text{д}}} = 179,61/250 = 0,7 m^2$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Холодильна камера приймається площею не менше 6,0 м<sup>2</sup>.

Площа складу для зберігання солі  $F_c^c$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою (2.33):

$$F_c^c = 1185,0/800 = 1,5 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання насіння льону  $F_c^{н.л.}$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою (2.33):

$$F_c^{н.л.} = 6286,5/800 = 7,9 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу сировини:  $1,5 + 7,9 = 9,4 \text{ м}^2$

### **Розрахунок площ хлібосховища та експедиції**

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

Добова потужність заводу становить – 7,78 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$7,78 \times 10 = 77,8 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$77,8 \times 0,2 = 15,6 \text{ м}^2$$

Площа експедиції приймається не менше 50 м<sup>2</sup>.

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 54,5 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м<sup>2</sup>; диспетчера – 18,0 м<sup>2</sup>; комірників готової продукції – 9,1 м<sup>2</sup>; вантажників – 18,2 м<sup>2</sup>; водіїв – 19 м<sup>2</sup>.

### **Висновок до розділу**

Встановлено, що лляне насіння перевищує пшеничне борошно за вмістом білків на 54%, жирів на 90% та харчових волокон на 54%, також перевершує пшеничне борошно за вмістом мінеральних речовин: Са на 91%, Р на 83%, Си на 87% та Mg на 90%.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Насіння льону має більш високий вміст метіоніну та цистеїну (у 20,3 рази), триптофану (у 7,5 рази), лізину (у 4,4 рази), лейцину (у 3 рази), ізолейцину (у 2,5 рази) і характеризується більш високою амінокислотою збалансованістю, ніж пшеничне борошно, що свідчить про його більш високу біологічну цінність.

В жирі пшеничного борошна міститься більша кількість насичених жирних кислот (на 36%) та поліненасичених жирних кислот (на 1,2%), ніж у жирі лляного насіння. Однак із поліненасичених жирних кислот у жирі пшеничного борошна переважає лінолева кислота (64,56 %), а в лляному насінні - ліноленова (45,22%).

Обрано технологію виробництва хліба пшеничного і обґрунтовано параметри технологічного процесу. Запропоновано методи контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції при виготовленні хліба з насінням льону.

Здійснено розрахунок рецептур, виходу, необхідної площі складів для зберігання сировини і готової продукції.

Проведено підбір та розрахунок технологічного обладнання для виготовлення хліба пшеничного з насінням льону.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

## РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 3.1. Характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства.

Хлібопекарське виробництво є одним із найбільших забруднювачів довкілля, багато в чому, через високу кількість відходів виробництва. У стічні води хлібозаводу потрапляють мікроорганізми, що розвивають свою діяльність за сприятливих умов поза підприємством, наприклад, у водоймі чи річці. Проникаючи крізь ґрунт і потрапляючи в ґрунтові води, дріжджі, бактерії та мікроорганізми знижують якість та безпечні показники такої води.

Для забезпечення екологічної безпеки підприємства рекомендується:

– висаджувати лісозахисні смуги у санітарно-гігієнічній зоні навколо підприємства;

- Встановлювати на обладнанні сучасні системи фільтрації (коагуляційні або сорбційні), здатні очищати та знешкоджувати стічні води від мікроскопічних організмів, знижуючи при цьому БПК води;

– організувати ветсанпропускник на підприємство;

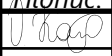
– утилізувати тверді побутові відходи та біологічні відходи, згідно з нормативами, укладаючи договори з акредитованими організаціями

Цех із виробництва хліба є джерелом забруднення повітря.

З урахуванням можливих викидів, захист праці та екологічний моніторинг важливе значення для виробництва. З численних складних питань охорони природи першорядне значення має захист від забруднення повітряного басейну, ґрунту, ґрунтових вод та водойм.

Підприємства зобов'язані здійснювати такі заходи щодо захисту довкілля:

– організація безперебійної та ефективної роботи системи очищення та безвідходної техніки з керуванням відходами;

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис.	Дат				
Розроб.		КАРАЧЕВЦЕВА			Розділ 3	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		ІВЧУК						
Н. Контр.					НУХТ ЗОП-5-1			
Затверд.		СИМАХІНА						

– продукція, що відповідає стандартам якості довкілля;

- Забезпечення контролю за дотриманням екологічних вимог на підприємстві.

Діяльність з охорони повітряного басейну підприємства можна поділити на державну та приватну.

Загальні заходи щодо боротьби із забрудненням включають:

- Висока санітарна культура галузі;

– забезпечення підприємства сучасними технологічними системами очищення та дезінфекції повітря;

- безперебійна робота систем підтримки мікроклімату (насамперед приточно-витяжна вентиляція);

- ретельне прибирання та дезінфекція приміщень;

- Організація санітарно-захисної зони газонів. Передбачається максимальне збереження існуючих насаджень.

### **3.2. Рекомендовані заходи щодо охорони навколишнього середовища.**

Проектом передбачено наступні заходи:

- З території заводу щоденно буде вивозитися сміття. За цехами та відділеннями закріпленні ділянки території, які регулярно будуть прибиратися.

- Встановлення екоблоку сприяє видаленню шкідливих газів із викидів в атмосферу – окиси сірки, азоту тощо.

- Для уловлення борошняного пилу на силосах для зберігання борошна в СБЗБ, виробничих силосах передбачено тканинні фільтри, на технологічних лініях транспортування борошна – циклони. Кожен вид технологічного обладнання, що виділяє при переробці сировини шкідливі речовини, - буде мати витяжну вентиляційну установку.

- З метою економії води є часткове її використання в системі охолодження компресорних установок. Стічні води зливаються у міську каналізацію, де проходять очистку. Перед спуском у міські каналізаційні системи стічні води хлібозаводу проходять механічне очищення через сита.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- Складено графіки планово-попереджувального ремонту і очищення відстійників.

Стан екологічної безпеки довкілля контролює Міністерство екологічної безпеки України, органи якого проводять детальний контроль джерел промислових викидів у атмосферу, у водойми та ґрунт.

### **Висновок до розділу**

З'ясовано, що питання охорони навколишнього середовища є актуальним. Підприємства харчової галузі, зокрема хлібозаводи, є джерелами шкідливих викидів для екології. Запропоновано заходи щодо зменшення впливу діяльності хлібозаводу на навколишнє середовище.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.

### 4.1. Аналіз небезпечних чинників виробництва та техніка безпеки при експлуатації обладнання.

Правила безпечного виробництва повинні дотримуватися будь-які підприємствах, зокрема харчові. Харчові компанії повинні суворо дотримуватися всіх правил техніки безпеки.

На підприємствах хлібопекарської промисловості існує низка шкідливих і небезпечних факторів, що впливають на працівників:

- фізичні, що викликають травми кінцівок, забиття, порізи, тимчасова втрата слух, погіршення або тимчасова втрата зору, наприклад, різальне колюче обладнання, елементи, що крутяться, перемішують агрегати, а також шум, вібрація від обладнання, надто яскраве або недостатнє світло;

- хімічні – вплив розчинів для промивання обладнання, передозування препаратів, опіки від дії кислот тощо;

- термічні – опіки від нагрівального обладнання,

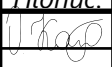
- електростатичні – вплив електрика від приладів та обладнання.

Відповідальність за безпеку працівників на харчовому підприємстві несе роботодавець, який забезпечує належний огляд та перевірку обладнання, його технічне обслуговування, вживає заходів щодо забезпечення пожежної та виробничої безпеки, створює відділ по охорони праці з виробництва.

На виробничому підприємстві може працювати цілий штат співробітників з охорони праці на чолі з інженером з техніки безпеки, або позаштатний інженер чи обслуговуюча компанія. У будь-якому випадку, особа, відповідальна за безпеку працівників, має посадові обов'язки:

- Перевірка, контроль технічного обслуговування обладнання;

- забезпечення контролю мікроклімату у приміщеннях згідно нормативним

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис.	Дат				
Розроб.		КАРАЧЕВЦЕВА			Розділ 4	Літера	Аркуш	Акрюшів
Перевір.		ІВЧУК						
Н. Контр.					НУХТ ЗОП-5-1			
Затверд.		СИМАХІНА						

документам (температура та вологість повітря, тиск, освітлення тощо);

- проведення інструктажів з техніки безпеки та пожежної безпеки серед виробничих працівників та адміністративних працівників підприємства.

Існує кілька видів інструктажів з техніки безпеки: вступний, первинний, повторний цільовий та інші.

Найбільш важливим є вступний інструктаж при прийомі співробітника на роботу, первинний інструктаж проводиться під час перекладу працівника на іншу посаду. Повторний інструктаж проводиться раз на квартал із кожним працівником незалежно від того як давно він проходив якийсь із інструктажів. Цільовий інструктаж проводиться при введенні нових посадових обов'язків працівника або за впровадження нового обладнання.

Найважливішим завданням забезпечення безпеки на виробництві є своєчасний контроль усіх процесів та швидке якісне усунення всіх неполадок.

Пожежна безпека підприємства також перебуває у низці найважливіших задач забезпечення охорони праці працівників. Для запобігання загоранням на підприємстві передбачено організацію системи автоматичного оповіщення та система автоматичного гасіння пожежі. При задимленні або замиканні проводів, системи миттєво включає оповіщення та системи спринклерних розбризкувачів у місцях виявлення загорання.

Для працівників передбачено систему евакуації з будівлі, з якою ознайомлюються під час проходження інструктажів. Система евакуації включає оповіщувачі, вказівні знаки, звуковий супровід.

Крім сучасних засобів гасіння пожежі, на підприємстві є пожежні рукави, підключені до відокремленої системи водопроводу, вогнегасники, механічні засоби гасіння спалахів.

До обов'язків працівників виробництва входить:

- дотримання посадових інструкцій, вказівок інструктажів;
- використання засобів індивідуального захисту – спецодягу, взуття, масок, рукавичок і т.д.;
- знання інструкцій з експлуатації обладнання;

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

– забезпечення безпеки на робочому місці – відключення приладів, використання приладів за призначенням.

### **Висновок до розділу**

З'ясовано шкідливі фактори, які мають місце на хлібопекарському підприємстві, та вплив їх на здоров'я працівників.

Запропоновано заходи щодо зменшення впливу шкідливих та небезпечних факторів на людей.

						Арк.
						65
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ВИСНОВКИ

На основі літературних даних було наведено стислий аналіз стану виробництва функціональних харчових продуктів, їх значення для харчування та функціонування основних органів та систем організму людини.

Було проведено аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів виробництва хліба пшеничного та наведено переваги та недоліки різних способів його виробництва.

Також було проведено аналіз нових напрямів виробництва пшеничного хліба. Сучасні технології виробництва включають використання різних добавок для покращення технологічних параметрів продуктів.

Обґрунтовано використання насіння льону для виробництва пшеничного хліба оздоровчого призначення.

Охарактеризовано основну і допоміжну сировину для виробництва хліба пшеничного, збагаченого насінням льону.


За допомогою теоретичних досліджень науково обґрунтована і розроблена технологія виробництва хліба пшеничного, збагаченого насінням льону, які вносяться на стадії замішування тіста, що дозволяють одержати вироби підвищеної харчової цінності оздоровчого призначення.

Також розроблені принципова технологічна та апаратурно-технологічна схеми виробництва пшеничного хліба, збагаченого насінням льону.

					Кваліфікаційна робота			
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис.	Дат				
Розроб.		КАРАЧЕВЦЕВА			Висновки	Літера	Аркуш	Акрушів
Перевір.		ІВЧУК						
Н. Контр.								
Затверд.		СИМАХІНА						
						НУХТ ЗОП-5-1		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Скальный, А. В. Основы здорового питания: пособие по общей нутрициологии / А.В. Скальный, И.А. Рудаков, С.В. Нотова и др. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 117 с.
2. Мартинчик, А. Н. Общая нутрициология. / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, О.О. Янушевич. — М.: Медпресс/информ, 2005. — 392 с.
3. Волошин, О.І. Основи оздоровчого харчування/ О.І. Волошин, О.І. Сплавський. — Львів: Вид. Букрек, 2007. — 536 с.
4. Пішак, В.П. Безпека харчування: сучасні проблеми / В.П. Пішак, М.М. Радько, А.В. Бабюк та ін. — Чернівці: Книги XXI, 2005. — 456 с.
5. Росляков, Ю. Ф. Перспективные исследования технологий хлебобулочных изделий функционального назначения / Ю.Ф. Росляков, О. Л. Вершинина, В. В. Гончар // Известия ВУЗов. Пищевая технология. □ 2010. – №1. – С.123-124.
6. Антіпіна, О.О. Підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів/ О.О. Антіпіна // Наукові праці НУХТ. - №25. - 2008. – С.119-121.
7. Сімахіна, Г.О. Технологія оздоровчих харчових продуктів / Г. О. Сімахіна, Н.В. Науменко. - Київ.: НУХТ, 2015.- 402 с.
8. Загальні технології харчових виробництв: підр. / В.А. Домарецький, П.Л. Шиян, М.М.Калакура, Л.Ф.Романенко, Л.М, Хомічак, О.О.Василенко, І.В. Мельник, Л.М. Мельник. - К.: Університет «Україна», 2010.- 814 с.
9. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва / Віра Іванівна Дробот //.– Київ: «Лотос».–2002.– 365 с.
10. Дробот, В.І. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / Вера Іванівна Дробот //.–К.:Урожай.–1988.– 152 с.
11. Апест, Т.К. Хлеб и булочные изделия / Апест Т.К., Пащук З.Н. // –Минск: Попурри. 1997.– 288 с.

					<i>Кваліфікаційна робота</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис.	Дат			
Розроб.		КАРАЧЕВЦЕВА			Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		ІВЧУК					
Н. Контр.					Список використаних літературних джерел		
Затверд.		СИМАХІНА					

12. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Казаков Е.Д., Кретович В.Л. – М. Колос. 1980. – 367 с.
13. Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іогачева // Олеса: Друк. – 2003. – 312 с.
14. Сборник технологических конструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. – М. Колом, 1997. – 389 с.
15. ПАТ «Київхліб». Виробничий цех №12. – [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://kyivhlib.com.ua/ukr/enterprises/kyev/hlibko\\_mbinat12/24](http://kyivhlib.com.ua/ukr/enterprises/kyev/hlibko_mbinat12/24).
16. Корячкина, С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий / С.Я. Корячкина. – Орел: Изд-во «Труд», 2006. – 480 с.
17. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, Л.Л. Харчові технології у прикладах і задачах: Підручник / Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С.І. БУХКАЛО, П.О. КАПУСТЕНКО та ін. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 576 с.
18. Григорьева Р.З. Товароведение продовольственных товаров: Учебное пособие. / Р.З. Григорьева. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. – 178 с.
19. Матвеева, И. Концепция корректировки качества муки на основе ферментных препаратов / И. Матвеева, Ю. Белибова, М. Попов // Хлебопродукты. – №12. – 2006. – С.43-45.
20. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издание, 2005. – 276 с.
21. Косован, А.П. Хлебопекарные улучшители: тенденции развития и особенности применения / А.П. Косован, Г.Ф. Дремучева – К.: Друк, 2005. – 112 с.
22. Сирохман, І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : підруч. / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – К.: ЦУЛ, 2009. - 544 с.
23. Рибалко, О.І. Добавки до хліба / О.І. Рибалко // Хлебопродукты. – 2008. – №8. – С.33-35.

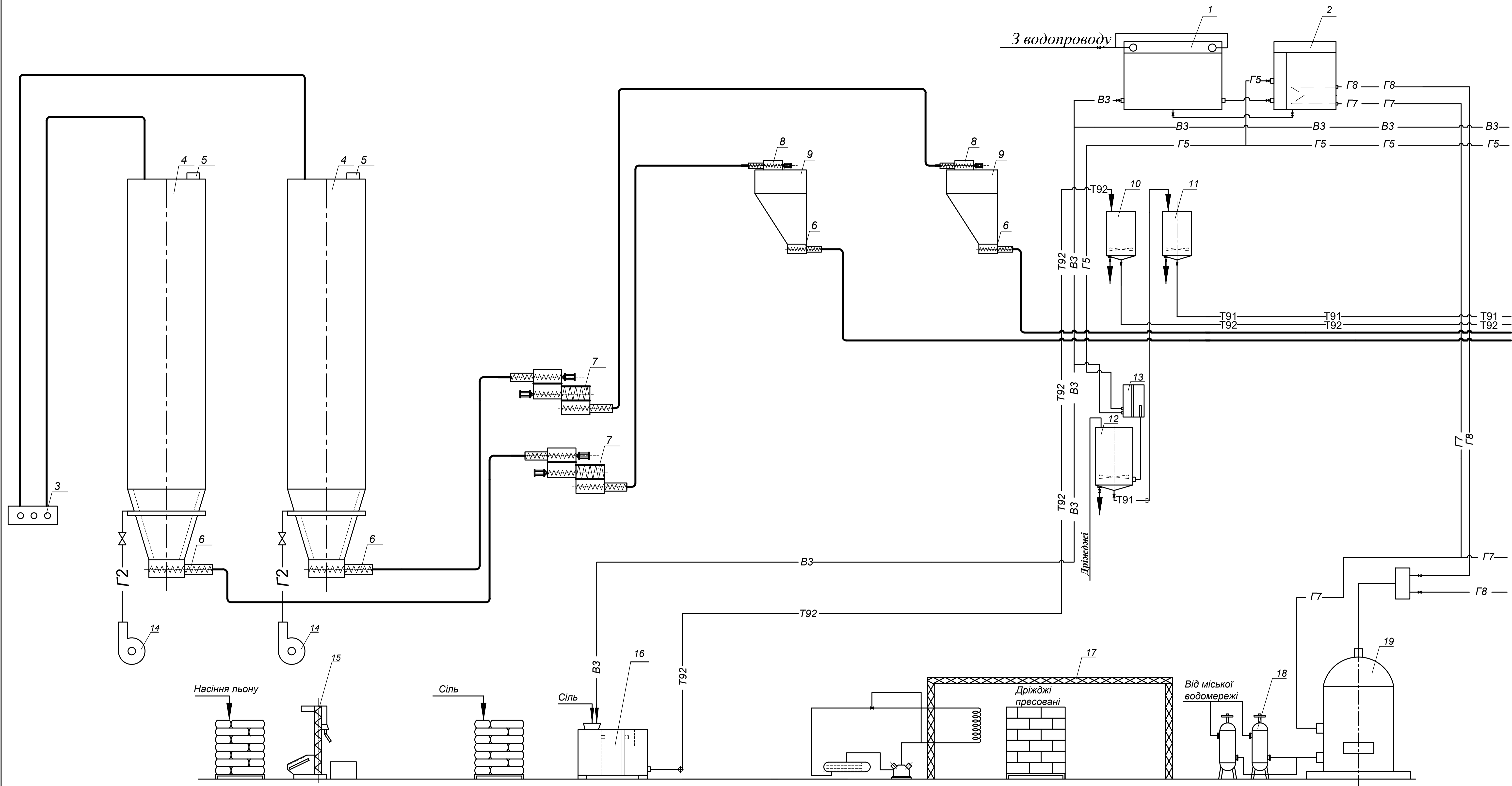
									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

24. Новікова, О. В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навч. посіб. / О. В. Новікова. – 2-е вид., перероб. та доп. – К.: Ліра-К, 2016. – 540 с.
25. Сокол, Н. Влияние пектиновых веществ на качество хлеба и их оптимальная дозировка / Н. Сокол // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. - № 6. – С. 13 – 14.
26. Драчева, Л. В. Пути и способы обогащения хлебобулочных изделий / Л. В. Драчева // Хлебопечение России. - 2002. - № 2. – С. 20 – 21.
27. Корячкина, С. Использование продуктов переработки сахарной свеклы при производстве хлебобулочных изделий / С. Корячкина, А. Поляков. // Хлебопродукты. – 2008. - № 7. – С. 38 – 39.
28. Шаншарова, Д. Пшеничный хлеб с использованием рисовой и гречневой муки / Д. Шаншарова // Хлебопродукты. – 2010. - № 8. – С. 39– 41.
29. Румянцева, В. Пшеничный хлеб с использованием нетрадиционных видов сырья / В. Румянцева, Т. Шеламова, А. Игнатова. // Хлебопродукты. – 2008. - № 5. – С. 48 – 49.
30. Ковальов, В.М. Фармакогнозія з основами біохімії рослин / В.М. Ковальов, О.І. Павлій, Т.І. Ісакова. – Харків:Інжек, 2004. – 227с. Нілова, Л. П. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет натуральных обогащающих добавок / Л. П. Нілова, К. Ю. Маркова // Хлебопродукты. — 2012. — № 7. — С. 50-51.
31. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. – Основа, 2000.–35 с.
32. Григоров Ю. Г., Семесько Т. М., Синеок Л. Л. Особливості здорового харчування та релігія. – К.: Мед книга, 2007. – 56 с.
33. Шаскольская Н. Д., Шаскольский В. В. Перспективы обогащения продуктов питания витамином С // Журнал "Хлебопродукты". – 2005. – № 10. – С. 40—41.
34. Шаскольский Н. Д., Шаскольский В. В. Самая полезная еда: Проростки. – СПб.: Веды, Азбука-Аттикус, 2011. – 192 с.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

35. Стеценко, Н. О. Порівняльна характеристика властивостей насіння льону різних сортів, призначених для виробництва снєків / Н. О. Стеценко, С. П. Краєвська // SWorld Journal. – 2020. – Issue № 4. – Part 1. – P. 30–35.
36. Мартинчик, И.О. Пищевая ценность и функциональные свойства льняного семени // И.О Мартинчик. А.К. Батурин, В.В Зубцов. // Вопросы питания. – 2012. - №81 (3). – С. 4-10.
37. Хімічний склад насіння льону [Електронний ресурс]/ – Режим доступу: <http://dovidka.biz.ua/himichniy-sklad-shipshini/>
38. Юдина, С. Б. Технология продуктов функционального питания : учебник. – М.: ДеЛи принт, 2008. - 280 с.
39. Борошно та хлібобулочні вироби. Нормативні документи: Довідник: у 2 т. / за заг. ред. В.Л. Іванова//Львів: НІЦ «Леонорм», 2000. – 460 с.
40. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
41. Корячкина, С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий / С.Я. Корячкина. – Орел: Изд-во «Труд», 2006. – 480 с.
42. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.
43. ДСТУ 3583-97. Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
44. ДСТУ 4623-2006. Цукор білий. Технічні умови.
45. ДСТУ 4492:2005. Олія соняшникова. Технічні умови.
46. Пашико, Л.П. Технология хлебобулочных изделий / Л.П. Пашико, И.М. Жаркова. – М. : Колос, 2006. – 389 с.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

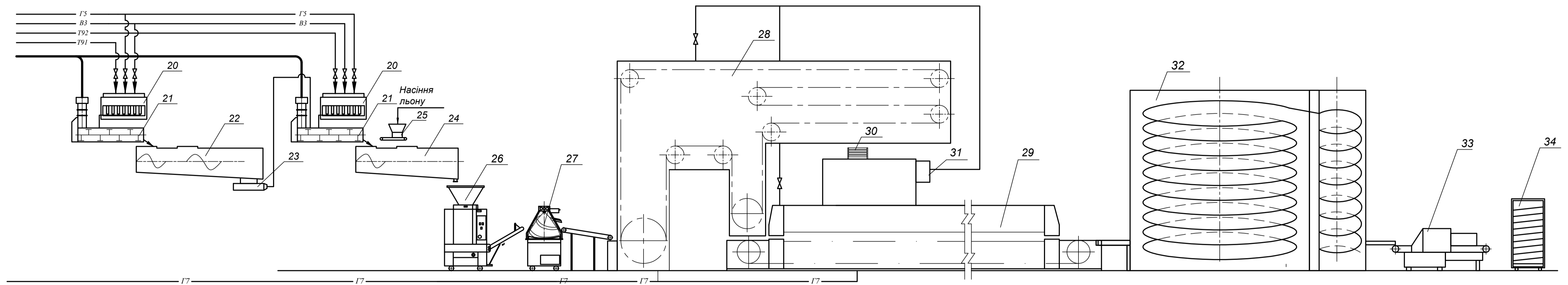


Познач.	Назва середовища, що транспортується
—	Борошно
T8	Конденсат
B3	Вода холодна
T5	Вода гаряча
T7	Пара
T91	Дріжджова суспензія
T92	Розчин солі

Зм. Арк.				№ докум.				Підпис				Дата			
Розроб.				Карачевцева											
Керівник				Івчук Н.П.											
Затв.															

Проект цеху з виробництва хліба пшеничного збагаченого насінням льону											
Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва								Літера	Маса	Масштаб	
								КР		б/м	
								Аркуш 1	Аркушів 4		
ЗОП-5-1											

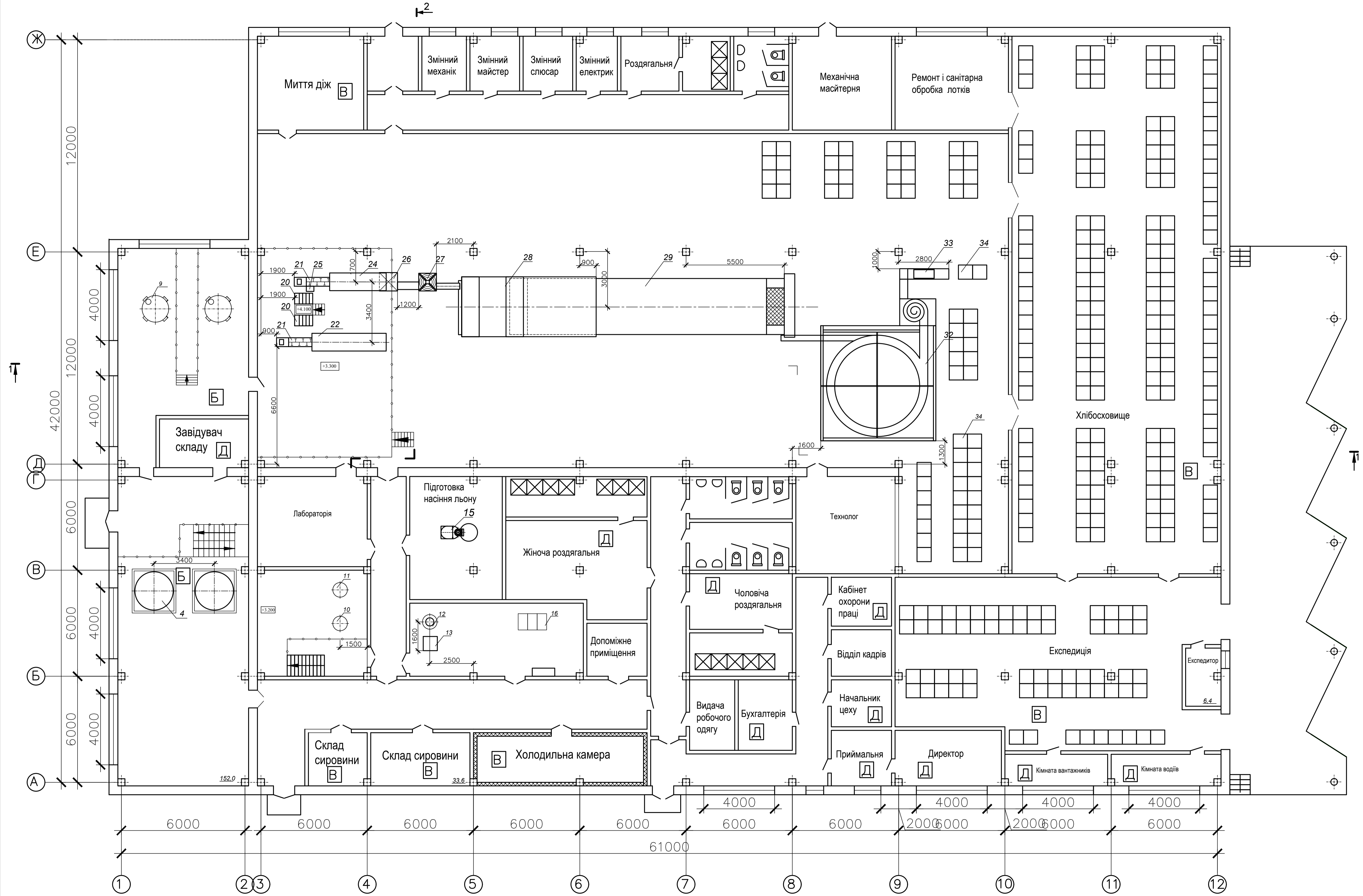
# ХЛІБ ПШЕНИЧНИЙ ПОДОВИЙ (m=0,6 кг) З БОРОШНА ПШЕНИЧНОГО ПЕРШОГО СОРТУ



Проект цеху з виробництва хліба пшеничного збагаченого насінням льону				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Карачевцева			
Керівник	Івчук Н.П.			
Затв.	Ковбаса			15.02

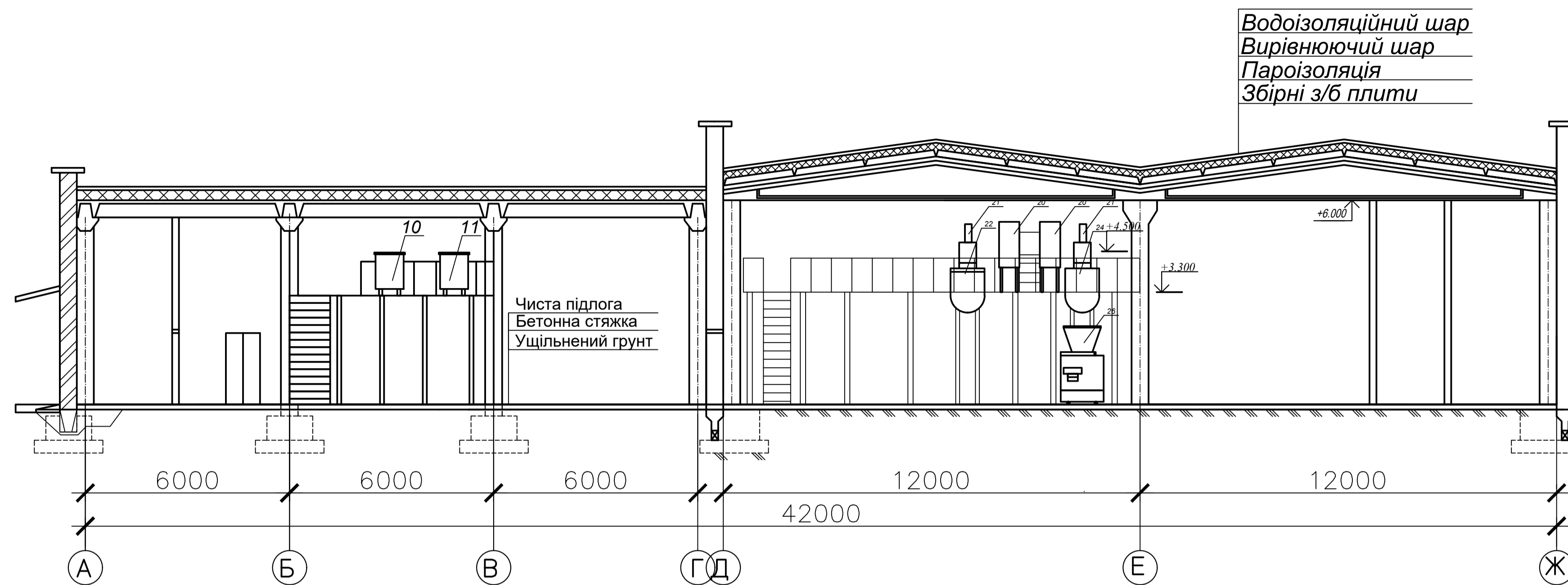
Апаратно-технологічна схема виробництва	Літера	Маса	Масштаб
	КР		б/м
	Аркуш 2	Аркуш 4	
30П-5-1			

План на відм. 0.000

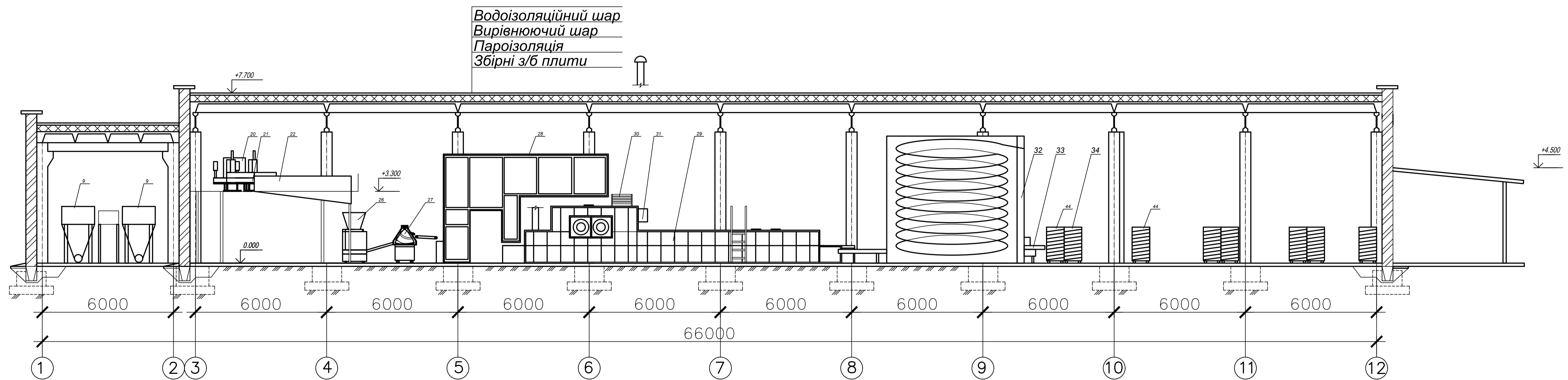


Проект цеху з виробництва хліба пшеничного збагаченого насінням льону				Літера	Маса	Масштаб
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	План на відм. 0.000	КР	1:100
Розроб.	Карачевцева				Аркуш 3	Аркуш 4
Керівник	Івчук Н.П.				30П-5-1	
Консул.						
Затв.						

### РОЗРІЗ 1-1



### РОЗРІЗ 2-2



				Проект цеху з виробництва хліба пшеничного збагаченого насінням льону			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літера	Маса	Масштаб
Розроб.	Карачевцева				КР		1:100
Керівник	Івчук Н.П.				Аркуш 4	Аркуш 4	
Консульт.							
Затв.							ЗОП-5-1

РОЗРІЗ 1-1  
РОЗРІЗ 2-2