

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

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ О.В. Кочубей-Литвиненко
(підпис) (прізвище та ініціали)

«18» лютого 2021 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ В.М. Ковбаса
(підпис) (прізвище та ініціали)

«18» лютого 2021р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчо концентратів

на тему: «Використання продуктів переробки насіння льону з метою підвищення вмісту харчових волокон в хлібі з пшеничного борошна з впровадженням розробленого виробу в проєкті хлібозаводу у м. Хмільник Вінницької області»

Виконав: здобувач здобувач 2 курсу, групи ТХ-2-4М

Семко Михайло Степанович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

_____ (підпис)

Керівник Бондаренко Юлія Вікторівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

_____ (підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

Петруша О.О.

(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології

хлібопекарських і кондитерських виробів

Ковбаса В. М.

“ 26 ” жовтня 2020 року

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

Семка Михайла Степановича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Використання продуктів переробки насіння льону з метою підвищення вмісту харчових волокон в хлібі з пшеничного борошна з впровадженням розробленого виробу в проєкті хлібозаводу у м. Хмільник Вінницької області»

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від 26.10.2020 року № 872-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 12.02.2021

3. Вихідні дані до роботи 1) Провести теоретичне дослідження впливу хімічного складу насіння льону, розрахунковим методом встановити забезпеченість в харчових волокнах людини при споживанні хліба, збагаченого льоном, експериментально встановити вплив способу внесення насіння льону в тісто на якість хліба. Асортимент: Хліб Добрий.хліб Переяславський, булочки ароматні, хлібець з ароматом льону; Для порційного замісу тіста встановити машини Diosna. Випікання асортименту в печах А2-ХПК-25 та ротатійних печах Revent

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Титульний аркуш. Завдання на роботу. Зміст. Анотація Вступ; 1. Науково-дочлідна робота. 2. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з реконструкції ТОВ «Київхліб» цех №7, вибір асортименту продукції; 3. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції; 4. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів; 5. Вибір і розрахунок провідного обладнання; 6. Технологічні розрахунки 7. Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер; 8. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції; 9. Розрахунок основного технологічного обладнання; 10. Специфікація основного технологічного обладнання; 11. Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпечності та якості продукції, метрологічне забезпечення; 12. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства 13. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження; 14. Будівельна частина; 15. Система екологічного управління; 16. Безпека життєдіяльності; 17. Економічна частина; Список джерел посилань; Додатки

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 26.10. 2020 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у місті Хмільник	14-17.11.2020	виконано
2.	Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	20-24.11.2020	виконано
3.	Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	27.11-1.12.2020	виконано
4.	Вибір і розрахунок провідного обладнання	04-15.12.2020	виконано
5.	Технологічні розрахунки	18-19.12.2020	виконано
6.	Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер	19.12.2020	виконано
7.	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	20.12.2020	Виконано
8.	Розрахунок основного технологічного обладнання	21.12.2020	Виконано
9.	Специфікація основного технологічного обладнання	22.12.2020	Виконано
10.	Технохімічний контроль виробництва, система менеджменту безпеки та якості продукції, метрологічне забезпечення	23.12.2020	виконано
11.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	24.12.2020	виконано
12.	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	25.12.2020	виконано
13.	Будівельна частина	26.12.2020	виконано
14.	Система екологічного управління	26.12.2020	виконано
15.	Безпека життєдіяльності	27.12.2020	виконано
16.	Економічна частина	20-27.12.2020	виконано
17.	Розрахунок соціально – економічної ефективності роботи	10.01.2021	виконано
19.	Попередній розгляд роботи на кафедрі	12.02.2021	виконано

Здобувач

(підпис)Семко М.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)Бондаренко Ю.В.
(прізвище та ініціали)

Анотація

Семко Михайло Степанович. Використання продуктів переробки насіння льону з метою підвищення вмісту харчових волокон в хлібі з пшеничного борошна з впровадженням розробленого виробу в проєкті хлібозаводу у м. Хмільник Вінницької області.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньо-професійною програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2021.

В роботі, за результатами розрахунку хімічного складу виробів встановлено, що внесення 15 % цілого насіння льону дозволяє підвищити вміст харчових волокон у пшеничному хлібі у 2,8 рази і при цьому забезпеченість у харчових волокнах при споживанні 277 г хліба становить 25,6 % проти 9,2 % у контролі. Встановлено, що внесення насіння льону у вигляді диспергованої маси, замоченого подрібненого та цілого насіння льону дозволяє отримати вироби, що за питомим об'ємом та формостійкістю не поступаються контролю без внесення насіння льону. Внесення насіння льону у диспергованому стані дозволяє отримати кращі органолептичні показники якості виробу, порівняно з виробами з іншими варіантами внесення насіння льону, про що свідчить підвищення комплексного показника якості на 8-12 балів.

В проєкті хлібозаводу впроваджено наступний асортимент: хліб переяславський, хліб «Добрий», булочки ароматні, хлібець з ароматом льону. Для випікання обраного асортименту проєктом передбачаються печі тунельні А2-ХПК-25 та ротаційні Revent

Кваліфікаційна робота містить розділи наукової роботи та технологічних розрахунків. Доцільність заходів підтверджена економічним обґрунтуванням.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи викладена на 118 сторінках, графічна частина представлена на 6 аркушах формату А4.

Ключові слова: насіння льону, пшеничне борошно, хліб переяславський, хліб «Добрий», булочки ароматні, хлібець з ароматом льону.

Annotation

Semko Mikhail Stepanovich. The use of flax seed processing products to increase the content of dietary fiber in bread from wheat flour using the developed product in the project of a bakery in Khmelnyk, Vinnitsa region.

Qualifying work for obtaining an educational degree "Master" in specialty 181 "Food Technologies", educational and professional program "Technologies of Bread, Confectionery, Pasta and Food Concentrates". National University of Food Technologies, Kiev 2021.

In the work, according to the results of calculating the chemical composition of the products, it was found that the introduction of 15% of whole flax seeds makes it possible to increase the content of dietary fiber in wheat bread by 2.8 times, and at the same time, the provision in dietary fiber with the consumption of 277 g of bread is 25.6% against 9.2% in control. It was found that the introduction of flax seeds in the form of a dispersed mass, soaked crushed and whole flax seeds makes it possible to obtain products, the specific volume and shape stability are not inferior to the control without the introduction of flax seeds. The introduction of flax seeds in a dispersed state makes it possible to obtain the best organoleptic indicators of the quality of the product in comparison with products with other variants of the introduction of flax seeds, as evidenced by the increase in the integrated quality indicator by 8-12 points.

The following assortment has been introduced in the bakery project: Pereyaslavsky bread, Dobry bread, aromatic buns, bread with flax aroma. For baking the selected assortment, the project provides for tunnel ovens A2-KHPK-25 and rotary ovens Revent

The qualification work contains sections of scientific work and technological calculations. The feasibility of the measures is confirmed by the economic justification.

The explanatory note of the qualification work is presented on 118 pages, the graphic part is presented on 6 sheets of A4 format.

Key words: flax seeds, wheat flour, Pereyaslavsky bread, Dobry bread, fragrant buns, bread with flax aroma.

Зміст

с.

Вступ.....	
1. Науково-дослідна робота	7
1.1 Аналітичний огляд літератури.....	7
1.1.1 Роль харчових волокон у харчуванні людини.....	7
1.1.2 Насіння льону – цінна сировина	10
1.1.3 Гідроколоїди насіння льону та їх значення	11
1.2. Об'єкти, методи і методика досліджень.....	15
1.3. Експериментальна частина.....	17
1.3.1 Розрахунок вмісту харчових волокон в хлібі, що містить насіння льону.....	17
1.3.2 Встановлення способу внесення насіння льону під час приготування тіста для пшеничного хліба, збагаченого насінням льону.....	18
1.3.3 Висновки.....	25
Список джерел посилання.....	26
2. Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу у м. Нововолинськ Волинської області.....	27
3. Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції.....	28
4. Характеристика сировини, готової продукції та вимог до їх якості	36
4.1 Характеристика готових виробів.....	37
4.2. Характеристика сировини.....	38
5. Вибір і розрахунок провідного обладнання.....	41
6. Технологічні розрахунки.....	44
6.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	45
6.2 Розрахунок пофазних рецептур.....	46
6.3 Розрахунок виходу хліба	54
6.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	61
6.5 Розрахунок витрат сировини.....	66
6.6 Розрахунок пакувальних матеріалів.....	70
7. Розрахунок площ складських приміщень, холодильних камер для зберігання сировини тарним способом і пакувальних матеріалів.....	71
8. Розрахунок площ хлібосховища та експедиції.....	72
9. Розрахунок основного технологічного обладнання.....	73
9.1 Розрахунок складу безтарного зберігання борошна.....	73
9.2 Розрахунок місткостей для зберігання рідкої сировини.....	73
9.3 Розрахунок кількості борошняних ліній.....	75
9.4 Розрахунок кількості виробничих силосів.....	76
9.5 Розрахунок обладнання для цеху рідких напівфабрикатів.....	79
9.6 Розрахунок обладнання для приготування густих напівфабрикатів.....	80
9.7 Обладнання для поділу тіста.....	80
9.10 Обладнання для остаточного вистоювання.....	81
9.11 Розрахунок спеціалізованих охолоджувачів (кулерів).....	82
9.12 Обладнання для пакування готових виробів.....	83
10. Специфікація технологічного обладнання	83
11. Технохімічний контроль, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення контролю виробництва.....	84

					Використання продуктів переробки насіння льону з метою підвищення вмісту харчових волокон в хлібі з пшеничного борошна з впровадженням розробленого виробу в процесі хлібозаводу у м. Хмільник Вінницької області			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Розрахунково-пояснювальна записка	Літ.	Арк	Аркхвіл
Розроб.		Семко М.С.		11.02.2		КР	5	118
Перевір.		Бондаренко Ю.В.		11.02.2				
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ковбаса В.М.		18.02.2		НУХТ ННІХТ ЗТХ-2-ІМ		

12. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.....	90
12.1 Опалення.....	91
12.2 Холодозабезпечення.....	92
12.3 Витрати палива.....	93
12.4 Водозабезпечення.....	93
12.5 Каналізація.....	93
12.6 Електропостачання.....	94
13. Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	96
14. Будівельна частина.....	97
15. Система екологічного управління.....	99
16. Безпека життєдіяльності (Охорона праці).....	101
17. Економічна частина	105
Список джерел посилання	117
Додатки.....	

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

Вступ

Актуальність теми.

Структура харчування і харчовий статус населення відносяться до числа найважливіших показників розвитку країни. Значимість стану харчування як чинника, що формує здоров'я нації, підтверджується прийняттям.

Нарощування виробництва нових збагачених, дієтичних і функціональних продуктів з метою формування здорового типу харчування входить в число основних напрямків державної економічної політики в сфері забезпечення продовольчої безпеки. Відзначається, що раціон харчування повинен відповідати сучасним науковим принципам оптимального харчування, враховувати сформовану структуру і традиції харчування більшості населення.

Проблема корекції харчового статусу полягає в тому, що в останні роки зі зміною умов і способу життя великої частини населення відбулося об'єктивне зниження потреби в енергії, і, отже, в обсязі споживаної їжі, а фізіологічна потреба в мікронутрієнтах практично не змінилася. У цій ситуації, званої «дилемою харчування», сучасна людина не може навіть з адекватним енерготратам раціоном зі звичайних натуральних продуктів харчування отримати есенціальні мікронутрієнти в необхідній кількості. Ситуація ускладнюється за рахунок об'єктивного зниження якості продовольчої сировини на тлі екологічного неблагополуччя, застосування інтенсивних технологій переробки та зберігання їжі, призводять до глибокої зміни її складу, якості, зменшення харчової цінності. Одним з наслідків збідніння раціонів є недостатність харчових волокон (ПВ), середній рівень споживання яких знижено на 30% і більше, що може служити причиною розвитку ряду серйозних хронічних захворювань.

З цього погляду важливе значення має харчова цінність хліба та хлібобулочних виробів, які займають особливе місце у харчуванні людини, оскільки вживаються в їжу щоденно. Тому надання йому властивостей оздоровчого продукту є важливою проблемою сьогодення, адже хліб за хімічним складом недостатньо збалансований за життєво важливими інгредієнтами.

Використанню нетрадиційної сировини у технології хлібобулочних виробів з метою надання їм функціональних властивостей присвячено роботи таких вітчизняних та закордонних вчених Дробот В.І., Арсеньєвої Л.Ю., Лебеденко Т.Є., Лисюк Р.Ю., Пащенко Л.П., Пучкової Л.І., Steigman A., Betoret E., Mounjouenrou P.

Одним із перспективних видів сировини для збагачення хлібобулочних виробів фізіологічно-функціональними інгредієнтами є олійні культури, зокрема насіння льону. Дослідження щодо використання льону жовтонасіневих сортів у рецептурі хлібобулочних виробів з метою збагачення їх харчовими волокнами є актуальним.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Дослідження було виконано відповідно до тематики науково-дослідної роботи кафедри

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технології хлібопекарських і кондитерських виробів «Розроблення інноваційних технологій традиційних та спеціальних хлібобулочних виробів» (Держ. реєстр. номер 0116u008128)

Мета і завдання досліджень.

Мета роботи – збагатити пшеничний хліб насінням льону для підвищення в ньому вмісту харчових волокон.

Відповідно до мети було поставлено наступні **завдання**:

- Розрахунковим методом встановити забезпеченість споживача в харчових волокнах у разі споживання хліба, збагаченого насінням льону.
- Встановити вплив способу внесення насіння льону: у диспергованому вигляді, подрібненому замоченому та цілому замоченому на якість хліба.
- Провести бальну оцінку виробів, виготовлених за різного способу внесення льону.

Об'єкт досліджень – технологія хліба з пшеничного борошна вищого сорту.

Предмет досліджень – насіння льону, його хімічний склад, показники якості клейковини, показники технологічного процесу та якості лаваша, показники, що характеризують харчову цінність виробу.

Методи досліджень – органолептичні, фізико-хімічні, з використанням приладів та інформаційних технологій, математичні методи обробки результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів – за результатами розрахунку хімічного складу виробів встановлено що внесення 15 % цілого насіння льону дозволяє підвищити вміст харчових волокон у пшеничному хлібі у 2,8 рази і при цьому забезпеченість у харчових волокнах при споживанні 277 г хліба становить 25,6 % проти 9,2 % у контролі.

Встановлено, що внесення насіння льону у вигляді диспергової маси, замоченого подрібненого та цілого насіння льону дозволяє отримати вироби, що за питомим об'ємом та формостійкістю не поступаються контролю без внесення насіння льону. Внесення насіння льону у диспергованому стані дозволяє отримати кращі органолептичні показники якості виробу, порівняно з виробами з іншими варіантами внесення насіння льону, про що свідчить підвищення комплексного показника якості на 8-12 балів.

Практичне значення одержаних результатів.

За результатами роботи підготовлено проект нормативної документації: рецептуру та технологічні інструкції на виробництво хлібців з ароматом льону.

Обсяг і структура роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 17 розділів, висновків, списку джерел посилання, додатків та викладена на 118 сторінках друкованого тексту. Науково-дослідна частина кваліфікаційної роботи містить 16 сторінок друкованого тексту, 7 рисунків, 2 таблиці. Графічна частина представлена на 6 аркушах формату А4.

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

1. Науково-дослідна робота

1.1 Аналітичний огляд літератури

1.1.1 Роль харчових волокон у харчуванні людини

Харчові волокна - компоненти їжі, які не перетравлюються травними ферментами нашого організму, але можуть бути перероблені нормальною мікрофлорою кишечника. Харчові волокна являють собою сукупність полісахаридів і лігніну, які не перетравлюються ендогенними секретами шлунково-кишкового тракту людини.

Харчові волокна відносяться до числа найбільш значущих функціональних інгредієнтів, здатних коригувати властивості харчових продуктів в напрямку підвищення їх користі для здоров'я. Існують достовірні докази зв'язку між споживанням харчових волокон і зниженням рівня холестерину, який є фактором ризику серцево-судинних захворювань. Достатня кількість розчинних харчових волокон в раціоні знижує ризик захворювання атеросклерозом та ішемічною хворобою серця [1].

Відомі два види харчових волокон: розчинні і нерозчинні.

Розчинні харчові волокна розчиняються у водному середовищі, набуваючи желеподібної консистенції, а проходячи через травний тракт піддаються ферментуванню в товстому кишечнику (до них відносяться інулін, пектин, гуміарабік і ін.). Нерозчинні волокна зберігають свою хімічну структуру на всіх етапах травлення (до них відносяться гемицеллюлоза, целюлоза і лігнін) [2]. Багато рослинних продуктів містять в собі як розчинні, так і нерозчинні волокна, але пропорції цих волокон в них варіюються.

Харчові волокна це велика гетерогенна група полісахаридів, яка відноситься до пребіотиків, і це та сама складова їжі, про яку в даний час так багато говорять і яку, самі того не помічаючи, щодня виключають з раціону харчування. Слід нагадати, що пребіотики - це вуглеводи, які не розщеплюються у верхніх відділах шлунково-кишкового тракту, і які є джерелом харчування для нормальної мікрофлори кишечника. За стійкістю до бактеріальної ферментації харчові волокна ділять на повністю ферментуємі, ферментуємі частково і неферментовані. До першої групи відносять пектин, камеді і слизу, до другої - целюлоза і гемицеллюлоза, третю групу становить лігнін. Овочі і фрукти є основними джерелами першої групи харчових волокон [3, 4].

В організмі людини харчові волокна утримують воду, запобігаючи утворенню калових каменів, впливаючи тим самим на осмотичний тиск в шлунково-кишковому тракті, стимулюючи в кінцевому підсумку моторику шлунково-кишкового тракту [5].

Харчові волокна адсорбують жовчні кислоти, регулюючи їх розподіл в кишечнику і зворотне всмоктування, що безпосередньо пов'язано з обміном холестерину і регулювання обміну як жовчних кислот, так і стероїдних гормонів і холестерину. Ці сполуки нормалізують середовище проживання бактерій кишечника, сприяючи зростанню в першу чергу життєво важливих

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

лакто-і біфідобактерій. Близько 50% харчових волокон, що надходять з їжею, використовується мікрофлорою товстої кишки [6].

Завдяки нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту харчові волокна перешкоджають виникненню і розвитку раку товстої кишки та інших відділів кишечника. Високі абсорбція властивості і антиоксидантна активність сприяють виведенню ендо- та екзотоксинів з організму. Харчові волокна перешкоджають виникненню і розвитку атеросклерозу, гіпертонії і діабету [7].

Переважає локалізація харчових волокон в оболонці насіння, шкірці плодів і коренеплодів визначається захисними функціями, які забезпечують збереження плоду і створюють оптимальні умови для проростання зерна

Роль харчових волокон у харчуванні сучасної людини особливо велика у зв'язку з тим, що ми живемо в епоху глобальної екологічної кризи, коли, крім природних токсичних речовин, що утворюються при перетравленні їжі (метаболітів холестерину і жовчних кислот), величезна кількість токсикантів потрапляє в організм ззовні з їжею, вдихає повітрям, водою. Це і пестициди, і важкі метали, і радіонукліди. Для виведення таких речовин з організму харчові волокна виявляються незамінні. Тим часом при нормі споживання 20-35 г в день жителі Європи отримують з їжею харчових волокон не більше 15 г [8, 9]

Відсутність харчових волокон в дієті може привести до ряду патологічних станів, багато з яких так чи інакше пов'язані з порушенням складу мікрофлори кишечника. З дефіцитом ХВ пов'язують розвиток ряду захворювань і станів, таких як рак товстої кишки, синдром подразненого кишечника, жовчокам'яна хвороба, цукровий діабет, ожиріння, атеросклероз, ішемічна хвороба серця, варикозне розширення вен і тромбоз вен нижніх кінцівок і ін.

Відповідно до теорії збалансованого харчування в шлунково-кишковому тракті відбувається поділ харчових речовин на нутрієнти і баласт. Корисні речовини розщеплюються і всмоктуються, а баластні речовини викидаються з організму. Однак, по-видимому, в ході природної еволюції харчування сформувалося таким чином, що стають корисними не тільки утилізуються, а й неутілізуючі компоненти їжі. Зокрема, це стосується таких неутілізованих баластних речовин, як харчові волокна [6].

Харчові волокна відрізняються за складом і за своїми властивостями. Різні види ХВ виконують різні функції:

Розчинні волокна краще виводять важкі метали, токсичні речовини, радіоізотопи, холестерин.

Нерозчинні волокна краще утримують воду, сприяючи формуванню м'якої еластичної маси в кишечнику і покращуючи її виведення.

Целюлоза абсорбує воду, допомагає вивести з організму токсини і шлаки і регулювати рівень глюкози.

Лігнін допомагає видаляти холестерин і жовчні кислоти, що знаходяться в шлунково-кишковому тракті.

Камедь і гуміарабік розчиняються у воді, створюючи відчуття ситості.

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

Пектин запобігає потраплянню в кров надлишкового холестерину і жовчних кислот. Харчові волокна не є джерелами енергії. У людини вони можуть тільки частково розщеплюватися в товстій кишці під дією мікроорганізмів. Так целюлоза розщеплюється на 30-40%, геміцелюлоза - на 60-84%, пектинові речовини - на 35%. Практично всю звільнену при цьому енергію бактерії кишечника використовують на власні потреби. Велика частина моносахаридів, що утворюються при розкладанні харчових волокон, перетворюється в летючі жирні кислоти (пропіонова, масляну і оцтову) і гази, необхідні для регуляції функції товстої кишки (водень, метан та ін.).

Американська дієтологіческая асоціація рекомендує кількість харчових волокон 25-30 г на добу. За рекомендаціями ВООЗ, прийнятої нормою вважається надходження в організм з їжею 25-35 г ПВ в добу. Лікувальна доза ПВ - не більше 40-45 г на добу, максимальна добова доза - 60 г на добу [9].

На думку дієтологів, від дефіциту клітковини в наші дні страждають практично всі жителі планети. Надмірне захоплення рафінованими продуктами століття стало причиною значного збільшення поширеності так званих хвороб цивілізації: ожиріння, цукрового діабету, атеросклерозу, захворювань товстої кишки.

1.1.2 Насіння льону – цінна сировина

Насіння льону - це джерело нутрієнтів і біологічно активних речовин, що сприятливо впливають на організм людини. Білки насіння льону містять вісім незамінних амінокислот і краще збалансовані за амінокислотним складом в порівнянні з білками інших олійних культур. За даними бальної оцінки Всеросійського науково-дослідного інституту механізації льонарства харчова цінність білка з насіння льону становить 92 одиниці [10].

Унікальність лляного насіння полягає у високому вмісті полі ненасиченої α -ліноленової (Омега-3) і лінолевої (Омега-6) кислот - незамінними жирними кислотами в раціоні людини. Баланс цих кислот важливий для гомеостазу і нормального розвитку людини.

Омега-3 бере участь в регенерації судинної системи, знижує рівень холестерину в крові, перешкоджає запальним процесам, володіє судинорозширювальними властивостями і має антистресову і антиритмічну дію [11]. Позитивним також є те, що при впливі на насіння льону високої температури (до 200 ° C) α -ліноленова кислота не руйнується [12].

Омега-6 регулює жировий і білковий обмін, сприяє нейтралізації насичених жирів, захищає клітини від передчасного старіння, покращує функції нервової системи, підвищує засвоюваність жиророзчинних вітамінів і вітамінів групи В.

Насіння льону багате харчовими волокнами, благотворно впливають на організм: стимулюють моторику кишечника, виводять чужорідні речовини, знижують рівень цукру в крові.

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

Різноманітний хімічний склад і коллоїднохімічні властивості харчових волокон насіння льону дозволяють припускати, що не крохмалисті полісахариди льону є ефективними ентросорбентами, здатними знижувати змісту холестерину ліпопротеїдів низької щільності, а також пребіотики, стимулюючими жирні кислоти в кишечнику [10].

До складу льону входять лігнано - рослинні сполуки поліфенольної природи.

Вони здатні заміщати дію естрогену, запобігати виникненню ракових пухлин і блокувати розмноження уражених клітин, попередити дії ферментів, які беруть участь в процесі розвитку раку. Ці речовини – потужні антиоксиданти, що перешкоджають ураженню клітин вільними радикалами і сповільнюють процес старіння.

Насіння льону відрізняються досить значним вмістом макро- і мікроелементів.

Кальцій, магній, калій підтримують нормальний рівень кров'яного тиску, надають благотворний вплив на роботу серця.

Фосфор сприяє підтримці кислотно-лужної рівноваги, покращує засвоєння глюкози. До складу насіння також входять велике кількість вітамінів групи В, які відповідають за тонус м'язів і роботу нервової системи. Аскорбінова кислота сприяє підвищенню імунітету і зміцненню кровоносних судин.

Одним з важливих біологічно активних компонентів в льняному сім'ї є токоферол, який також називають вітаміном розмноження, тому що він благотворно впливає на роботу статевих залоз. Він є природним антиоксидантом, перешкоджає окисленню вітаміну А і благотворно впливає на його накопичення в печінці, сприяє засвоєнню жирів і білків.

Встановлено, що 100 г насіння льону може задовольнити добову потребу організму людини у вітаміні Е [13]. Особливістю вуглеводів насіння льону є вміст у ньому водорозчинних полісахаридів - слизу, що виконують функцію резерву і службовців накопичувачем води, щоб захистити насіння від зневоднення. вони активно використовуються в медицині як обволікаючий і проносний засіб, а також проявляють імунізаційні і радіопротекторні властивості

1.1.3 Гідроколіди насіння льону та їх значення

В даний час однією з основних тенденцій розвитку харчової промисловості є підвищення вимог до якості продуктів. Поряд з високою харчовою цінністю продукти повинні відповідати рівню споживчих очікувань: високі органолептичні, фізико-хімічні показники, тривалість зберігання і функціональна спрямованість.

Зростаючий попит на різноманітні функціональні продукти здорового харчування стимулює виробництво і використання натуральних інгредієнтів рослинного походження.

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

Бурхливе зростання виробництва і споживання гідроколоїдів в харчових технологіях пояснюється їх функціонально-технологічними властивостями, які забезпечують необхідну сучасному ринку якість продуктів. Сьогодні все більшою популярністю користуються натуральні продукти, низькокалорійні, так звані «легкі», вузькоспеціалізовані - вегетаріанські, безглютенові, з підвищеною харчовою цінністю, продукти-енергетики, продукти, корисні для здоров'я. Саме гідроколоїди в значній мірі забезпечують формування заданої консистенції або текстури харчового продукту. Вони характеризуються високими структуроутворюючими, вологоутримуючими, стабілізуючими властивостями. Їх багатофункціональність дозволяє регулювати реологічні властивості і структуру готового продукту: від текучої, пастоподібної до сильно жельованої, еластичної.

Існує кілька класифікацій гідроколоїдів: за походженням, функціональними властивостями, розчинністю та ін.

Класифікація за походженням дозволяє найбільш повно уявити різноманітність речовин, об'єднаних в групу гідроколоїдів (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Класифікація гідроколоїдів

Виходячи з класифікації, велику групу гідроколлоїдів представляють продукти переробки рослинної сировини - розчинні у воді або набухають в ній полімери, що відносяться до класу полісахаридів, що складаються з ряду моносахаридів - глюкози, галактози, Арабіноза, манози, рамнози, глюкуронових кислот. Залежно від походження їх умовно поділяють на 3 групи :

- ✓ екссудати (смоли, що виділяються рослинами);
- ✓ гідроколлоїди різного насіння (з екстрактів насіння);
- ✓ гідроколлоїди плодів і овочів: похідні, одержувані модифікацією
- ✓ полісахаридів природного походження (наприклад, клітковини, крохмалю).

Гідроколлоїди використовуються як загусники, гелеутворювача або стабілізаторів харчових систем.

До функціонально-технологічних властивостей натуральних харчових гідроколоїдних стабілізаторів відносять:

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

- здатність до гелеутворення;
- збільшення в'язкості продуктів і зниження ризику виникнення синерезису;
- структурування і ущільнення харчових сумішей, поліпшення їх органолептичних показників;
- підвищення вологозв'язуючої здатності харчових сумішей;
- підвищення харчової цінності продуктів з одночасним зниженням калорійності;
- збільшення тривалості їх зберігання;
- збільшення об'ємів виходу готових виробів зі зниженням витрат сировини; зниження собівартості готової продукції.

Перспективним вітчизняним джерелом харчових інгредієнтів, в тому числі і гідроколлоїдов, є насіння льону [14]. Гідроколлоїди насіння льону є полісахариди, зосереджені в лляній слизу, що покриває насіння льону і надає їм блиск. Якісний і кількісний склад полісахаридів слизу залежить від сортових особливостей і кліматичних умов [15]. До складу моноз полісахаридів входять ксилоза, глюкоза, галактоза, Рамноза, фукоза і галактуроновою кислота [16]. Кількісне їх співвідношення може варіювати в залежності від сорту, умов вирощування [16]. Встановлено, що полісахариди лляних слизу містять дві фракції: нейтральну і кислу [17, 18]. Нейтральна фракція практично не містить, галактуроновою кислоту, ксилоза - основа цієї фракції. У кислому фракції переважає галактуроновою кислота і виявлені сліди ксилози.

Відносний вміст нейтральної фракції в складі полісахаридів слизу по визначенню авторів [19] становило 75%. За даними авторів [20], нейтральна фракція становила близько 32% від екстрагованої слизу. Така варіабельність пояснюється і сортовими відмінностями і умовами виділення полісахаридного комплексу лляної слизу: температурою, іонною силою, рН розчинів, тривалості екстракції.

У складі полісахаридів лляної слизу містяться три високомолекулярних полісахариду [21]:

- ✓ 75,00% (від загальної змісту слизу) найбільш вузького нейтрального полісахариду з молярної
- ✓ масою $1,2 \times 10^6$ г / моль;
- ✓ 3,75% кислого полісахариду AF1 з молярною масою $6,5 \cdot 10^5$;
- ✓ 21,55% кислого полісахариду AF2 с молярної масою $1,7 \cdot 10^4$.

Нейтральна фракція містить тільки один полімер з високою молекулярною вагою і близько 2% уренової кислоти. Кисла фракція складається в основному з полімерів з різною молекулярною масою, асоційованих з білки не ковалентними зв'язками [17].

Велике значення для властивостей гідроколоїдів насіння льону має зміст в них протеїну.

Залежно від умов виділення кількість білка може варіюватися в інтервалі 5-60%.

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

При цьому в роботі [17] показано, що нейтральна фракція не містила білка, він перебував в асоціації з полімерами кислої фракції.

Властивості гідроколлоїдів насіння льону, що представляють собою полісахаридних комплекс лляної слизу - поведінку реології в розчинах, функціональні властивості, у великій мірі визначаються саме співвідношенням нейтральному і кислому фракції, а також величиною вмісту білка.

Всі способи виділення полісахаридів з насіння льону засновані на процесах екстракції водою або розчинами солей. При цьому екстракцію проводять або з незруйнованих насіння льону, або безпосередньо з відокремленою від ядра оболонки.

Використання розчинів солей для екстракції полісахаридів з насіння льону (1% -й розчин NaCl) полегшує перебіг процесу. Так, в'язкість екстрактів знижується майже в три рази, збільшується вихід кінцевого продукту. Однак при цьому в продукті знижується вуглеводна частина і підвищується вміст білка і зольних елементів [22].

Водна екстракція полісахаридів супроводжується переходом в розчин водорозчинних білків: альбумінів і глобулінів. Особливо актуально це для насіння льону, так як їх білковий комплекс містить велику кількість водорозчинних протеїнів [23]. Білки, що містяться в полісахаридними комплекси, можуть впливати на його фізичні, хімічні та технологічні властивості.

Полісахариди насіння льону характеризуються відносно низькою в'язкістю. Так, при концентрації 0,3% в'язкість лляної слизу становить половину в'язкості гуарової камеді та камеді ріжкового дерева [24]. Максимальну в'язкість вони показують в інтервалі рН 6-8.

Реологічні характеристики свідчать не тільки про величину молекулярного ваги, але і конформації полімерів. Вважається, що полісахариди насіння льону відносяться до проміжних, між гнучкими і напівгнучкі, полімерів. Реологічні показники полісахаридів лляної слизу є результатом синергетичного взаємодії нейтральному і кислому фракцій.

Для полісахаридів насіння льону характерна висока водоутримуюча здатність, яка порівнянна з аналогічним показником гуарової камеді [25].

Автори [26] на основі вивчення таких властивостей гідроколоїдів насіння льону, як розчинність, пеноустойчивість, в'язкість вважають, що їх можна використовувати в якості аналога гуммиарабіка в харчових технологіях.

Гідроколлоїди насіння льону володіють хорошими в'язкими, емульгуючими і стабілізуючими властивостями. Подібно камеді, полісахариди лляної слизу можуть бути використані в якості загусника, стабілізатора і волого утримуючого агента. Слід зазначити, що завдяки наявності слизоподібною полісахаридів (гідроколоїдів) в насінні льону і лляному борошні, їх використання здійснює позитивний вплив на якість хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів; вони набувають все більшої популярності в хлібопеченні [27-30].

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

1.2 Об'єкти, методи і методика досліджень.

Під час проведення досліджень використовували:

- Борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004–99);
- Насіння льону золотого (ДСТУ 4967:2008);
- Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007);
- Вода питна (ДСанПіН 2.2.4-171-10);
- Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583–2015).

Насіння льону золотого та пшеничне борошно, що використовували у роботі має хімічний склад наведений в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Хімічний склад насіння льону золотого та пшеничного борошна першого сорту

Складові	Борошно пшеничне першого сорту	Насіння льону золотого
Білки, %	11,6±0,3	19,5±0,3
Вуглеводи загальні, %	73,3±0,5	21,1±0,5
в т.ч. моно- та дисахариди, %	1,8±0,05	2,1±0,05
крохмаль, %	68,0±0,5	-
харчові волокна, %	3,5±0,3	19,0±0,5
Жири, %	1,35±0,1	49±0,1
Зольність, %	0,73±0,05	4,1±0,05
Волога, %	13,0±0,03	6,3±0,03

Порівняння хімічного складу насіння льону та пшеничного борошна свідчить, що насіння льону переважає пшеничне борошно за вмістом білка майже у 2 рази, жирів – майже в 25 разів, зольністю – майже в 5,5 % та харчовими волокнами – майже в 6 разів. Таким чином, використання насіння льону у виробництві пшеничного хліба дозволить збагатити виріб всіма його складовими, і зокрема харчовими волокнами.

Методи досліджень

Для встановлення впливу способу приготування тіста з насінням льону пісто готували безопарним способом. Замішування тіста проводили вручну. Оброблення тіста здійснювали вручну, вистоювання тістових заготовок проводили у термостаті при температурі $(38 \pm 2)^\circ\text{C}$ і відносній вологості $(78 \pm 2)\%$. Хліб випікали у електричній печі Siemens при температурі 180-220 $^\circ\text{C}$.

Якість хліба оцінювали через 3...48 год після випікання.

Об'єм хліба визначали за допомогою приладу марки ОХЛ, формостійкість (відношення висоти подового хліба (Н), до його діаметра (D)) вимірювали на приладі ИФК.

Для розрахунку хімічного складу розроблених виробів використовували «Временные методические указания по расчету химического состава

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

хлебобулочных изделий», розроблений ВНДІХП та таблиці хімічного складу харчових продуктів, складені І.М. Скурихіним та В.А. Тутельяном, а також програмний комплекс «Optima».

На рис. 1.2 наведена блок - схема експериментальних досліджень.

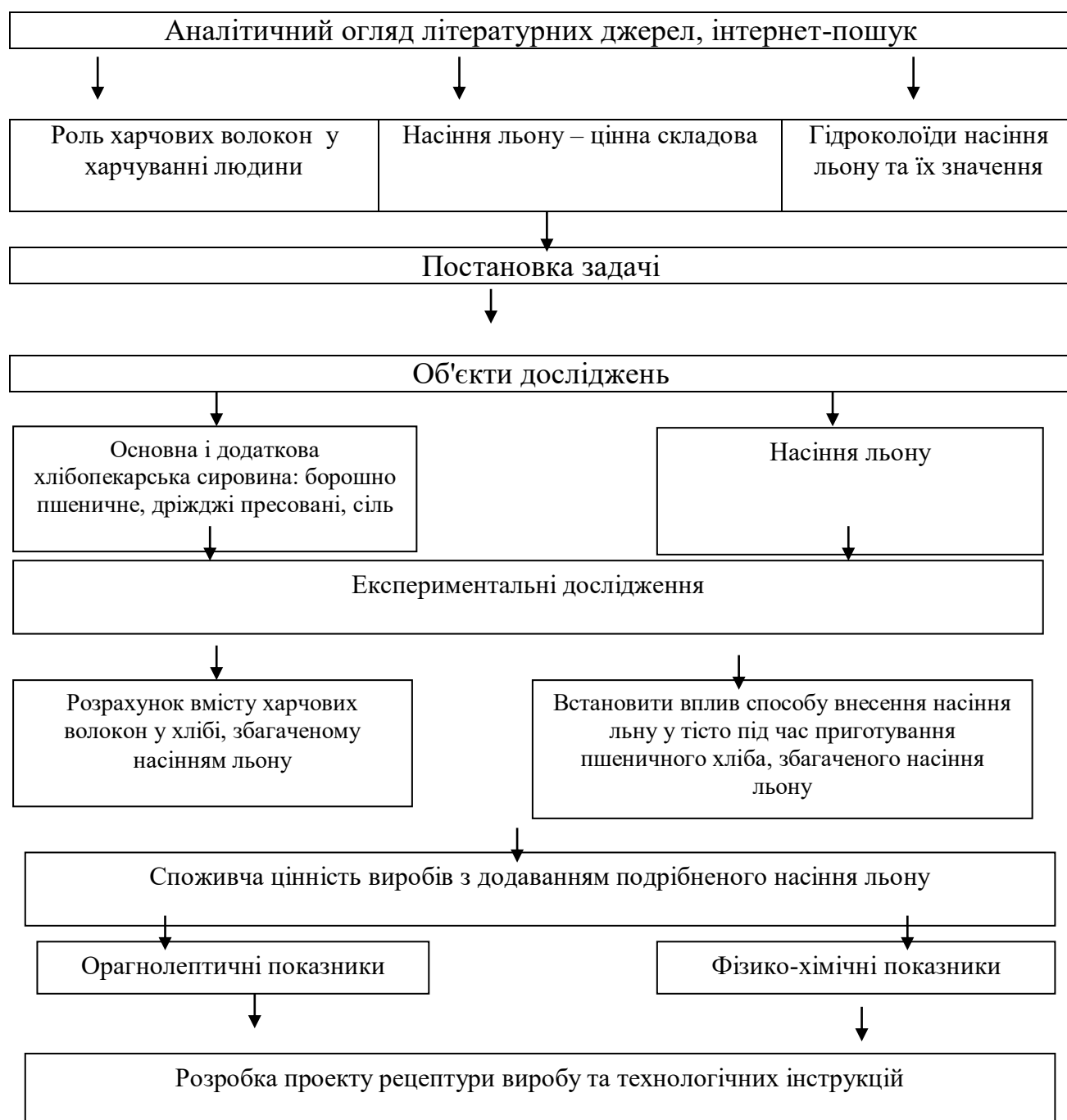


Рисунок 1.2 – Блок-схема досліджень

1.3. Експериментальна частина

1.3.1 Розрахунок вмісту харчових волокон в хлібі, що містить насіння льону.

Метою нашої роботи було збагачення пшеничного хліба харчовими волокнами. Сировиною, якою збагачували хліб було насіння льону жовтих сортів.

Насіння льону є цінним джерелом таких речовин як:

- поліненасичені жирні кислоти, зокрема α -ліноленової кислоти,
- харчових волокон, зокрема водорозчинних полісахаридів (слизів),
- білкових речовин,
- лігнінів.

Таким чином використання насіння льону дозволить збагатити хліб водорозчинними харчовими волокнами, які позитивно впливатимуть функціонування організму людини.

За результатами досліджень, проведених на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів НУХТ, було встановлено, що технологічно можливим дозування насіння льону для збагачення пшеничного хліба його цінними складовими такими є 15 % до маси борошна. При цьому отримують смачні вироби з горіховим присмаком, за рахунок цілих насінин льону. Однак, при цьому було встановлено, що погіршується об'єм виробів на 13 % (рис. 1.3).

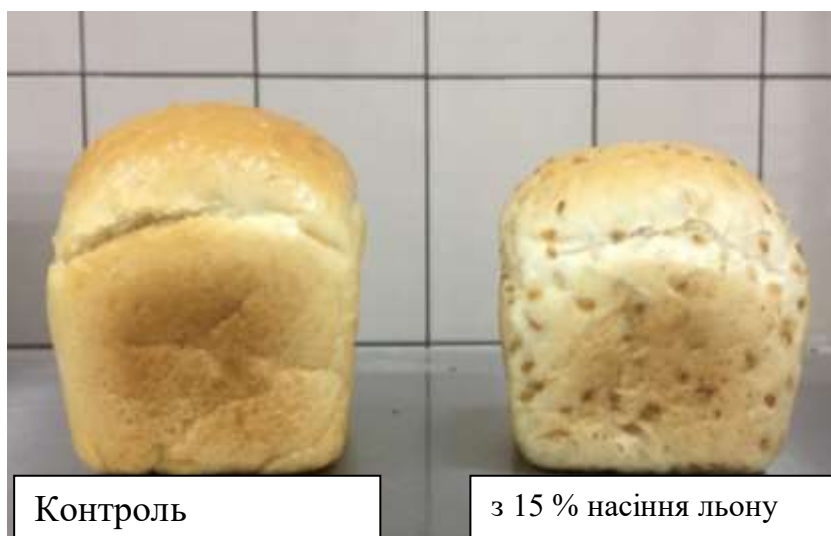


Рисунок 1.3 – Фото виробів

Нами було проведено розрахунок вмісту харчових волокон в 100 г готових виробів при дозуванні 15 % до маси борошна та задоволення добової потреби людини в харчових волокнах при споживання 277 г хліба. Встановлено (табл. 1.1), що у разі дозування 15 % до маси борошна, вміст харчових волокон зростає в 2,8 рази, порівняно з хлібом без льону, а забезпеченість у харчових волокнах при споживанні 277 г хліба становить 25,6 % проти 9,2 % у контролі.

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2 – Забезпечення добової потреби у харчових волокнах за умови вживання 277 г хліба

Складові	Добова потреба	Міститься у 277 г хліба		Покриття добової потреби, %	
		Хліб пшеничний (контроль)	Хліб з льоном	Контроль	Хліб з льоном
Харчові волокна, г	25	2,3	6,4	9,2	25,6

Такий вміст харчових волокон свідчить, що виріб можна віднести до функціональних.

1.3.2 Встановлення способу внесення насіння льону під час приготування тіста для пшеничного хліба, збагаченого насінням льону

Оскільки попередніми дослідженнями встановлено, що додавання насіння льону зумовлює зменшення об'єму виробів, нами було досліджено в якому стані доцільніше вносити насіння для отримання виробів хорошої якості.

Насіння льону є джерелом водорозчинних полісахаридів, які утворюють у рідині в'язкі розчини, і завдяки цьому виконують роль структуроутворювачів.

Тому один із способів внесення насіння полягав в тому, що ми попередньо насіння замочували водою протягом 40 хв та вносили в такому вигляді під час замішування тіста. Кількість води на замочування була у 1,5 рази вищою за масу насіння.

В практиці хлібопечення відома технологія виробництва зернового хліба, за якої зерно замочують та піддають диспергуванню. Цю ідею ми також використали і наступний дослідний зразок ми готували таким чином, що насіння замочували водою протягом 40 хв та вносили в такому вигляді під час замішування тіста. Кількість води на замочування була у 1,5 рази вищою за масу насіння. Після цього масу диспергували за допомогою блендери та використовували при замішуванні тіста.

Наступний спосіб внесення полягав в тому, що насіння попередньо подрібнювали, потім замочували водою протягом 40 хв та вносили в такому вигляді під час замішування тіста.

Порівняння насіння льону замоченого й диспергованого та подрібненого і замоченого показало (рис. 1.5), що маса отримана з диспергованого насіння неоднорідна за складом та містить цілі насінини і більш в'язка по своїй консистенції. Маса, отримана з подрібненого та замоченого насіння, однорідна за своєю структурою.

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



**З насіння
подрібненого
та замоченого**

**З насіння
замоченого та
диспергованого**

Рисунок 1.5 – Маса з насіння льону

Для встановлення впливу способу внесення насіння льону на якість готових виробів було проведено пробне лабораторне випікання.

Контролем був зразок без насіння льону.

Дослідні зразки на ступні:

№1 – з насінням замоченим та диспергованим;

№2 – з насінням подрібненим та замоченим;

№ 3 – з цілим насінням замоченим.

Тісто готували безопарним способом. Зовнішній вигляд різних зразків тіста наведено на рис. 1.6.

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.6 – Фото тіста

Органолептична оцінка тіста показала, що тісто з диспергованим насінням льону було за структурно-механічними властивостями близьке до контролю, в його структурі проглядалися цілі насінини, що не подрібнилися під час диспергування.

Тісто з подрібненим і замоченим льоном було менш пружне, ніж контроль, напевне за рахунок жиру, що вивільняється під час подрібнення насіння льону, і надає тісту більшої пластичності.

Тісто з цілим замоченим льоном мало структурно механічні властивості подібні до контролю, з великою кількістю насінин у структурі.

Тісто виброджувало протягом 120 хв. Після бродіння тісто поділяли на шматки масою по 100 г, яким надавали округлої форми, розміщували на листі та направляли на вистоювання. Також частину тістових заготовок поміщали у однакові паперові форми, щоб випекти формові вироби, в яких визначити об'єм.

Після вистоювання тістові заготовки випікали протягом 18 хв за температури 180-200 °С.

Фото готових виробів наведено на рис. 1.7, 1.8., таблиця 1.2.

Органолептична оцінка дослідних зразків показала, що внесення льону в будь-якому вигляді зумовлює утворення більш кремового відтінку м'якушки, ніж в контролі. Стан скоринки і м'якушки характеризувалися вмістом насіння льону: у зразку № 1 – це було поєднання дрібних часточок і цілого насіння в невеликій кількості; у зразку № 2 – тільки дрібні часточки, а у зразку № 3 – тільки ціле насіння в досить відчутній кількості.

М'якушка всіх зразків була еластичною, не липкою, пористість розвинутою, дещо крупнішою ніж у контролі.

При споживанні виробів смак і запах виробів мали горіхові відтінки. У зразку № 2 відчувалася незначна олійність присмаку. Найбільше зусиль при розжовуванні виробів необхідно було прикласти при споживанні виробу з цілим насінням.

Необхідно відмітити, що наявність цілого насіння льону, може негативно може бути викликати порушення роботи шлунково-кишкового тракту у людей, що мають його хронічні захворювання.

Тому варіант внесення насіння льону у диспергованому стані дозволяє нам уникнути у виробів великої кількості цілого насіння, як у випадку зі зразком № 3, та певного відчуття олійного після смаку, як у випадку у зразку № 2.



Контроль

**З насінням
замоченим та
диспергованим**

**З насінням
подрібненим та
замоченим**

**З цілим
насінням
замоченим**



Рисунок 1.7 – Фото виробів

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Контроль



**З насінням
замоченим та
диспергованим**



**З насінням
подрібненим та
замоченим**



**З цілим
насінням
замоченим**

Рисунок 1.8 – Фото розрізу виробів

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

Таблиця 1.3 – Органолептичні та фізико-хімічні показники готових виробів

Показник	Контроль	Внесено 15% насіння льону до маси борошна		
		Замоченого диспергованого	Подрібненого замоченого	Цілого замоченого
Зовнішній вигляд: - форма - поверхня скоринки	Правильна Гладка	Правильна Гладка з включенням невеликої кількості цілого насіння льону	Правильна Гладка з дрібних часточок насіння льону	Правильна Гладка з включенням великої кількості насіння льону
Колір скоринки	Світло-жовтий	Світло-жовтий	Світло-жовтий	Світло-жовтий
Стан м'якушки: - колір	Світлий	Кремовий з включенням дрібних часточок насіння льону і поодиноких цілих насінин	Кремовий з включенням дрібних часточок насіння льону	Кремовий з включенням цілого насіння льону
- еластичність - стан пористості	Еластична Дрібна Рівномірна Не липка	Еластична Середня Рівномірна Не липка	Менш еластична Середня Рівномірна Не липка	Еластична Середня Рівномірна Не липка
Смак та аромат	Властивий пшеничному хлібу	Властивий пшеничному хлібу з приємним горіховим присмаком	Властивий пшеничному хлібу з приємним горіховим присмаком, олійний післясмак	Властивий пшеничному хлібу з приємним горіховим присмаком
Питомий об'єм, см ³ /г	3,6	3,4	3,4	3,5
Н/Д	0,48	0,47	0,46	0,49

Якість виробів оцінювали також за результатами бального оцінювання виробів дегустаційною комісією у складі 5 чоловік. За сумою балів кожного показника з врахуванням коефіцієнта вагомості, величину якого встановлювали методом експертної оцінки.

На підставі результатів розрахунку комплексного показника якості (рис. 1.8) можна стверджувати, що загальне враження від споживання виробів збагачених льоном було кращим у випадку споживання зразку з замоченим та диспергованим насінням, ніж іншими варіантами внесення льону, про що свідчить збільшення комплексного показника якості виробів на 8-12 балів, порівняно з іншими дослідними зразками.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					24

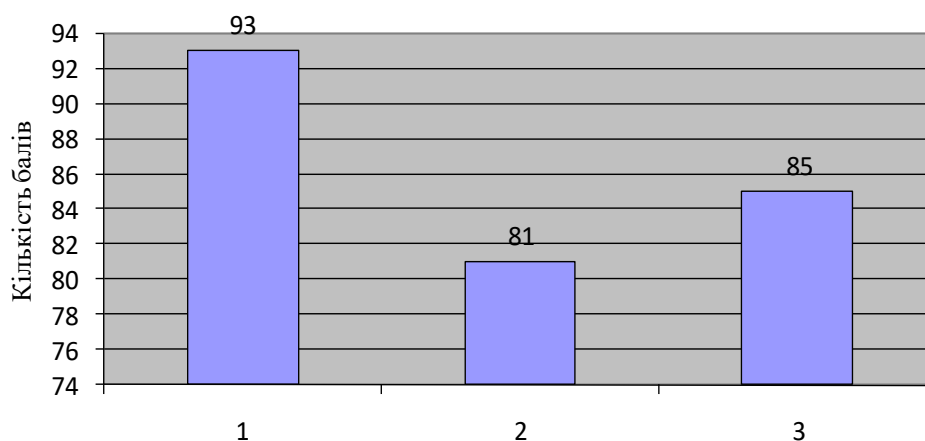


Рисунок 1.9 - Комплексний показник якості виробів: 1 – з насінням льону замоченим та диспергованим; 2 – з насінням льону подрібненим та замоченим; 3- з цілим насінням льону замоченим.

Готові вироби аналізували також за питомим об'ємом та формостійкістю. Встановлено, що значення питомого об'єму та формостійкості всіх зразків були в межах похибки дослідження. Напевне, досягнути результатів, що внесення насіння льону не погіршило об'єм готових виробів, сприяли нам способи внесення насіння, за якими створювалися сприятливі умови для дії полісахаридів льону як структуроутворювачів.

1.3.3 Висновки

1. За результатами розрахунку хімічного складу виробів встановлено що внесення 15 % цілого насіння льону дозволяє підвищити вміст харчових волокон у пшеничному хлібі у 2,8 рази і при цьому забезпеченість у харчових волокнах при споживанні 277 г хліба становить 25,6 % проти 9,2 % у контролі. Це дозволяє надати виробу статус функціонального.

2. Встановлено, що внесення насіння льону у вигляді диспергованої маси, замоченого подрібненого та цілого насіння льону дозволяє отримати вироби, що за питомим об'ємом та формостійкістю не поступаються контролю без внесення насіння льону.

3. Встановлено, що внесення насіння льону у диспергованому стані дозволяє уникнути у виробах великої кількості цілого насіння та певного відчуття олійного після смаку. Про кращі органолептичні показники якості цього виробу, порівняно з виробами з іншими варіантами внесення насіння льону, свідчить підвищення комплексного показника якості на 8-12 балів.

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

Список джерел посилань

1. Кобец, Е. С. Характеристика клетчатки пшеничной как источника пищевых волокон / Е. С. Кобец, О. В. Арпуль, В. Ф. Доценко // Вестн. Алмат. технол. ун-та. — 2016. — № 3. — С. 82-89.

2. Macronutrients content and energy value of fiber rich biscuits / L. Vujic [et al.] // Agriculturae Conspectus Scientificus (Vol.72). — 2007. — № 3. — P. 271-275.

3. Андреев, А. Н. Влияние различных видов пищевых волокон на потребительские свойства кексов / А. Н. Андреев, О. О. Иванова // Изв. С.-Петербург. гос. унта низкотемператур. и пищевых технологий. — 2009. — № 2. — С. 45-47.

4. Каприльянц, Л.В. Неусвояемые полисахариды - пищевые и функциональные добавки / Л.В. Каприльянц // Пищевые ингредиенты. — 2002. — №1. — С. 36– 38.

Дудкин, М. С. Пищевые волокна – радиопротекторы / М. С. Дудкин // Вопросы питания. — 1997. — № 2. — С. 12–14.

Гуліч, М. П. Здоровье человека: научные основы питания / М. П. Гуліч, О. М. Морзеєва // Здоров'я України. — 2003. — №62 — с. 12–18.

Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти: монографія. / Л. В. Капрельянц, К. Г. Юргачова. — Одеса: Друк, 2003. — 312 с.

Смоляр, В.І. Закони раціонального харчування в сучасній нутриціології / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. — 2011. — № 1–2 (24). — с. 5–12.

Пересічний, М. І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія / М. І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д. В. Федорова. — К.: КНТЕУ, 2008. — 718 с.

Султаева Н.Л., Перминова В.С. Исследование свойств семян льна и разработка на их основе технологии хлебобулочных изделий // Интернетжурнал Науковедение. 2015. Т. 7. № 1. С. 1–15.

M. Rubilar, C. Gutierrez, M. Verdugo, C. Shene, J. Sineiro. Flaxseed As A Source of Functional Ingredients. 2010. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162010000100010>

Белецкая Н.М., Удалова Л.П., Пашенцева Л.П. Инновационные направления развития рынка хлебобулочных изделий // Вестник Белгородского университета кооперации экономики и права. 2016. № 2 (58). С. 63–69.

Gerstenmeyer E., Reimer S., Berghfer E., Schwartz H., Sontag G. Effect of thermal heating on some lignans in flax seeds, sesame seeds and rye. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.117>

Цыганова Т.Б., Миневич И.Э., Зубцов В.А., Осипова Л.Л. Перспективы глубокой переработки семян льна // Хлебопечение России. 2016. № 4. С. 12–15. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств» № 3, 2017 23

Ущатовский И.В., Ожимкова Е.В., Сульман Э.М., Мартиросова Е.И., Плащина И.Г. Генетическое разнообразие льна (*Linum usitatissimum* L.) по

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гликано-протеиновому составу слизи семян // Российская сельскохозяйственная наука. 2015. № 4. С. 14–17.

Cui W., Mazza G. Physicochemical characteristics of flaxseed gum. Food Research Int. 1996, no. 29, pp. 397–402.

Qian K-Y. Structure-Function Relationship of Flaxseed Gum from Flaxseed Hulls. Ph.D. Thesis. The University of Guelph, Ontario, Canada. 2014. 107 p.

Warrand J., Michaud P., Miller G., Courtois D., Ralainirina R. Large-scale purification of water-soluble polysaccharides from flaxseed mucilage, and isolation of new anionic polymer. Chromatographia. 2003, V. 58, no. 5–6, pp.331–335.

Kelvin K.T., Goh D.N., Christopher E.H. Rheological and light scattering properties of flaxseed polysaccharide aqueous solutions. Biomacromolecules. 2006, no. 7, pp. 3098–3103.

Cui W., Kenaschuk E., Mazza G. Flaxseed gum: Genotype, chemical structure and rheological properties. Proceedings of the 55th flax institute of United States. 1994, pp.166–177.

Warrand J., Michaud P., Picton L., Muller G., etc. Structural investigation of neutral polysaccharide of *Linum usitatissimum* L. seed. Int. J. of Biological Macromolecules. 2005, V. 35, no. 3–4, pp.121–125.

Оленников Д.Н., Танхаева Л.М. Исследование процесса экстракции полисахаридов семян льна // Химия растительного сырья. 2007. №4. С. 79–83.

Миневич И.Э. Разработка технологических решений переработки семян льна для создания функциональных пищевых продуктов: дис. ... канд. техн. наук. Москва. 2009. 176 с.

Mazza G., Biliaderis C. G. Functional properties of flax seed mucilage. Journal of Food Scienc. 1989, no. 54(5), pp. 1302–1305.

Sun J., Li X., Xu X., Zhou G. Influence of Various Levels of Flaxseed Gum Addition on the Water-Holding Capacities of Heat-Induced Porcine Myofibrillar Protein. Journal of Food Science. 2011, V. 76, Is. 3, pp. 472–478.

Barbary O.M., Al-Sohaimy S.A., El-Saadani M.A. Extraction, composition and physicochemical properties of flaxseed mucilage. J.Adv.Agric.Res. 2009, V. 14(3), pp. 605–621.

Миневич И., Зубцов В., Цыганова Т. Использование семян льна в хлебопечении // Хлебопродукты. 2010. №3. С. 38–40.

31. Бойцова Т.М., Назарова О.М. Настой семени льна в технологии производства ржано-пшеничного хлеба // Хлебопечение России. 2015. № 3. С. 24–26. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств» № 3, 2017 24

32. Захарова А.С., Конева С.И. Актуальность использования льняной муки и смеси круп при производстве хлебобулочных изделий // Ползуновский вестник. 2016. №3. С. 31–34.

Живетин, В. В. Лен и его комплексное использование / В. В. Живетин, Л. Н. Гинзбург, О. М. Олышанская. – М.: Информ-Знание, 2002. – 400 с.

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

2 ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ У М.ХМІЛЬНИК ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сучасний хлібозавод є високо механізованим підприємством, з мінімальним задіянням людських ресурсів. На багатьох підприємствах впроваджені сучасні способи зберігання і транспортування борошна, використовуються сучасні технології приготування хлібобулочних виробів. При такому розвитку підприємства продукція має високу якість, користується попитом, рентабельність виробництва зростає. Саме тому при проектуванні нових підприємств слід впроваджувати сучасне обладнання, високо-механізовані лінії, ретельно підбирати асортимент продукції та способи його виробництва.

Темою кваліфікаційної роботи передбачено будівництво хлібозаводу в місті Хмельник Вінницької області. Населення селища 27,2 тис.людей.

Промисловість у місті розвинена слабо. На території міста знаходиться 5 промислових підприємств. В асортименті продукції, яку виготовляють на підприємствах міста: машини для внесення в ґрунт мінеральних добрив, набори меблів, шафи, ліжка, дивани, крісла, стільці, жіночий одяг, кондитерські та ковбасні вироби.

Хлібобулочні вироби до міста привозяться з Вінниці та Хмельницького. Також часткове забезпечення відбувається за рахунок дрібних пекарень міста.

Продукція, яка доставляється, тягне за собою додаткові витрати на транспортування, або ж виникають затримки в доставці. І як результат, мешканці отримують хліб із завищеною вартістю та й не завжди вчасно і не завжди свіжий.

Тому будівництво хлібозаводу безпосередньо у місті є актуальним для даної місцевості.

Для розрахунку потужності нового підприємства слід провести розрахунок кількості споживачів. Для цього складаємо таблицю 1. І розрахунок проводимо у ній.

Таблиця 1. Кількість споживачі хлібобулочної продукції

№	Споживачі	Кількість, осіб
1	Корінне населення міста Хмельник	27,2
2	Населення пригорода (10 % від корінного населення)	2,72
3	Транзитне населення (15 % від корінного населення)	4,08
4	Туристи (10 % від корінного населення)	2,72
5	Пригородний приріст населення за 10 років із розрахунку 2 % від чисельності корінного населення	5,44
6	Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку міста на 10 р. із розрахунку 1 % в рік від корінного населення	2,72
7	Всього:	44,36

					Арк.
					29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Отже, для розрахунку потужності хлібозаводу слід дізнатися потребу даного населення у хлібі. Така потреба розраховується множенням кількості споживачів на добову норму споживання хліба одною людиною. Добова норма становить 277 г.

$$П=44,36 \times 0,277=12,3 \text{ т/добу}$$

Також слід врахувати резерв виробничої потужності, який складає 10 %. Тому виробнича потужність нового хлібозаводу буде становити:

$$12,3+1,23=13,53 \text{ т/д}$$

Враховуючи подальший розвиток туризму у місті Хмільник, а також зріст попиту на продукцію підприємства, розширення ринку збуту приймаємо проектну потужність 29 т/д.

Таблиця 2. Виробнича програма хлібозаводу.

Асортимент виробів	Продуктивність за добу, кг
Хліб переяславський масою 0,85 кг	6,83
Хліб «Добрий» масою 0,5 кг	9,94
Булочки ароматні масою 0,1 кг	6,21
Хлібець з ароматом льону масою 0,1 кг	6,21
Всього	29,2

Вибір асортименту продукції ґрунтувався на маркетингових дослідженнях. Було обрано традиційні хлібобулочні вироби. Проектом передбачено традиційні способи приготування тіста. Для хліба переяславського передбачено спосіб тістоприготування на рідких заквасках, для хліба «Добрий» проектом передбачено опарний спосіб тістоведення. Булочки ароматні та хлібці з ароматом льону будуть готуватися безопарним способом.

Сьогодні дуже пропагується здорове харчування, а насіння льону є продуктом, який позитивно впливає на людський організм. Хлібці з ароматом льону містять 13 % насіння льону.

Величезна цінність насіння льону для людини пов'язана з наявністю в ньому різних органічних з'єднань і поживних речовин. Так наприклад, близько половини нашого мозку складається з поліненасичених жирних кислот, що містяться в достатній кількості в насінні льону.

Насіння льону також містять лігнани, які здатні уповільнити розподіл злоякісних клітин деяких пухлин. лігнани покращують функції сечової системи, допомагають запобігти запалення нирок. Вживання продуктів, збагачених насінням льону, протягом чотирьох тижнів знижує рівень холестерину в крові. Насіння льону характеризуються наявністю таких харчових функціональних речовин, як білки з повноцінним амінокислотним складом, есенціальні поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) з переважним вмістом ліноленової (ω -3) кислоти, харчові волокна. В даний час насіння льону використовуються, в основному, в якості сировини для вироблення лляної олії. Водночас кількісний і якісний склад білків насіння льону свідчить

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

про перспективність їх застосування в якості джерела білка для підвищення біологічної цінності хлібобулочних і кондитерських виробів. Однак білкові продукти з насіння льону не виробляються, або виробляються у дуже малих кількостях.

Насіння льону і продукти їх переробки відрізняються за своїми технологічними і функціональними властивостями від традиційної сировини хлібопекарського і кондитерських виробництв. У зв'язку з цим необхідні наукові та практичні дослідження щодо їх впровадження в харчові технології.

Використання насіння льону і продуктів їх переробки: борошна з різним вмістом ліпідів і білка, білкового концентрату, дозволить розширити сировинну базу, перш за все, хлібопекарської і кондитерської галузі, збільшити асортимент хлібобулочних і кондитерських виробів функціонального призначення.

Для виробництва конкурентоспроможної продукції та зниження її собівартості слід встановлювати енергозберігаюче обладнання. Тому проектом передбачено зберігання борошна організувати безтарним способом і зберігати його у силосах. Планується встановити силоси Спіроматік. Виробником силосів, а також і транспортних гнучких шнеків є бельгійська фірма Спіроматик. Силоси виконані з поліестеру, відповідають гігієнічним вимогам. Конус має кут 70° , що забезпечує послідовність вивантаження продукту, тобто застій виключено. Силоси є вибухобезпечні та відповідають європейським вимогам по статиці. Теплоізоляція та стійкість до тиску є досить високою. Гладкі стінки силосу і відсутність швів забезпечують рівномірний вихід продукту. Дане обладнання має тривалий термін експлуатації.

Для безперервного замісу тіста передбачено встановлення машини X-12, а для порційного способу тістоприготування тістомісильні машини Diosna з підкатними діжами та з нижнім вивантаженням діжі.

Тістомісильні машини Diosna являються енергозберігаючим обладнанням. Деталі машини, що торкаються тіста, виконано з матеріалів, що відповідають нормам та вимогам.

Остаточне вистоювання пропонується проводити у шафах Крайни. Відмінною характеристикою шаф є те, що їх виконують на замовлення під будь-який розмір поду печі та виробу.

Для випікання обраного асортименту проектом передбачаються печі тунельні A2-ХПК-25 та ротаційні Revent.

Прогресивним напрямком збереження свіжості хлібобулочними виробами є пакування. Тому проектом передбачено пакування продукції у поліетиленову плівку. Для цього планується встановити пакувальну машину для дрібноштучних виробів Minipack та для хліба – пакувальну машину Hartmann.

Впровадження перелічених заходів з проектування хлібобулочного цеху дозволить отримати конкурентоспроможну продукцію високої якості.

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

3 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.

3.1 Обґрунтування способів приготування тіста

На проектованому підприємстві заплановано готувати обраний асортимент на рідкій заквасці, на густій опарі та безопарним способом. Рідкі опари обрано з урахуванням їх переваг, які заключаються у можливості їх транспортування по трубопроводах, а також меншій ймовірності переокисання. Рідку закваску готують за Ленінградською схемою. Після виброджування половина закваски відводиться у напірний чан для приготування тіста, а решту залишаються на відновлення.

Опарний спосіб приготування тіста має також переваги над безопарним. Опара готується з метою адаптувати дріжджі до умов у безкисневому середовищі. В результаті цього, тісто, що отримано на опарі, володіє кращими структурно-механічними властивостями, має яскраво виражені смак і аромат.

При цьому вироби з безопарного тіста мають прісний смак і недостатній аромат внаслідок неповного проходження біохімічних процесів. Але це більше стосується простих непокращених сортів хліба. Проте безопарні технології частіше використовують для булочних і здобних виробів, які містять у складі як жирові компоненти, так і цукристі, тому смак і аромат виробу забезпечується за їх рахунок.

Безопарні технології економлять простір у цеху, технологічне обладнання, яке потребує опарна технологія. Також витрати на бродіння на 0,5-1,0 % нижчі, ніж при опарному способі приготування тіста. Але при приготування опар в 1-1,5 рази зменшують витрати дріжджів, ніж при безопарному.

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

Борошно (ГСТУ 46.004-99 для пшеничного, ДСТУ 8791:2018 - для житнього) на хлібо завод привозиться в автоборошновозах і через розподільчий щиток ХЩП-2 (3) подається в силоса Spiromatic (4) складу безтарного зберігання борошна. Для транспортування борошна передбачено гнучкі шнеки Spiromatic. Просіюють борошно на просіювальних лініях, в склад яких входять просіювачі ПТ-1500 (7). Подача борошна у виробничі бункери ХЕ-112 (9) відбувається за допомогою гнучкої системи Spiromatic, яка включає пристрої для розвантаження (6) та завантаження (8). На кожному бункері розташовано фільтри (5), через які виходить повітря, що транспортувало борошно. Після просіювання і магнітної очистки борошно подається у виробничі силоси ХЕ-112 (9).

Через приймальний щиток ХЩП-2 (3) борошно транспортується по трубопроводу за допомогою стиснутого повітря, яке надходить від повітрехудок (23), потужністю 6 м³/хв.

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

Дріжджі пресовані хлібопекарські (ДСТУ 4812:2007). На хлібзаводі планується запас дріжджів на три доби. Зберігають дріжджі в холодильній камері (25). У виробництві дріжджі використовують у вигляді дріжджової суспензії. Готують суспензію з дріжджів та води $t \leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ в ємності з мішалкою (18) і подають у напірну ємкість (12). Співвідношення дріжджів і води - 1:3 при температурі $t = 23\text{--}27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Дріжджову суспензію проціджують крізь сито з розміром комірок 2,5 мм.

Сіль (ДСТУ 3583:97) привозиться на хлібзавод в мішках. Зберігається сіль на стелажах у складі сировини. Солевий розчин готується концентрацією 26 % у солерозчиннику (24). При допомозі відцентрового насоса розчин солі перекачується у збірник ХЕ-48 (10). Запас солі на підприємстві створюється на 15 діб.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006). Цукор привозиться на хлібзавод у мішках вагою по 50 кг. Зберігається у чистому і сухому приміщенні з відносною вологістю повітря 70% на піддонах. Мішки укладаються у ряди по 8 шт.

З цукру готується цукровий розчин у цукрожиророзчиннику Х-15Д (17). Цукровий розчин перекачують у напірну ємкість з мішалкою (11), і з неї подається до дозаторів. Готується 2-годинний запас цукрового розчину. Розчин цукру має густину $\rho = 1,23\text{ г/см}^3$.

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005) завозиться на підприємство в ємкостях (28). Перед використанням олію проціджують крізь дротяє сито у проміжну ємкість (21). Олію перекачують у напірну ємкість (16), а з неї самопливом надходить до дозаторів.

Маргарин (ДСТУ 4465:2005) поступає на хлібзавод у картонних ящиках. Зберігають маргарин в холодильній камері (25). На приготування тіста маргарин вносять у рідкому вигляді. Для цього маргарин розтоплюють у жиротопці (19). Рідкий маргарин подають у напірну ємкість ХЕ-48 (13).

Мускатний горіх і кардамон зберігають у герметичних мішках. Перед використанням їх просіюють через сито на столі (60).

Виноград сушений привозиться на підприємство у мішках. Зберігається на складі з доброю вентиляцією. Виноград сушений миють у холодній воді у ванні (59).

Насіння льону привозять на підприємство у мішках по 10 кг. Мішки зберігають на стелажах у чистих складах. Перед використанням насіння візуально перевіряють на наявність сторонніх домішок. Дозують у тісто вручну.

Вода на підприємство поступає з міської мережі. Якість води, що використовується для технологічних і побутових потреб, повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду.

Бактеріологічний аналіз води проводить санітарно-епідеміологічна станція.

Воду, що необхідна у технологічному процесі, доводять до заданої температури за допомогою пари.

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

Об'єми водяних баків проектують з розрахунку на 12-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душеве обладнання (1 зміна). Температура гарячої води має бути 70 °С. Стічні води підприємства можуть скидатись у міську каналізаційну сітку без попереднього очищення.

3.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції

Схема виробництва хліба переяславського масою 0,85 кг

Хліб переяславський готують на рідких житніх заквасках за Ленінградською схемою. Рідку закваску готують вологістю 75 %.

Приготування закваски. Борошно житнє дозується дозатором Ш2-ХДА (29), а вода дозується за допомогою водомірного бачка ДВС (15) в машину заварювальну типу ХЗМ-300 (30). Замішана рідка закваска поступає в чани ХЕ-46 (31) для бродіння, яке триває протягом 210 хв. Відбір готової закваски відбувається періодично. У виробничому циклі закваску готують вологістю 68-75 %. Відбір закваски на виробництво проводять кожні 3-4 години. Відбирають 50 % готової закваски і до маси борошна, що залишилася у чані, додають еквівалентну кількість живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски 9-12 град. Підйомна сила 25-35 хв. Температура бродіння 28-30 °С. Решта 50% закваски подається в збірник ХЕ-48 (32) для приготування тіста.

Приготування тіста. На замішування тіста дріжджова суспензія, сольовий розчин та розчин патоки поступають з дозувальної станції ВНИИХП-О-4А (34). Закваска дозується черпаковим дозатором (33). Заміс тіста відбувається в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (35) протягом 8-12 хв. Отримане тісто подається в корито для бродіння ХТР (36). Тривалість бродіння тіста складає 60 хв. З корита тісто самопливом поступає у воронку тістоподільника Кузбасс-68-2М (37).

Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера (38) надходять в шафу остаточного вистоювання Крайни (39). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 45 хв при температурі 30-35°С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі А2-ХПК-25 (40). Випікання триває протягом 50 хв. Готова продукція по припічному транспортеру (41) надходить на циркуляційний стіл (42) і вручну укладаються в контейнери (43). Контейнери (43) з готовою продукцією направляються до складу готової продукції, а далі на експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

Схема виробництва хліба «Добрий» масою 0,5 кг

Хліб «Добрий» готують на великій густій опарі.

Приготування опари. На заміс опари дріжджова суспензія та вода надходять з дозатора Авіарм для рідин (45). Замішування опари відбувається в

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

тістомісильній машині Diosna (46) з нижнім вивантаженням діжі. Борошно дозують дозатором для сипких компонентів Авіарм (44). Замішана опара вологістю 45 % поступає в корито для бродіння ХТР (48). Тривалість бродіння 210-240 хв.

Приготування тіста. У діжу тістомісильної машини Diosna (46) дозують борошно з дозатора Авіарм (44) та рідкі компоненти дозатором Авіарм (45). Опара перекачується насосом. Замішують тісто вологістю 43,5 %. Бродіння тіста триває 60-90 хв.

Тісто з машини вивантажується на транспортер (47), на якому відбувається бродіння протягом 15-20 хв. Після бродіння тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Werner Parta U2 (49). Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Werner (50) і прямують до шафи попереднього вистоювання (51). Для набуття овальної форми тістові заготовки подають на закатувальну машину Werner (52). За допомогою транспортера тістові заготовки подаються на укладчик, який завантажує колиски шафи Крайни (39). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 40-50 хв при температурі 35-40°C. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі А2-ХПК-25 (40) на випікання. Випікання здійснюється протягом 30 хв.

Охолоджені вироби пакують на машині Hartmann (53). Готова продукція укладається у контейнери (43).

Схема виробництва булочок ароматних

Тісто замішують у машині періодичної дії Diosna (54). Борошно дозується дозатором Авіарм для сипких компонентів (44), а рідкі компоненти дозуються за допомогою дозатора для рідин Авіарм (45). Тісто замішують вологістю 40 %. Бродить тісто протягом 90 хв в діжах (55).

Для формування булочок передбачено встановлення потоково-механізованої лінії для дрібноштучних виробів Werner & Pfleiderer.

За допомогою діжеперекидача (56) діжа перекидається і тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільної машини (57). Подільно-округлювальна машина одночасно здійснює поділ тістових заготовок, їх округлення і укладає тістові заготовки в чотири ряди. Тістові заготовки укладають на листи і направляють на вагонетках (20) до вистійної шафи Revent (58). Остаточне вистоювання відбувається на листах у шафі Revent (58) протягом 30-40 хв. Випікання відбувається на листах на вагонетках у ротаційній печі Гостол (14) протягом 14 хв. Вироби охолоджують вприміщенні цеху на листах і подають на пакування по 3 шт в упаковці на машині Minipack (22). Готова продукція укладається у контейнери (43).

Схема виробництва хлібців з ароматом льону

Тісто замішують у машині періодичної дії Diosna (54). Борошно дозується дозатором Авіарм для сипких компонентів (44), а рідкі компоненти дозуються

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за допомогою дозатора для рідин Авіарм (45). Тісто замішують вологістю 40 %. Бродить тісто протягом 90 хв в діжах (55).

Для формування хлібців передбачено встановлення потоково-механізованої лінії для дрібноштучних виробів Werner & Pfleiderer.

За допомогою діжеперекидача (56) діжа перекидається і тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільної машини (57). Подільно-округлювальна машина одночасно здійснює поділ тістових заготовок, їх округлення і укладає тістові заготовки в чотири ряди. Тістові заготовки укладають на листи і направляють на вагонетках (20) до вистійної шафи Revent (58). Остаточне вистоювання відбувається на листах у шафі Revent (58) протягом 30-40 хв. Випікання відбувається на листах на вагонетках у ротаційній печі Гостол (14) протягом 14 хв. Вироби охолоджують вприміщенні цеху на листах і подають на пакування по 3 шт в упаковці на машині Minipack (22). Готова продукція укладається у контейнери (43).

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

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика			
	Хліб переяславський	Хліб «Добрий»	Булочки ароматні	Хлібець з ароматом льону
Нормативний документ	ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4587:2006	ДСТУ 4587:2006
Форма	Круглої форми. Поверхня шорхувата, допускається борошніста	Овальної форми	Кругла форма	Форму круга, подовий виріб
Поверхня	Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками (частками).	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.	Глянцева, відповідає виду виробу, без забруднення.	Поверхня гладка, можуть бути вкраплення льону
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Рівномірний, від світло-золотистого до світло-коричневого	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з	Пропечена, не волога на дотик, не липка, без	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без

	розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.	слідів непромісу	слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	слідів
Смак і запах	Властивий даному виду хліба, без стороннього присмаку і запаху.	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Відчутний і аромат льону

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб переяславський	Хліб «Добрий»	Булочки ароматні	Хлібець з ароматом льону
Вологість м'якушки, %, не більше	46,0	43,0	40,0	40,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	7,0	2,5	2,5	3,0
Пористість м'якушки, %, не менше	63,0	68,0	—	—

Таблиця 4.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості за	
			органолептичними показниками	фізико-хімічними показниками
1.	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018	Колір - сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

			Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних злаків – не допускається
2.	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий зі слабким кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,55 % клейковина сира, %, не менше – 24; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше
3.	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99	Колір - білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий; Смак – без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 % клейковина сира, %, не менше – 25; число падіння – не менше 160 с. Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 36-52
4.	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4657:2006	Колір – сіруватий із жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; запах і смак –	вологість не більше – 75 % кислотність не більше – 120 мл в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів; підйомна сила – 70 хв;

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

			притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	стійкість не менше – 60 год.
5.	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583-2015	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 більше 0,16%.
6.	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	прозорість – прозора рідина без осаду; запах – без запаху; колір – світло-жовтий; смак – слабо-специфічний, притаманний олії соняшниковій.	масова частка вологи не більше 0,1 %; кольорове число, мг йоду, не більше – 10; кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4; йодне число, г I ₂ /100 г – 125; масова частка не жиркових домішок, %, не більше – відсутні; масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше – 1,0.
7.	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий без сторонніх присмаків;	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15; Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75; редукуючих речовин, не більше – 0,05; Зольність, %, не більше – 0,04; Кольоровість, не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8; Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003.
8.	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005	Колір – білий; Смак – виражений	Масова частка вологи, %, не більше – 17;

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

			без сторонніх присмаків; Запах – молочнокислий аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.	Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.
9.	Виноград сушений	ГОСТ 6882-88	Запах та смак – мають відповідати продукту, без сторонніх присмаків і запахів	Масова частка вологи – 20 %.
	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 допускається; Зараженість шкідниками хлібних запасів – не допускається
10.	Вода питна	ДСанПіН 2.2.4-171-10	запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.	загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л

5 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Продуктивність печей за годину розраховується за формулою:

$$P_{год} = \frac{N * n * g * 60}{t_g}, \quad (5.1)$$

де N- кількість рядів по довжині поду (листа), шт;

n- кількість виробів по ширині (листа), шт.;

g- маса виробу, кг;

t_g - тривалість випічки, хв.

Кількість виробів в печі по ширині поду

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (5.2)$$

де B,b-ширина поду печі та виробу, мм

l- діаметр виробів, мм

a- величина зазору між виробами (30...40), мм

Кількість виробів в печі по довжині поду

$$N = \frac{L - a}{l + a}, \quad (5.3)$$

де L, l довжина поду печі та виробу, мм

Добова продуктивність печі

$$P_{доб} = P_{год} * t_n, \quad (5.4)$$

де t_n - тривалість роботи печі, год

Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25 для хліба переяславського масою 0,7 кг

Кількість виробів в печі по довжині поду

$$N = \frac{12000 - 40}{160 + 40} = 59,8, \text{ приймаємо } 59 \text{ шт.}$$

Кількість виробів в печі по ширині поду

$$n = \frac{2100 - 40}{260 + 40} = 6,8, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину

$$P_{год} = \frac{59 * 6 * 0,85 * 60}{50} = 361,1 \text{ кг / год}$$

Добова продуктивність печі

$$P_{доб} = 361,1 * 23 = 8305,3 \text{ кг / добу}$$

Розрахунок продуктивності печі А2-ХПК-25 для хліба «Добрий» масою 0,5 кг

Кількість виробів в печі по довжині поду

$$N = \frac{12000 - 50}{170 + 50} = 54,3, \text{ приймаємо } 54 \text{ шт.}$$

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

Кількість виробів в печі по ширині поду

$$n = \frac{2100 - 30}{220 + 30} = 8,3, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину

$$P_{\text{год}} = \frac{54 \cdot 8 \cdot 0,5 \cdot 60}{30} = 432,0 \text{ кг / год}$$

Добова продуктивність печі

$$P_{\text{доб}} = 432,0 \cdot 23 = 9936 \text{ кг / добу}$$

Розрахунок продуктивності печі Revent для булочок ароматних масою 0,1 кг

Розміри виробу: діаметр - 80 мм

Кількість виробів по ширині листа розраховуємо за формулою:

$$n_1 = \frac{600 - 30}{80 + 30} = 5,2, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині листа розраховуємо за формулою:

$$n_2 = \frac{800 - 30}{80 + 30} = 7,0, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

$$n = 5 \cdot 7 = 35 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{35 \cdot 18 \cdot 0,1 \cdot 60}{14} = 270,0 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі

$$P_{\text{доб}} = 270,0 \cdot 23 = 6210,0 \text{ кг / добу}$$

Розрахунок продуктивності печі Revent для хлібців з ароматом льону масою 0,1 кг

Розміри виробу: діаметр - 80 мм

Кількість виробів по ширині листа розраховуємо за формулою:

$$n_1 = \frac{600 - 30}{80 + 30} = 5,2, \text{ приймаємо } 5 \text{ шт}$$

Кількість виробів по довжині листа розраховуємо за формулою:

$$n_2 = \frac{800 - 30}{80 + 30} = 7,0, \text{ приймаємо } 7 \text{ шт.}$$

$$n = 5 \cdot 7 = 35 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{35 \cdot 18 \cdot 0,1 \cdot 60}{14} = 270,0 \text{ кг/год}$$

Добова продуктивність печі

$$P_{\text{доб}} = 270,0 \cdot 23 = 6210,0 \text{ кг / добу}$$

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

Графік роботи печей протягом доби зображений на рисунку 5.1.

№ пе чі	Марка печі	Години доби			
		Перша зміна	30 хв	Друга зміна	30 хв
1	A2-ХПК-25	////////////////////////////////////		////////////////////////////////////	
2	A2-ХПК-25	-----		-----	
3	Revent	\\		\\	
4	Revent	*****		*****	
		8:00	20:00	30хв	

Рис. 5.1 – Графік завантаження печей протягом доби

///// – випікання хліба переяславського, масою 0,85 кг;

---- — випікання хліба «Добрий», масою 0,5 кг;

\\\\ – випікання булочок ароматних, масою 0,1 кг;

*** – випікання хлібців з ароматом льону, масою 0,1 кг.

Таблиця 5.2 – Виробнича продуктивність 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 переяславський масою 0,85 кг	297,0	23	6831,0
2	A2-ХПК-25	Хліб «Добрий» масою 0,5 кг	432,0	23	9936,0
3	Revent	Булочки ароматні масою 0,1 кг	270,0	23	6210,0
4	Revent	Хлібці з ароматом льону масою 0,1 кг	270,0	23	6210,0
Всього			1269,0		29187,0

6 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

6.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Значення показників і параметрів для виробів			
		Хліб переяславський	Хліб добрий	Булочки ароматні	Хлібці з ароматом льону
1	2	3	4	5	6
<i>Показники якості виробів:</i>					
Маса, кг	G _в	0,85	0,5	0,1	0,1
Масова частка вологи, %, не більше	W _в	46,0	43,0	40,0	40,0
Кислотність, град, не більше	K	7,0	2,5	2,5	3,0
Пористість, %, не менше	П	63,0	68,0	—	—
<i>Розміри виробів</i>					
довжина, мм	L	260	220	—	—
ширина, мм	B	160	170	—	—
діаметр, мм	Ø	—	—	80	80
<i>Рецептура на 100кг борошна, кг</i>					
Борошно пшеничне вищого сорту	G _б	—	100,0	—	
Борошно пшеничне I сорту	G _б	60,0	—	100,0	100,0
Борошно пшеничне II сорту	G _б	—	—	—	
Борошно житнє обдирне	G _б	40,0	—	—	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _д	0,5	2,0	4,0	3,5
Сіль кухонна харчова	G _с	1,5	1,3	1,5	1,3
Цукор білий	G _ц	—	1,0	12,0	6,0
Маргарин	G _м	—	—	15,0	—
Олія соняшникова	G _о	—	0,7	—	—
Яйця курячі	G _я	—	—	3,6	—
Мускатний горіх	G _{м.г.}	—	—	0,05	—
Виноград сушений	G _{в.с.}	—	—	20,0	—
					Арк.
					45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Кардамон	G _к	—	—	0,08	—
Насіння льону			—	13,0	
		102,0	105,0	156,23	

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

6.2 Розрахунок пофазних рецептур

6.2.1 Розрахунок пофазної рецептури приготування хліба переяславського

Для полегшення розрахунків складаємо таблицю, в якій відображається маса кожного виду сировини, що використовується на приготування тіста, вміст СР в сировині, а також масова частка води в ній.

Таблиця 6.2 — Співвідношення води і сухих речовин у сировині для хліба слов'янського

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса СР, кг
Борошно житнє обдирне	40,0	14,5	34,2
Борошно пшеничне I сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,13
Сіль кухонна харчова	1,5	0,0	1,5
Разом	102,0		87,13

Визначаємо вологість тіста (W_m), %:

$$W_m = W_{xl} + n, \quad (6.1)$$

де W_{xl} — вологість м'якушки хлібобулочних виробів, %;

n — різниця між початковою вологістю тіста і м'якушки готового виробу, %. Для хлібобулочних виробів масою до 0,5 кг $n=0,5\%$, понад 0,5 кг — 1%, для дрібноштучних виробів — 0%, для житнього і житньо-пшеничного хліба — 1%.

$$W_m = 46,0 + 1,0 = 47,0\%$$

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою:

$$G_m = \frac{\sum G_{CP} \times 100}{100 - W_m} \quad (6.2)$$

$$G_m = \frac{87,13 \times 100}{100 - 47,0} = 164,4 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_g), кг:

$$G_g = G_m - \sum G_{сировини} \quad (6.3)$$

$$G_g = 164,4 - 87,13 = 77,27 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{c.p.} = \frac{G_c \times 100}{C_c} \quad (6.4)$$

C_c — концентрація солі, кг у 100кг розчину, визначають, виходячи з густини розчини солі.

$$G_{c.p.} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,8 \text{ кг}$$

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_{\text{с}}^{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{с}}^{c.p.} = G_{c.p} - G_{\text{с}} \quad (6.5)$$

$$G_{\text{с}}^{c.p.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

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

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

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + (G_{\text{др}} \times 3) \quad (6.6)$$

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

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_{\text{с}}^{\text{др.сусп.}}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{с}}^{\text{др.сусп.}} = G_{\text{др.сусп}} - G_{\text{др}} \quad (6.7)$$

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

Масу води в тісті ($G_{\text{с}}^m$), кг, без врахування води, внесеної з розчином солі, патоки та дріжджової суспензії, кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{с}}^m = G_{\text{с}} - G_{\text{с}}^{p.c} - G_{\text{с}}^{\text{цукр.p}} - G_{\text{с}}^{\text{др.с}} \quad (6.8)$$

$$G_{\text{с}}^m = 77,27 - 4,3 - 1,5 = 71,47 \text{ кг}$$

Всю воду, що залишається для приготування тіста, використовуємо для приготування закваски, тобто тісто готуємо без заливу води:

$$G_{\text{с}}^m = G_{\text{с}}^3 \quad (6.9)$$

$$G_{\text{с}}^m = G_{\text{с}}^3 = 71,47 \text{ кг}$$

Для розпушення житньо-пшеничного тіста використовуємо рідкі житні закваски. При приготуванні тіста на рідкій заквасці задають її масову частку вологи W_3 , %.

Кількість борошна в заквасці ($G_{\text{с}}^3$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{с}}^3 = \frac{G_{\text{с}}^3 \times (100 - W_3)}{W_3 - W_{\text{с}}} \quad (6.10)$$

$$G_{\text{с}}^3 = \frac{71,47 \times (100 - 72)}{72 - 14,5} = 34,8 \text{ кг}$$

Кількість закваски (G_3), кг, розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_{\text{с}}^3 + G_{\text{с}}^3 \quad (6.11)$$

$$G_3 = 71,47 + 34,8 = 106,27 \text{ кг}$$

Масу закваски попереднього приготування ($G_{\text{ст.з}}$), кг обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{\% \text{ст.з} \times G_3}{100}, \text{ кг} \quad (6.12)$$

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 \times 106,27}{100} = 53,1 \text{ кг}$$

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

Масу борошна у заквасці попереднього приготування ($G_{\delta}^{cm.3}$), кг розраховуємо за формулою:

$$G_{\delta}^{cm.3} = \frac{G_{cm.3} \times (100 - W_3)}{100 - W_{\delta}} \quad (6.13)$$

$$G_{\delta}^{cm.3} = \frac{53,1 \times (100 - 72)}{100 - 14,5} = 17,4 \text{ кг}$$

Масу води ($G_{\delta}^{cm.3}$), кг, у заквасці попереднього приготування розраховуємо за формулою:

$$G_{\delta}^{cm.3} = G_{cm.3} - G_{\delta}^{cm.3} \quad (6.14)$$

$$G_{\delta}^{cm.3} = 53,1 - 17,4 = 35,7 \text{ кг}$$

Масу живильної суміші ($G_{ж.с.}$), кг, визначаємо з формули:

$$G_{ж.с.} = G_3 - G_{cm.3} \quad (6.15)$$

$$G_{ж.с.} = 106,27 - 53,1 = 53,17 \text{ кг}$$

Масу борошна і води у живильній суміші ($G_{\delta}^{ж.с.}$) та ($G_{\delta}^{ж.с.}$), кг, обчислюємо за формулами:

$$G_{\delta}^{ж.с.} = G_3 - G_{\delta}^{cm.3} \quad (6.16)$$

$$G_{\delta}^{ж.с.} = 34,8 - 17,4 = 17,4 \text{ кг}$$

$$G_{\delta}^{ж.с.} = G_{\delta}^3 - G_{\delta}^{cm.3} \quad (6.17)$$

$$G_{\delta}^{ж.с.} = 71,47 - 35,7 = 35,77 \text{ кг}$$

Таблиця 6.3 — Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина і напівфабрикати	Закваска попереднього приготування	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	17,4	17,4	—
Вода	35,7	35,77	—
Закваска	—	—	53,1
Живильна суміш	—	—	53,17
Разом	53,1	53,17	106,27

Таблиця 6.4 — Пофазна рецептура приготування тіста для хліба переяславського на рідкій заквасці, кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	У закваску	У тісто	На оброблення
Борошно житнє обдирне	40,00	34,8	13,2	2,00
Борошно пшеничне I сорту	60,00	—	60,00	—
Дріжджова суспензія	2,00	—	2,00	—
Сольовий розчин	5,8	—	5,8	—
Вода	71,47	71,47	—	—
Закваска	—	—	106,27	—
Разом	164,4	106,27	162,4	2,00

6.2.2 Розрахунок пофазної рецептури приготування хліба «Добрий»

Тісто готується опарним способом.

Масова частка вологи хліба – 43,0 %; у тісті – 43,5 %.

Густина розчину солі – 1,2 г/см³. Співвідношення дріжджів і води у дріжджовій суспензії 1:3. Для визначення маси сухих речовин у тісті складаємо табл. 6.5

Таблиця 6.5 - Маса сухих речовин в тісті

Сировина	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне в/с	100,0	14,5	85,5
Дріжджі пресовані	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна	1,3	0	1,3
Цукор білий	1,0	0,15	1,0
Олія соняшникова	0,7	0,1	0,7
Всього	105,0	-	89,0

Вихід тіста G_m , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{89,0 \cdot 100}{100 - 43,5} = 157,5 \text{ кг}$$

Масу води в тісті $G_{\text{в}}^m$, кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^m = 157,5 - 105,0 = 52,5 \text{ кг}$$

Маса розчину солі $G_{\text{р.с.}}$, кг, розраховуємо за формулою:

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

Маса води, внесена з розчином солі $G_{\text{в}}^{\text{р.с.}}$, кг, обчислюємо за формулою:

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

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

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

Маса води у дріжджовій суспензії $G_{\text{в}}^{\text{др.с.}}$, кг:

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

Маса розчину цукру $G_{\text{р.ц.}}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{р.ц.}} = \frac{1,0 \cdot 100}{50} = 2,0 \text{ кг}$$

Маса води, внесена з розчином цукру $G_{\text{в}}^{\text{р.ц.}}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{р.ц.}} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

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

Таблиця 6.6 - Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,0	75,0	0,5
Разом	62,0		51,8

Масу опари (G_o), кг, визначаємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{CP} \times 100}{100 - W_o} \quad (6.18)$$

$$G_o = \frac{51,8 \times 100}{100 - 45,0} = 94,2 \text{ кг}$$

Загальну масу води в опарі визначаємо за формулою:

$$G_w^o = 94,2 - 62,0 = 32,2 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься безпосередньо в опару, знаходимо за формулою:

$$G_w^{1o} = 32,2 - 6,0 = 26,2 \text{ кг}$$

Масу води, яку треба внести в тісто, розраховуємо за формулою:

$$G_w^{1M} = 52,5 - 3,7 - 6,0 - 1,0 - 26,2 = 15,6 \text{ кг.}$$

Таблиця 6.7 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Добрий»

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	В опару, кг	У тісто, кг
Борошно пшеничне в/с	100,0	60,0	40,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0	—
Сольовий розчин	5,0	—	5,0
Розчин цукру	2,0	—	2,0
Олія соняшникова	0,7	—	0,7
Вода	41,8	26,2	15,6
Опара	—	—	94,2
Разом	157,5	94,2	157,5

6.2.3 Розрахунок пофазної рецептури приготування булочок ароматних масою 0,1 кг

Спосіб приготування тіста – безопарний.

Таблиця 6.8 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	4,0	75,0	1
Сіль кухонна харчова	1,5	0,0	1,5
Цукор білий	12,0	0,15	11,98
Маргарин	15,0	17,0	12,45
Мускатний горіх	0,05	12,0	0,044
Виноград	20,0	20,0	16
Кардамон	0,08	12,0	0,07
Разом	152,63		128,54

Визначаємо вологість тіста (W_m), %, за формулою:

$$W_m = 40,0 = 40\%$$

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою:

$$G_m = \frac{128,54 \times 100}{100 - 40} = 214,2 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_e), кг, за формулою:

$$G_e = 214,2 - 152,63 = 61,57 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{c.p.}$), кг, за формулою:

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

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_e^{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою:

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

Кількість дріжджової суспензії ($G_{dp.c}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{dp.c} = 4,0 + (4,0 \times 3) = 16,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_e^{dp.cusp.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_e^{dp.cusp.} = 16,0 - 4,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину цукру ($G_{ц.p.}$), кг, за формулою:

$$G_{ц.p.} = \frac{12,0 \times 100}{50} = 24,0 \text{ кг}$$

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

Масу води, що вноситься з розчином цукром ($G_{\epsilon}^{u.p.}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\epsilon}^{u.p.} = 24,00 - 12,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, (G_{ϵ}^m), кг:

$$G_{\epsilon}^m = 61,57 - 4,27 - 12,0 - 12,0 = 33,3 \text{ кг}$$

Таблиця 6.9 — Пофазна рецептура приготування тіста для булочок ароматних на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього	У тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	16,0	16,0
Сольовий розчин	5,77	5,77
Цукор	24,0	24,0
Маргарин	15,0	15,0
Мускатний горіх	0,05	0,05
Виноград	20,0	20,0
Кардамон	0,08	0,08
Вода	33,3	33,3
Разом	214,2	214,2

6.2.4 Розрахунок пофазної рецептури приготування хлібців з ароматом масою 0,1 кг

Спосіб приготування тіста – безопарний.

Таблиця 6.8 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,5	75,0	0,88
Сіль кухонна харчова	1,3	0,0	1,3
Цукор білий	6,0	0,15	5,99
Насіння льону	13,0	16,0	10,92
Разом	123,8		104,59

Визначаємо вологість тіста (W_m), %, за формулою:

$$W_m = 40,0 = 40\%$$

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою:

$$G_m = \frac{104,59 \times 100}{100 - 40} = 174,3 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто ($G_{\text{в}}$), кг, за формулою:

$$G_{\text{в}} = 174,3 - 123,8 = 50,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{\text{с.р.}}$), кг, за формулою:

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

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_{\text{в}}^{\text{с.р.}}$), кг, визначаємо за формулою:

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

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

$$G_{\text{др.с.}} = 3,5 + (3,5 \times 3) = 14,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{др.сусп.}} = 14,0 - 3,5 = 10,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину цукру ($G_{\text{ц.р.}}$), кг, за формулою:

$$G_{\text{ц.р.}} = \frac{6,0 \times 100}{50} = 12,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукром ($G_{\text{в}}^{\text{ц.р.}}$), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{\text{в}}^{\text{ц.р.}} = 24,00 - 12,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, ($G_{\text{в}}^m$), кг:

$$G_{\text{в}}^m = 50,5 - 3,7 - 10,5 - 6,0 = 30,3 \text{ кг}$$

Таблиця 6.9 — Пофазна рецептура приготування тіста для хлібців з ароматом льону на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього	У тісто
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	14,0	14,0
Сольовий розчин	5,0	5,0
Цукровий розчин	12,0	12,0
Насіння льону	13,0	13,0
Вода	30,3	30,3
Разом	174,3	174,3

6.3 Розрахунок виходу виробів

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

$$B_x = G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\delta p} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (5.19)$$

де B_{δ} — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

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

$Z_{\delta p}$ — витрати при бродінні напівфабрикатів;

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

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

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

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

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

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

$B_{бр}$ — втрати від переробки браку.

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

Хліб переяславський

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг:

$$G_{сир} = 100 + 0,5 + 1,5 = 102,0 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{G_{\delta} \times W_{\delta} + G_{\delta p} \times W_{\delta p} + G_c \times W_c + \dots}{G_{\delta} + G_{\delta p} + G_c + \dots}, \quad (5.20)$$

де $W_{\delta} + W_{\delta p} + W_c + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 0,5 \times 75,0 + 1,5}{102,0} = 14,6\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{G_{сир} \times (100 - W_{сир})}{(100 - W_m)} + K \quad (6.21)$$

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

K — маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_m = \frac{102,0 \times (100 - 14,6)}{(100 - 47,0)} = 164,4 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

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

$$B_{\delta} = \frac{g_{\delta} \times (100 - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (6.22)$$

де g_{δ} — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтарному зберіганні борошна $g_{\delta} = 0,02\%$)

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 47,0} = 0,033\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = q_m \times \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} \quad (6.23)$$

При виробництві хліба житньо-пшеничного подового $q_m = 0,06\%$.

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,7}{100 - 47,0} = 0,097\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($3_{\delta p}$), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{\delta p} = \frac{C_{сyx} \times 0,96 \times (G_{cup} - q_{обp}) \times (100 - W_{cp})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_m)} \quad (6.24)$$

$$3_{\delta p} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (102,0 - 0,18) \times (100 - 14,6)}{1,96 \times 100 \times (100 - 47,0)} = 2,6\%$$

Втрати на оброблення тіста ($3_{обp}$), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{обp} = q_{обp} \times \frac{W_m - W_{\delta}}{100 - W_m} \quad (6.25)$$

$$3_{обp} = 0,18 \times \frac{47,0 - 14,5}{100 - 47,0} = 0,11\%$$

Витрати під час випікання (3_{yn}), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{yn} = \frac{q_{yn} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обp})]}{100} \quad (6.26)$$

$$3_{yn} = \frac{9,0 \times [164,4 - (0,033 + 0,097 + 2,6 + 0,11)]}{100} = 14,5\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($3_{укл}$), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{укл} = \frac{q_{укл} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обp} + 3_{yn})]}{100} \quad (6.27)$$

$$3_{укл} = \frac{0,7 \times [164,4 - (0,033 + 0,097 + 2,6 + 0,11 + 14,5)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба (3_{yc}), %, розраховуємо по формулі:

$$3_{yc} = \frac{q_{yc} \times [G_m - (B_{\delta} + B_m + 3_{\delta p} + 3_{обp} + 3_{yn} + 3_{укл})]}{100} \quad (6.28)$$

$$3_{yc} = \frac{4,0 \times [164,4 - (0,033 + 0,097 + 2,6 + 0,11 + 14,5 + 1,0)]}{100} = 5,8\%$$

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

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{q_{кр} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (6.29)$$

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{138,5} = 0,014\%$$

$$q_{бp\ хл} = \frac{q_{бp} \times 100}{B_{хл}^{пл}} \quad (6.30)$$

$$q_{бp\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{138,5} = 0,014\%$$

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

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{q_{кр\ хл} \times [G_m - (B_{б} + B_m + 3_{бp} + 3_{обp} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус})]}{100} \quad (6.31)$$

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [164,4 - (0,033 + 0,097 + 2,6 + 0,11 + 14,5 + 1,0 + 5,8)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бp} = \frac{q_{бp\ хл} \times [G_m - (B_{б} + B_m + 3_{бp} + 3_{обp} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (6.32)$$

$$B_{бp} = \frac{0,014 \times [164,4 - (0,033 + 0,097 + 2,6 + 0,11 + 14,5 + 1,0 + 5,8 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \times [G_m - (B_{б} + B_m + 3_{бp} + 3_{обp} + 3_{ун} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{бp})]}{100} \quad (6.33)$$

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [164,4 - (0,033 + 0,097 + 2,6 + 0,11 + 14,5 + 1,0 + 5,8 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,70\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба переяславського подового:

$$B_x = 164,4 - (0,033 + 0,097 + 2,6 + 0,11 + 14,5 + 1,0 + 5,8 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 139,5\%$$

Розрахунковий вихід хліба переяславського 139,5%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 138,5%.

Хліб «Добрий»

Середньозважена вологість сировини $W_{сир}$, %, визначаємо за формулою:

$$W_{сир} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 75,0 + 1,3 \cdot 0,0 + 1,0 \cdot 0,15 + 0,7 \cdot 0,1}{100,0 + 2,0 + 1,3 + 1,0 + 0,7} = 15,3\%$$

Маса тіста із 100 кг борошна G_m , кг, знаходимо за формулою:

$$G_m = \frac{105,0 \cdot (100 - 15,3)}{100 - 43,5} = 157,5 \text{ кг}$$

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

Втрати борошна до замішування тіста B_{δ} , кг, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,03 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,04_{кг}$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання B_m , кг, визначаємо за формулою:

$$B_m = \frac{0,04 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,06_{кг}$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів $Z_{бр}$, кг, обчислюємо за формулою:

$$Z_{бр} = \frac{2,5 \cdot 0,95 \cdot (105,0 - 0,8) \cdot (100 - 15,3)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 43,5)} = 2,1_{кг}$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (43,5 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,4_{кг}$$

Затрати від упікання $Z_{уп}$, кг, знаходимо за формулою:

$$Z_{уп} = \frac{10 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4)]}{100} = 15,5_{кг}$$

Затрати при укладанні $Z_{укл}$, кг, розраховуємо за формулою:

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5)]}{100} = 1,0_{кг}$$

Затрати від усихання хліба $Z_{ус}$, кг – за формулою:

$$Z_{ус} = \frac{3,0 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5 + 1,0)]}{100} = 4,2_{кг}$$

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

$$B_{шт} = \frac{0,5 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5 + 1,0 + 4,2)]}{100} = 0,7_{кг}$$

Втрати від крихт і лому $B_{кр}$, кг, знаходимо за формулою:

$$B_{кр} = \frac{0,03 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5 + 1,0 + 4,2 + 0,7)]}{100} = 0,04_{кг}$$

Втрати від переробки браку $B_{бр}$, кг, визначаємо за формулою:

$$B_{бр} = \frac{0,02 \cdot [157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5 + 1,0 + 4,2 + 0,7 + 0,04)]}{100} = 0,03_{кг}$$

Вихід хліба B_x , кг, розраховуємо за формулою:

$$B_x = 157,5 - (0,04 + 0,06 + 2,1 + 0,4 + 15,5 + 1,0 + 4,2 + 0,7 + 0,04 + 0,03) = 133,4_{кг}$$

Розрахунковий вихід хліба «Добрий» 133,4 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 132,0%.

Булочки ароматні

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг:

$$G_{сир} = 100,0 + 4,0 + 1,5 + 12,0 + 15,0 + 0,05 + 20,0 + 0,08 = 152,63_{кг}$$

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

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 4,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 12,0 \times 0,15 + 15,0 \times 73 + 0,05 \times 12,0 + 20 \times 20,0 + 0,08 \times 12,0}{152,63} = 15,8\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{152,63 \times (100 - 15,8)}{(100 - 40,0)} = 214,2 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 40,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,8}{100 - 40,0} = 0,07\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($З_{бр}$), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (152,63 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 40,0)} = 2,65\%$$

Втрати на оброблення тіста ($З_{обр}$), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{обр} = 0,8 \times \frac{40,0 - 14,5}{100 - 40,0} = 0,34\%$$

Витрати під час випікання ($З_{уп}$), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{уп} = \frac{12,0 \times [214,2 - (0,03 + 0,07 + 2,65 + 0,34)]}{100} = 25,3\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($З_{укл}$), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{укл} = \frac{0,7 \times [214,2 - (0,03 + 0,07 + 2,65 + 0,34 + 25,3)]}{100} = 1,3\%$$

Витрати від усихання хліба ($З_{ус}$), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{ус} = \frac{3,5 \times [214,2 - (0,03 + 0,07 + 2,65 + 0,34 + 25,3 + 1,3)]}{100} = 6,5\%$$

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

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{190,0} = 0,015\%$$

$$q_{\delta \text{ хл}} = \frac{0,03 \times 100}{190,0} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

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

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [214,2 - (0,03 + 0,07 + 2,65 + 0,34 + 25,3 + 1,3 + 6,5)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,015 \times [214,2 - (0,03 + 0,07 + 2,65 + 0,34 + 25,3 + 1,3 + 6,5 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

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

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [214,2 - (0,03 + 0,07 + 2,65 + 0,34 + 25,3 + 1,3 + 6,5 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,92\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід булочок ароматних:

$$B_x = 214,2 - (0,03 + 0,07 + 2,65 + 0,34 + 25,3 + 1,3 + 6,5 + 0,03 + 0,03 + 0,92) = 183,53\%$$

Розрахунковий вихід булочок ароматних 183,53 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 183,0%.

Хлібці з ароматом льону

Обчислюємо загальну кількість сировини ($G_{сир}$), кг:

$$G_{сир} = 100,0 + 3,5 + 1,3 + 6,0 + 13,0 = 123,8 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 3,5 \times 75,0 + 1,3 \times 0 + 6,0 \times 0,15 + 13,0 \times 16}{123,8} = 15,5\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{123,8 \times (100 - 15,5)}{(100 - 40,0)} = 174,3 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 40,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,5}{100 - 40,0} = 0,07\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($З_{бр}$), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (123,8 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 40,0)} = 2,6\%$$

Втрати на оброблення тіста ($З_{обр}$), %, розраховуємо по формулі:

$$З_{обр} = 0,8 \times \frac{40,0 - 14,5}{100 - 40,0} = 0,34\%$$

Витрати під час випікання ($З_{уп}$), %, розраховуємо по формулі:

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

$$z_{yn} = \frac{12,0 \times [174,3 - (0,03 + 0,07 + 2,6 + 0,34)]}{100} = 20,6\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{укл}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [174,3 - (0,03 + 0,07 + 2,6 + 0,34 + 20,6)]}{100} = 1,1\%$$

Витрати від усихання хліба ($z_{ус}$), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ус} = \frac{3,5 \times [174,3 - (0,03 + 0,07 + 2,6 + 0,34 + 20,6 + 1,1)]}{100} = 4,5\%$$

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{190,0} = 0,015\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{190,0} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [174,3 - (0,03 + 0,07 + 2,6 + 0,34 + 20,6 + 1,1 + 4,5)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,015 \times [174,3 - (0,03 + 0,07 + 2,6 + 0,34 + 20,6 + 1,1 + 4,5 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

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

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [174,3 - (0,03 + 0,07 + 2,6 + 0,34 + 20,6 + 1,1 + 4,5 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,73\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хлібців з ароматом льоном:

$$B_x = 174,3 - (0,03 + 0,07 + 2,6 + 0,34 + 20,6 + 1,1 + 4,5 + 0,03 + 0,03 + 0,73) = 144,3\%$$

Розрахунковий вихід хлібців з ароматом льону — 144,3%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 144,0 %.

Таблиця 6.10 – Вихід виробів

Назва виробу	Вихід розрахунковий, %	Вихід плановий, %
Хліб переяславський	139,5	138,5
Хліб «Добрий»	133,4	132,0
Булочки ароматні	183,53	183,0
Хлібці з ароматом льону	144,3	144,0

5.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Хліб переяславський

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

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

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

$$G_{\phi}^{zod} = \frac{P_{zod} \times 100}{B_{хл}}, \quad (6.32)$$

де P_{zod} — годинна продуктивність печі, кг/год;

$B_{хл}$ — плановий вихід хліба, %.

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_{\phi}^{zod}}{100 \times 60} \quad (6.33)$$

В даному випадку перша фаза — рідка закваска готується періодичним способом, а друга — тісто безперервним способом, то необхідно для кожної фази обчислювати свій коефіцієнт перерахунку.

Рідка житня закваска:

У розрахунку виробничої рецептури для приготування закваски у заварювальній машині коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{закв} = \frac{E_{нф}}{G_{нф}} \quad (6.34)$$

де $E_{нф}$ — кількість закваски в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за ємність апарату, кг ($300 - \frac{300 \times 25}{100} = 225 \text{ кг}$); $G_{нф}$ — маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

$$K_{зав} = \frac{225}{106,27} = 2,12$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування закваски на коефіцієнт перерахунку 2,12.

Тісто:

Витрати борошна за годину при роботі однієї печі (G_{ϕ}^{zod}), кг/год, визначаємо за формулою:

$$G_{\phi}^{zod} = \frac{297,0 \times 100}{138,5} = 214,4 \text{ кг / год}$$

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

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури визначаємо за формулою:

$$K_{x6} = \frac{214,4}{100 \times 60} = 0,0357$$

Перемножуємо дані таблиць пофазних рецептур на коефіцієнт перерахунку 0,0357.

Таблиця 6.11 — Виробнича рецептура приготування тіста для хліба переяславського

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	рідка закваска, на один заміс, кг	тісто, кг/хв	оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне	73,78	0,47	0,7
Борошно пшеничне I сорту	—	2,14	—
Дріжджова суспензія	—	0,07	—
Сольовий розчин	—	0,21	—
Вода	151,22	—	—
Закваска	—	3,8	—
Разом	225,0	5,8	0,7

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

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \times 100 \times 100}{(100 - G_{уп}) \times (100 - G_{ус})} \quad (6.35)$$

де $G_{хл}$ — маса готового виробу, кг;

$G_{уп}$ — упікання, %;

$G_{ус}$ — усихання, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,85 \times 100 \times 100}{(100 - 9,0) \times (100 - 4,0)} = 0,97 \text{ кг}$$

Таблиця 6.12 — Технологічний режим приготування хліба переяславського

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	28-30	28-31
Кінцева кислотність	град	9-12	8-9
Вологість	%	72,0	47,0
Ритм замішування	хв	8-12	7-10
Тривалість бродіння	хв	180-240	60-90
Маса шматків тіста	кг	0,97	
Тривалість вистоювання	хв	45-55	
Температура у вистійній шафі	°С	35-37	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	75-80	

Тривалість випікання	хв	50
Температура пекарної камери: I зона	°C	260-280
II зона	°C	180-210

Хліб «Добрий»

Для замісу опари і тіста передбачено тістомісильну машину Diosna з нижнім вивантаженням діжі..

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T = \frac{e_T \times V_D}{100}, \quad (6.36)$$

де e_T — кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм³ геометричного об'єму діжі;

V_D — геометричний об'єм діжі, дм³.

$$E_T^m = \frac{30 \times 260}{100} = 78,0$$

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

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (6.37)$$

$$K_{діж}^m = \frac{78}{100} = 0,78$$

Таблиця 6.13 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Добрий»

Сировина і напівфабрикат	Фази технологічного процесу	
	В опару, кг на 1 заміс	У тісто, кг на 1 заміс
1	2	3
Борошно пшеничне в/с	46,8	31,2
Дріжджова суспензія	6,24	—
Сольовий розчин	—	3,9
Розчин цукру	—	1,56
Олія соняшникова	—	0,55
Вода	20,44	12,17
Опара	—	73,48
Разом	73,48	122,85

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

$$n_{шм}^T = G_B \cdot 100 \cdot 100 / (100 - g_{уп}) \cdot (100 - g_{yc}), \quad (5.38)$$

де G_B — маса готового виробу, кг.

$$n_{шм}^T = 0,5 \cdot 100 \cdot 100 / (100 - 10,0) \cdot (100 - 3,0) = 0,57 \text{ кг}$$

Технологічний режим приготування наведено в таблиці 6.14

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

Таблиця 6.14 - Технологічний режим приготування хліба «Добрий» масою 0,5 кг

Параметри	Опара	Тісто
Початкова температура, °C	26-30	26-30
Тривалість бродіння, хв	210-240	15-20
Кислотність кінцева, град	2,5-3,0	2,5-3,0
Вологість, %	45,0	43,5
Маса шматка тіста, кг		0,57
Тривалість вистоювання, хв		35-55
Температура у вистійній шафі, °C		35-40
Тривалість випікання, хв		30
Температура пекарної камери, °C		200-220

Булочки ароматні

Для замісу тіста передбачено машину інтенсивного замісу Diosna з підкатними діжами.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T = \frac{35 \times 300}{100} = 105,0$$

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

$$K_{діж} = \frac{105,0}{100} = 1,05$$

Таблиця 6.15 — Виробнича рецептура приготування тіста для булочок ароматних

Сировина і напівфабрикат	У тісто
Борошно пшеничне першого сорту	105,0
Дріжджова суспензія	16,8
Сольовий розчин	6,1
Цукор	25,2
Маргарин	15,75
Мускатний горіх	0,05
Виноград	21,0
Кардамон	0,08
Вода	35,0
Разом	224,91

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

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

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100 - 12,0) \times (100 - 3,5)} = 0,12_{\text{кг}}$$

Таблиця 6.16 — Технологічний режим приготування булочок ароматних

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	28-32
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	40,0
Тривалість бродіння	хв	90
Маса шматків тіста	кг	0,12
Тривалість вистоювання	хв	50
Температура у вистійній шафі	°С	35-37
Тривалість випікання	хв	14
Температура пекарної камери	°С	240-210-180-160

Хлібці з ароматом льону

Для замісу тіста передбачено машину інтенсивного замісу Diosna з підкатними діжами.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг:

$$E_T = \frac{35 \times 300}{100} = 105,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{\text{діж}}$), обчислюється за формулою:

$$K_{\text{діж}} = \frac{105,0}{100} = 1,05$$

Таблиця 6.17 — Виробнича рецептура приготування тіста для хлібців з ароматом льону

Сировина і напівфабрикат	У тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне першого сорту	100,0
Дріжджова суспензія	14,0
Сольовий розчин	5,0
Цукровий розчин	12,0
Насіння льону	13,0
Вода	30,3
Разом	174,3

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

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

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,1 \times 100 \times 100}{(100 - 12,0) \times (100 - 3,0)} = 0,12 \text{ кг}$$

Таблиця 6.18 — Технологічний режим приготування хлібців з ароматом льону

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
Початкова температура	°С	28-32
Кінцева кислотність	град	2,5-3,0
Вологість	%	40,0
Тривалість бродіння	хв	90
Маса шматків тіста	кг	0,12
Тривалість вистоювання	хв	50
Температура у вистійній шафі	°С	35-37
Тривалість випікання	хв	14
Температура пекарної камери	°С	240-210-180-160

6.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

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

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

Розрахунок годинної витрати борошна для *хліба «Добрий»*, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 432,0 \times 100 / 132,0 = 327,3 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для *хліба переяславського*, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 297,0 \times 100 / 138,5 = 214,4 \text{ кг}$$

В тому числі пшеничного першого сорту:

$$G_6^{\text{год}} = 214,4 \times 60 / 100 = 128,64 \text{ кг}$$

житнього обдирного:

$$G_{\text{бж}}^{\text{год}} = 214,4 \times 40 / 100 = 85,76 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для *булочок ароматних*, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 270,0 \times 100 / 183,0 = 147,5 \text{ кг}$$

Розрахунок годинної витрати борошна для *хлібців з ароматом льону*, $G_6^{\text{год}}$, кг, за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = 270,0 \times 100 / 144,0 = 187,5 \text{ кг}$$

Годинна витрата іншої сировини, $g_{\text{сир}}^{\text{год}}$, кг, обчислюється за формулою:

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

$$g_{\text{сир}}^{\text{год}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \times G_{\text{с}} / 100 \quad (6.39)$$

де $G_{\text{с}}$ – витрата сировини за рецептурою на 100 кг борошна.

Розрахунок добової витрати сировини:

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

τ - тривалість роботи печі за добу, год.

Витрата борошна за добу для **хліба «Добрий»**, $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 327,3 \times 23 = 7527,9 \text{ кг}$$

Витрата борошна за добу для **хліба переяславського**, $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 214,4 \times 23 = 4931,2 \text{ кг}$$

В тому числі пшеничного першого сорту:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 128,64 \times 23 = 2958,72 \text{ кг}$$

житнього обдирного:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 85,76 \times 23 = 1972,48 \text{ кг}$$

Витрата борошна за добу для **булочок ароматних**, $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = 147,5 \times 23 = 3392,5 \text{ кг}$$

Витрата борошна за добу для **хлібців з ароматом льону**, $G_{\text{б}}^{\text{доб}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{сир}}^{\text{доб}} = 187,5 \times 23 = 4312,5 \text{ кг}$$

Добова витрата дріжджів:

$$\text{Для хліба «Добрий» } g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 7527,9 \times 2,0 / 100 = 150,6 \text{ кг}$$

$$\text{Для хліба переяславського } g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 4931,2 \times 0,5 / 100 = 24,7 \text{ кг}$$

$$\text{Для булочок ароматних } g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 3392,5 \times 4,0 / 100 = 135,7 \text{ кг}$$

$$\text{Для хлібців з ароматом льону } g_{\text{др}}^{\text{доб}} = 4312,5 \times 3,5 / 100 = 118,7 \text{ кг}$$

Добова витрата солі:

$$\text{Для хліба «Добрий» } g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 7527,9 \times 1,3 / 100 = 97,9 \text{ кг}$$

$$\text{Для хліба переяславського } g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 4931,2 \times 1,5 / 100 = 73,97 \text{ кг}$$

$$\text{Для булочок ароматних } g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 3392,5 \times 1,5 / 100 = 50,9 \text{ кг}$$

$$\text{Для хлібців з ароматом льону } g_{\text{с}}^{\text{доб}} = 4312,5 \times 1,3 / 100 = 44,1 \text{ кг}$$

Добова витрата цукру:

$$\text{Для хліба «Добрий» } g_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 7527,9 \times 1,0 / 100 = 75,28 \text{ кг}$$

$$\text{Для булочок ароматних } g_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 3392,5 \times 12,0 / 100 = 407,1 \text{ кг}$$

$$\text{Для хлібців з ароматом льону } g_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 4312,5 \times 6,0 / 100 = 203,6 \text{ кг}$$

Добова витрата олії соняшникової:

$$\text{Для хліба «Добрий» } g_{\text{о}}^{\text{доб}} = 7527,9 \times 0,7 / 100 = 52,7 \text{ кг}$$

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

Добова витрата маргарину:

Для булочок ароматних $g_{\text{м}}^{\text{доб}} = 3392,5 \times 15,0 / 100 = 508,9 \text{ кг}$

Добова витрата мускатного горіха:

Для булочок ароматних $g_{\text{м.г.}}^{\text{доб}} = 3392,5 \times 0,05 / 100 = 1,7 \text{ кг}$

Добова витрата винограду сушеного:

Для булочок ароматних $g_{\text{в.с.}}^{\text{доб}} = 3392,5 \times 20,0 / 100 = 678,5 \text{ кг}$

Добова витрата кардамону:

Для булочок ароматних $g_{\text{к}}^{\text{доб}} = 3392,5 \times 0,08 / 100 = 2,7 \text{ кг}$

Добова витрата насіння льону

Для хлібців з ароматом льону $g_{\text{н.л.}}^{\text{доб}} = 4312,5 \times 13,0 / 100 = 441,0 \text{ кг}$

Розрахунки витрати сировини за добу приведені в таблиці 6.17

Таблиця 6.17 – Добові витрати сировини на хлібозаводі

Вироби		Хліб «Добрий»	Хліб перемісний	Булочки ароматні	Хлібці з ароматом льону	Разом
1	2	3	4	5	6	7
Борошно пшеничне першого сорт	Витрати до маси борошна, Сс, %		60,0	100,0	100,0	
	Добові витрати, кг		2958,72	3392,5	4312,5	9743,42
Борошно пшеничне вищого сорт	Витрати до маси борошна, Сс, %	100,0				
	Добові витрати, кг	7527,9				7527,9
Борошно житнє обдирне	Витрати до маси борошна, Сс, %		40,0			
	Добові витрати, кг		1972,48			1972,48
Дріжджі пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	2,0	0,5	4,0	3,5	
	Добові витрати, кг	150,6	24,7	135,7	118,7	429,7
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,3	1,5	1,5	1,3	
	Добові витрати, кг	97,9	73,97	50,9	44,1	266,87
Цукор білий кристаліч ний	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,0		12,0	6,0	
	Добові витрати, кг	75,28		407,1	203,6	686,0
Олія соняшник ова	Витрати до маси борошна, Сс, %	0,7				
	Добові витрати, кг	52,7				52,7
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, %			15,0		

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Добові витрати, кг			508,9		508,9
Мускатний горіх	Витрати до маси борошна, Сс, %			0,05		
	Добові витрати, кг			1,7		1,7
Виноград сушений	Витрати до маси борошна, Сс, %			20,0		
	Добові витрати, кг			678,5		678,5
Кардамон	Витрати до маси борошна, Сс, %			0,08		
	Добові витрати, кг			2,7		2,7
Насіння льону	Витрати до маси борошна, Сс, %				13,0	
	Добові витрати, кг				441,0	441,0

Таблиця 6.18 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне першого сорту	9743,42	Безтарний, в силосах	7	68203,94
Борошно пшеничне вищого сорту	7527,9	Безтарний, в силосах	7	52695,3
Борошно житнє обдирне	1972,48	Безтарний, в силосах	7	13807,36
Дріжджі пресовані	429,7	Тарний, в ящиках на піддонах	3	1289,1
Сіль кухонна	266,87	Тарний, в мішках	15	4003,05
Олія соняшникова	52,7	Безтарний, в закритих цистернах	5	263,5
Цукор білий	686,0	Тарний, в мішках	15	10290
Маргарин столовий	508,9	Тарний, в ящиках на піддонах	5	2544,5
Мускатний горіх	1,7	Тарний, в герметично закритій тарі	15	25,5
Виноград сушений	678,5	Тарний, в мішках	15	10177,5
Кардамон	21,7	Тарний, в герметично закритій тарі	15	325,5
Насіння льону	441,0	Тарний, в	15	6615

					Арк. 70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

		герметично закритій тарі		
--	--	-----------------------------	--	--

6.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Проектом передбачено пакування 40 % продукції.

Таблиця 6.19 – Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

№	Найменування матеріалів	Обсяг продукції, що пакується, кг/доб	Норма витрат пакувального матеріалу на 1000 шт/кг виробів, шт./кг	Добові витрати, кг	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, т
1	Плівка з полімерних матеріалів	29187,0	1005	586,7	30	17601
2	Етикетка	29187,0	202,2	41,3	30	1239

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

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

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (7.1)$$

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

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

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів $F_{x.k.}^d$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_{x.k.}^d = 1289,1 / 250 = 5,2 m^2$$

Площа холодильних камер для зберігання маргарину $F_{x.k.}^m$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_{x.k.}^m = 2544,5 / 250 = 10,2 m^2$$

Загальна площа холодильної камери: $5,2 + 10,2 = 15,4 m^2$.

Приймаємо холодильну камеру площею $16 m^2$.

Площа складу для зберігання солі F_c^c , m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^c = 4003,05 / 800 = 5,0 m^2$$

Площа складу для зберігання цукру F_c^u , m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^u = 10290 / 800 = 12,9 m^2$$

Площа складу для зберігання мускатного горіху $F_c^{m.g.}$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^b = 25,5 / 650 = 0,04 m^2$$

Площа складу для зберігання винограду сушеного $F_c^{b.c.}$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^{b.c.} = 10177,5 / 650 = 15,7 m^2$$

Площа складу для зберігання кардамону F_c^k , m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^k = 325,5 / 650 = 0,5 m^2$$

Площа складу для зберігання насіння льону $F_c^{n.l.}$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^k = 6615 / 650 = 10,2 m^2$$

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ХЛІБОСХОВИЩА ТА ЕКСПЕДИЦІЇ

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

Добова потужність заводу становить – 29,19 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$29,19 \times 10 = 291,9 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$291,9 \times 0,2 = 58,38 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:
ремонту контейнерів – 54,5 м² ; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м² ; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м² ; диспетчера – 18,0 м² ; комірників готової продукції – 9,1 м² ; вантажників – 18,2 м² ; водіїв – 19 м² .

						Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

9.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

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

$$N = G_6^{\text{доб}} \cdot 7 / V_c, \quad (9.1)$$

де V_c – ємкість одного силосу, т.

$$N = 9,74 \cdot 7 / 30 = 2,3$$

Приймається 3 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N = 7,53 \cdot 7 / 30 = 1,8$$

Приймається 2 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 1,98 \cdot 7 / 30 = 0,5$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання житнього борошна.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: $3+2+1+1=7$ силосів.

Об'єм місткостей для зберігання олії визначають за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{зан}}^{\text{ж}} \cdot K}{\rho}, \text{ дм}^3 \quad (9.2)$$

де — запас олії, кг; ρ – густина олії, кг/дм³.

$$V = \frac{263,5 \cdot 1,2}{0,92} = 343,7 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для зберігання олії N , в шт., за формулою:

$$N = V / V_{\text{міст}}, \quad (9.3)$$

де V – потрібний об'єм, дм³;

$V_{\text{міст}}$ – об'єм стандартної ємкості, дм³.

$$N = 343,7 / 550 = 0,7$$

Приймаємо 1 ємкість ХЕ-47

9.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

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

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_6^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (9.4)$$

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

$$N_{\text{б.л.}} = 836,8 / 1500 = 0,6 \text{ шт}$$

Приймається просіювачі ПТ-1500 для кожного силосу

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для хліба «Добрий» V_6 , в м³, за формулою:

$$V_6 = G_6^{\text{год}} \cdot t / \rho_6, \quad (9.5)$$

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

						Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t – запас борошна в силосі, год;
 ρ_6 – об'ємна маса борошна, кг/м³.

$$V_6 = 327,3 \cdot 2 / 650 = 1,0 \text{ м}^3$$

Приймається два бункери ХЕ-112 – для опари і для тіста

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна житнього для приготування закваски для хліба переяславського V_6 , в м³, за формулою (9.5):

$$V_6 = 57,56 \cdot 2 / 650 = 0,2 \text{ м}^3$$

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна житнього для приготування тіста для хліба переяславського V_6 , в м³, за формулою (9.5):

$$V_6 = 28,2 \cdot 2 / 650 = 0,1 \text{ м}^3$$

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного для приготування тіста для хліба переяславського V_6 , в м³, за формулою (9.5):

$$V_6 = 128,4 \cdot 2 / 650 = 0,4 \text{ м}^3$$

Приймається 3 бункери ХЕ-112 – для закваски один і для тіста два.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного другого сорту для приготування хліба слов'янського V_6 , в м³, за формулою (9.5):

$$V_6 = 145,88 \cdot 2 / 650 = 0,7 \text{ м}^3$$

Приймається три бункери ХЕ-112 – один для закваски і два для тіста.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного першого сорту для приготування тіста для булочок ароматних V_6 , в м³, за формулою (9.5):

$$V_6 = 147,5 \cdot 2 / 650 = 0,5 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-112 для тіста.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного першого сорту для приготування тіста для хлібця з ароматом льону V_6 , в м³, за формулою (9.5):

$$V_6 = 187,5 \cdot 2 / 650 = 0,6 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-112 для тіста.

Всього виробничих бункерів: 6 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{6.л}^{год}}, \text{ хв.} \quad (9.6)$$

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

Об'єм ємкості V , дм³, для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{зап}} \cdot \tau \cdot 100 \cdot K / c \cdot \rho, \quad (9.7)$$

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

						Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

τ – запас сольового розчину, год;
 K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;
 c – концентрація розчину солі, %;
 ρ – густина розчину солі, кг/дм³.

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = 11,6 \cdot 8 \cdot 100 \cdot 1,2/26 \cdot 1,1963 = 358,1 \text{ дм}^3$$

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

$$N = 358,1/550 = 0,6$$

Приймається ємкість ХЕ-47 об'ємом 0,55 м³ для приготування і зберігання 8-годинного запасу розчину солі

Об'єм ємкості V , дм³, для приготування цукрового розчину визначається за формулою:

$$V = 29,8 \cdot 8 \cdot 100 \cdot 1,2/50 \cdot 1,232 = 465,2 \text{ дм}^3$$

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

$$N = 465,2/1000 = 0,5$$

Приймається ємкість ХЕ-46 об'ємом 1,0 м³ для приготування і зберігання 8-годинного запасу розчину цукру

Об'єм ємкості V , дм³, для приготування дріжджової суспензії визначається за формулою:

$$V = 68,8 \cdot 4 = 275,3 \text{ дм}^3$$

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

$$N = 275,3/340 = 0,7$$

Приймається пропелерна мішалка Х-14 для приготування 4-годинного запасу дріжджової суспензії.

9.3 Розрахунок обладнання для цеху рідких напівфабрикатів (рідка житня закваска)

Кількість заварювальних машин для приготування закваски для хліба переяславського, N , шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (9.8)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;

τ – тривалість приготування напівфабрикату, хв;

K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм³.

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$V = 3,8 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,2$$

Приймається одна заварювальна машина ХЗМ-300

Кількість ємкостей для дозрівання закваски N, в шт, за формулою:

$$N = G_{xb} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (9.9)$$

де τ – тривалість бродіння закваски, хв;

ρ – об’ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м³;

V – об’єм чана, м³.

$$N = 3,8 \times 210 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,55 = 4,4$$

Приймається 6 чанів марки ХЕ-47 для закваски з урахуванням запасного.

9.4 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні

Хліб переяславський

Продуктивність місильної машини безперервної дії P, кг/хв, визначають за формулою:

$$P = Z \frac{\pi(d_l^2 - d_g^2) S n \rho \kappa_1 \kappa_2 \kappa_3}{4} \quad (9.10)$$

де Z — кількість валів; d_l — зовнішній діаметр лопатей, м ($d_l = 0,25 \dots 0,30$); d_g — діаметр вала, м ($d_g = 0,04 \dots 0,05$); S — крок лопатей, м ($S = 1,1 \dots 1,2$); n — частота обертання валу, хв⁻¹ ($n = 40 \dots 50$); ρ — густина напівфабрикату, кг/м³ ($\rho = 1100$); κ_1 — коефіцієнт подачі ($\kappa_1 = 0,1 \dots 0,2$); κ_2 — відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ($\kappa_2 = 0,15 \dots 0,20$); κ_3 — коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини він дорівнює 1, для двовальної — 0,55...0,70).

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

Кількість тістомісильних машин, N, розраховується за формулою:

$$N = P_{н/ф} / P \quad (9.11)$$

$$N = 5,8 / 19,9 = 0,3$$

На лінію виробництва хліба переяславського встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Геометричний об’єм місткості для бродіння тіста для хліба переяславського V_t , дм³, за формулою:

$$V_t = G_{xb} \times \tau_t \times 0,8 \times 100 / g \times 1000, \quad (9.12)$$

де τ_t – тривалість бродіння тіста, год;

g – норма завантаження борошна, кг на 100 дм³ об’єму корита.

$$V_t = 3,6 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 38,0 \times 1000 = 0,5 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР

Хліб «Добрий»

						Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$V_T = 5,5 \times 210 \times 0,8 \times 100 / 23,0 \times 1000 = 4,0 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії, P , кг/год

$$P = \frac{60 g_{\text{нф}}}{t_{\text{зам}} + t_{\text{доп}}}, \quad (9.13)$$

де $g_{\text{нф}}$ — кількість опари або тіста, що одночасно замішується в діжі тістомісильної машини, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури); $t_{\text{зам}}$ тривалість змішування тіста чи опари, хв ; $t_{\text{доп}}$ — час, потрібний для допоміжних операцій, хв .

$$P = \frac{60(73,48 + 122,85)}{20 + 10} = 392,66$$

Кількість тістомісильних машин, N , розраховується за формулою:

$$N = 392,66 / 480 = 0,8$$

Приймається дві місильні машини Diosna з нижнім вивантаженням діжі.

Булочки ароматні

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

$$D_{\text{год}} = G_{\text{б}^{\text{год}}} / G_{\text{б}^{\text{д}}} \quad (9.14)$$

де $G_{\text{б}^{\text{д}}}$ — кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг .

$$D_{\text{год}} = 147,5 / 105 = 1,4$$

Ритм замішування тіста r , хв , за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (9.15)$$

$$r = 60 / 1,4 = 43 \text{ хв}$$

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

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_T / 60 \quad (9.16)$$

$$D = 1,4 \times 90 / 60 = 2,1 \text{ шт}$$

Приймається 3 діжі для тіста

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

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60, \quad (9.17)$$

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

$$D_{\text{п}} = 1,4 \times 10 / 60 = 0,2$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_{\text{г}} + D_{\text{п}} \quad (9.18)$$

$$D = 3 + 1 = 4 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста $N_{\text{м}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = \tau_3 / r, \quad (9.19)$$

де τ_3 — час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу; час замісу = 5хв, час підготовки = 5хв. Разом 10 хв.

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_m = 10/22,0 = 0,5$$

Приймається одна місильна машина Diosna

Хлібець з ароматом льону

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

$$D_{год} = 187,5/105 = 1,8$$

Ритм замішування тіста $г$, хв, за формулою:

$$г = 60/1,8 = 34 \text{ хв}$$

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

$$D = 1,8 \times 90/60 = 2,7 \text{ шт}$$

Приймається 3 діжі для тіста

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

$$D_{п} = 1,8 \times 10/60 = 0,3$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = 3 + 1 = 4 \text{ шт}$$

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

$$N_m = 10/22,0 = 0,5$$

Приймається одна місильна машина Diosna

7.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

Кількість тістових заготовок за хвилину, N_{θ} , шт, за формулою:

$$N_{\theta} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_{\theta}}, \quad (9.20)$$

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

g_{θ} – маса виробу, кг.

Кількість тістоподільних машин, N_m , розраховуємо за формулою:

$$N_m = \frac{N_{\theta}}{P} \quad (9.21)$$

де P – продуктивність тістоподільника, шт/хв.

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Добрий», N_{θ} , шт, за формулою:

$$N_{\theta} = \frac{432}{60 \cdot 0,5} = 15 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин, N_m , розраховуємо за формулою:

$$N_m = \frac{15}{45} = 0,3$$

						Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До установки приймається тістодільник Werner Parta U.

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба переяславського, N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{297,0}{60 \cdot 0,85} = 6 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин, N_m , розраховуємо за формулою:

$$N_m = \frac{6}{40} = 0,2$$

До установки приймається 1 тістодільник Кузбасс-68-2М

Кількість тістових заготовок за хвилину для булочок ароматних, N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{270,0}{60 \cdot 0,1} = 45 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин, N_m , розраховуємо за формулою:

$$N_m = \frac{45}{60} = 0,8$$

До установки приймається 1 тістодільник Werner

Кількість тістових заготовок за хвилину для хлібців з ароматом льону, N_{∂} , шт, за формулою:

$$N_{\partial} = \frac{270,0}{60 \cdot 0,1} = 45 \text{ шт.}$$

Кількість тістоподільних машин, N_m , розраховуємо за формулою:

$$N_m = \frac{45}{60} = 0,8$$

До установки приймається 1 тістодільник Werner

Кількість колисок у вистійній шафі для хліба «Добрий» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = P_{\text{год}} \cdot \tau_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \cdot g \cdot 60, \quad (9.22)$$

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

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

$$N_{\text{кол}} = 432,0 \cdot 40 / 8 \cdot 0,5 \cdot 60 = 72 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни

Кількість колисок у шафі попереднього вистоювання для хліба «Добрий» $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = 432,0 \cdot 5 / 6 \cdot 0,5 \cdot 60 = 12 \text{ шт}$$

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До установки приймається шафа Werner

Кількість кошиків у вистійній шафі для хліба переяславського $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою (9.22):

$$N_{\text{кол}}=297,0 \cdot 50/6 \cdot 0,85 \cdot 60=49 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Крайни РКШ-132

Кількість вагонеток у вистійній шафі для булочок ароматних $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою (9.22):

$$N_{\text{кол}}=270,0 \cdot 40/18 \cdot 35 \cdot 0,1 \cdot 60=3 \text{ шт}$$

До установки приймається 2 ротаційні шафи Revent

Кількість вагонеток у вистійній шафі для хлібців з ароматом льону $N_{\text{кол}}$, в шт, за формулою (9.22):

$$N_{\text{кол}}=270,0 \cdot 40/18 \cdot 35 \cdot 0,1 \cdot 60=3 \text{ шт}$$

До установки приймається 2 ротаційні шафи Revent

9.6 Розрахунок обладнання для пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N=Q/N_{\text{пак}} \quad (9.23)$$

де Q – продуктивність машини, шт/год;

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

На підприємстві за годину пакується 346 шт хліба «Добрий», 140 шт хліба переяславського, 216 шт булочок ароматних та хлібців з ароматом льону.

$$N=346+140/2000=0,2$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину Hartmann.

За годину випікається 2160 шт булочок ароматних

$$N=2160/2500=0,9$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину Minipack

9.7 Розрахунок тарообладнання

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

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{г}}} \quad (9.24)$$

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

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (9.25)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = \frac{60}{N_{\text{зод}}} . \quad (9.26)$$

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

$$N_i = \frac{P_{\text{зод}} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{\text{л}}} . \quad (9.27)$$

Для хліба «Добрий»:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{432}{10 \cdot 0,5} = 86,4$$

$$N_{\text{зод}} = \frac{86,4}{8} = 10,8$$

$$R = \frac{60}{10,8} = 6\text{хв}$$

$$N_i = \frac{432 \cdot 6}{10 \cdot 0,5 \cdot 8} = 64,8$$

До установки приймається 65 контейнерів КХ-1.

Для хліба переяславського:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{297}{10 \cdot 0,85} = 34,9$$

$$N_{\text{зод}} = \frac{34,9}{8} = 4,4$$

$$R = \frac{60}{4,4} = 14\text{хв}$$

$$N_i = \frac{297,0 \cdot 6}{10 \cdot 0,85 \cdot 8} = 27$$

До установки приймається 27 контейнерів КХ-1.

Для булочок ароматних:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{270,0}{84 \cdot 0,1} = 32,1$$

$$N_{\text{зод}} = \frac{32,1}{8} = 4,0$$

$$R = \frac{60}{4} = 15\text{хв}$$

$$N_i = \frac{270,0 \cdot 6}{84 \cdot 0,1 \cdot 8} = 24,1$$

До установки приймається 25 контейнерів КХ-1.

Для хлібців з ароматом льону:

$$N_{\text{л}}^{\text{зод}} = \frac{270,0}{84 \cdot 0,1} = 32,1$$

$$N_{\text{зод}} = \frac{32,1}{8} = 4,0$$

						Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = \frac{60}{4} = 15x\text{в}$$

$$N_i = \frac{270,0 \cdot 6}{84 \cdot 0,1 \cdot 8} = 24,1$$

До установки приймається 25 контейнерів КХ-1.

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{\text{заг}} = 65 + 27 + 25 + 25 = 142 \text{шт}$$

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

$$N = 142 + 30\% = 184 \text{ шт}$$

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 10.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	7	Spiromatic	Місткість 30 т	
2	Бункер виробничий	6	XE-112	Місткість 1,5 т	
3	Пропелерна мішалка	3	X-14	Місткість 340 дм ³	
4	Ємкість для олії	1	XE-44	Місткість 2100 дм ³	
5	Машина тістомісильна	1	X-12	Продуктивність – 19,9 кг/хв	
6		2	Diosna	Об'єм діжі – 260 дм ³	
7		1	Diosna	Об'єм діжі – 300 дм ³	
8	Машина тістоподільна	1	Werner Parta U	Продуктивність – 50 шт/хв	
9		1	Кузбасс-68-2М	Продуктивність – 45 шт/хв	
10	Шафа вистоювання	1	Краяни	Кількість кошиків – 313 шт	
		1	Краяни РКШ-132	Кількість кошиків – 132 шт	
11	Автоматизована лінія дрібноштучних виробів	1	Werner & Pfleiderer	Продуктивність – 270,0 кг/год	
12	Піч	2	A2-ХПК-25	Розмір поду – 2,1×12 м	
13		2	Revent	Розмір листа – 0,9-0,6 м	
14	Контейнер	184	KX-1	Лотки пластмасові розміром 740*630*60 мм	
15	Пакувальна машина	1	Minipack	Продуктивність – 3600 шт/год	
16		1	Hartmann	Продуктивність – 3000 шт/хв	

11 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Якість хлібобулочної продукції в нашій країні регламентується згідно з ДСТУ 4582:2006 «Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Хліб та хлібобулочні вироби. Основні положення.», який вступив в дію з 01.01.2007.

Всю основну та додаткову сировину, що надходить на підприємство, повинна супроводжувати відповідна документація, яка засвідчує безпеку та якість сировини. Одержавши цю документацію, технологічна лабораторія в свою чергу робить перевірку відповідності якості сировини цим документам та нормам, згідно встановленою діючою документацією на даний вид сировини.

При проведенні аналізів основної та додаткової продукції застосовують методики, які передбачені нормативною документацією.

Також за основу беруть всі показники, які передбачені в нормативно-технічній документації на даний вид сировини, при органолептичній оцінці якості сировини. Обсяг роботи фахівців, які проводять контроль, впливає на здійснення контролю якості сировини за іншими показниками.

На відповідність вимогам діючої нормативної документації проводиться також контроль готових виробів. Це робиться з метою оцінки готових виробів, запобігання порушень та своєчасного подолання проблемних ситуацій.

Передбачені діючою нормативною документацією і показники при наданні органолептичної оцінки якості готової продукції.

Від обсягу роботи фахівців лабораторії, здійснюючих аналітичний контроль готової продукції, залежить періодичність визначення фізико-хімічних показників.

Начальник технологічної лабораторії контролює лабораторні журнали, в які записуються результати контролю за технологічним процесом, основної та додаткової сировини та готових виробів.

Беручи за основу технологічні плани виробництва та прийняті схеми ведення технологічного процесу, в обов'язки лабораторії входить:

- встановити основні показники технологічного процесу, подати їх на затвердження головному інженеру, довести до відома працівників;
- встановити виробничі рецептури та технологічні режими приготування виробів на всіх стадіях виробництва; внести до них зміни при необхідності, орієнтуючись на якість основної та додаткової сировини; при певних обставинах внести можливі зміни в умови виробництва;
- організувати та контролювати оновлення рідких заквасок;
- встановити порядок витрати борошна, контролювати виконання цього процесу;
- контролювати умови складування та зберігання борошна та додаткової сировини;

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- визначати розміри технологічних витрат і втрат, розраховувати величину виходу готової продукції по сортах, проводити контрольні виробничі випічки в разі необхідності;

- контролювати підготовку сировини до пуску на виробництво, слідкувати за густиною розчинів;

- здійснювати вибірковий контроль роботи дозувальної апаратури разом з відділом головного механіка;

- контролювати дотримання виробничих рецептур, додержання технологічного режиму температури, вологості, тривалості бродіння, кислотності, режимів вистоювання, маси тістових заготовок, заморожування та випічки, дотримування правильності при укладанні готових виробів та напівфабрикатів.

Таблиця 11.1 – Контроль якості сировини

Найменування сировини	ДСТУ на методи випробування	Поточні аналізи	Додаткові аналізи
1	2	3	4
Борошно пшеничне хлібопекарське	ДСТУ 27558-87 ДСТУ 9404-88 ДСТУ 27839-88	Органолептична оцінка Вологість Визначення кількості і якості клейковини	Кислотність, крупність, домішки, зараженість картопляною хворобою автолітична активність
Дріжджі пресовані хлібопекарські	ДСТУ 171-81	Органолептична оцінка Підйомна сила Кислотність	Вологість Стійкість дріжджів після оброблення
Цукор білий	ДСТУ 12576-89 ДСТУ 12576-89 ДСТУ 12573-67	Органолептична оцінка Чистота розчину Визначення ферродомішок	Зміст цукрози, речовин, що редукують, кольоровість, зольність
Сіль кухонна харчова	ДСТУ 13685-84	Органолептична оцінка	
Вода	ДСТУ 2874-82	Органолептична оцінка	Твердість води

Таблиця 11.2 – Контроль технологічного процесу

Напівфабрикат або стадія готування хліба	Поточні аналізи		Додаткові аналізи	
	Вид аналізу	Місце контролю й відбору проб	Вид аналізу	Місце контролю й відбору проб
Опара	Органолептична оцінка Вологість Температура Кислотність Підйомна сила	На початку бродіння На початку й кінці бродіння Наприкінці бродіння	Зміст спирту Кількість клейковини Кількість водорозчинного азоту	Наприкінці бродіння
Тісто	Органолептична оцінка Вологість Температура Кислотність Підйомна сила	Після замісу Після замісу й перед подачею на оброблення Перед подачею на оброблення	Зміст спирту Кількість клейковини Кількість водорозчинного азоту	Наприкінці вистоювання перед посадкою в піч
Оброблення і формування	Відповідність форми й довжини тістової заготовки, точність маси шматка тіста	Перед вистоюванням	—	—
Вистоювання	Готовність заготовки Тривалість вистоювання Температура приміщення Відносна вологість	Перед випічкою В шафі вистоювання	—	—

	повітря			
Випічка	Готовність хліба Тривалість випічки Температура по зонах	При випічці печі Тиск пари на паропроводі, введеному в піч	Температура центра м'якушки	Після виходу з печі

Технологічними умовами проводять контроль якості готової продукції відповідно до стандартів, застосовуючи ряд об'єктивних методів аналізу.

Метрологічне забезпечення виробництва

Впровадження метрологічного забезпечення якості продукції гарантує постійний контроль за відповідністю застосовуваних на підприємстві засобів та методів вимірювань, дотриманням технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, відповідність вимогам стандартів. В зоні відповідальності метрологічного забезпечення знаходиться проведення налагодження вимірювальних засобів, повірки, ремонту.

З метою точного встановлення показників, засоби вимірювання відправляють у центр стандартизації та метрології, де вони проходять держпівірку. Повірка здійснюється згідно з графіком, затвердженим головним інженером підприємства та узгодженим з центром стандартизації та метрології.

Періодичній державній повірці підлягає контрольний термометр. Завдяки якому проводять внутрішній виробничий контроль за точністю робочих термометрів.

Також державну повірку проходить контрольний аерометр. За показниками контрольного аерометра порівнюють показники виробничих аерометрів.

Дотримання стандартів сприяє підвищенню відповідальності постачальників за якість матеріалів, сировини, напівфабрикатів. Поряд з цим укріплює ділове співробітництво колективів- виробників кінцевої продукції та сумісників.

Таблиця 11.3 – Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні операції	Контролюємі параметри	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимірювальні пристрої
Приєм борошна	Маса температура вологість	До 30 т 8 – 18 °С ≥ 60 – 65%	Ваги автоматичні Термометр вологомір
Подача борошна на виробництво	Маса Тиск повітря	До 40 т 25 – 30 кПа	Тензометричні ваги манометр
Приєм маргарину	Маса	До 2 т	Ваги автоматичні

						Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розчинення солі	Рівень	8 ± 10мм	Датчик рівня
Прийом цукру	Маса	До 50 кг	Авто ваги ДСП – 100
Приготування тіста			
Змішування компонентів	Маса	За рецептурою	Дозувальна станція
Заміс тіста	Інтенсивність	За технологією	Секундомір
Випічка			
Тривалість	Швидкість	До 62 видів	Реле часу
Подача газу	Тиск, витрата	0,04 – 0,05мПа	Манометр
Подача пари	Тиск, витрата	0,2мПа	Манометр, витратомір
Температура в зонах випічки	Температура	За технологією	Термометр,
Вологість	Вологість	За технологією	Манометр
Експедиція	Температура вологість	18 -25 °С 70 – 75 %	Термометр, вологомір

Вимоги системи ХААСП в Україні

До 20 вересня 2019 року всі українські виробництва харчової галузі мали впровадити систему управління безпечністю харчування ХААСП. Наявність на підприємстві активної системи управління та безпечністю харчових продуктів ХААСП – це надійне підтвердження того, що виробник забезпечує всі умови, які гарантують стабільний випуск якісної та безпечної продукції.

Данна система базується на таких семи принципах:

1. Встановлення небезпечних факторів і надання оцінки ризиків пов'язаних з ними.
2. Виявлення критичних контрольних точок.
3. Встановлення критичних меж для кожної точки.
4. Встановлення процедури моніторингу.
5. Розробка коригувальних дій.
6. Зберігання та актуалізація документів.
7. Оцінка ефективності впровадження системи.

В основі сучасної системи ХААСП лежить зручна систематизація численних технічних та санітарних норм та правил виробництва, що тим самим полегшує повсякденний контроль, роблячи його зрозумілим всім працівникам на виробництві.

Процедура впровадження системи ХААСП.

Система ХААСП являє собою організацію процесів так, щоб обладнання працювало правильно, а приміщення не становило загрози для безпечності харчових продуктів. Недостатньо того, щоб тільки розробити документацію. Основним є налагодження процесів у такий спосіб, щоб їх можна було описати та надати докази того, що ці процеси дозволяють випускати безпечну

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продукцію. Не забезпечує впровадження системи ХААСП розробка документів, які не мають підкріплення лабораторними чи контрольними заходами.

Першим кроком у впровадженні системи є здійснення діагностичного аудиту, за допомогою якого визначаються всі аспекти діяльності впливаючі на безпеку продукції. Аудит потрібен для виявлення невідповідностей та їх усунення.

При впровадженні системи важливим є навчання персоналу. Адже вони несуть відповідальність за виконання процедур. Тому їм повинна бути зрозумілою не тільки документація, але й процедури системи.

Впровадження та реалізація принципів системи ХААСП сприятиме зосередженню на стадіях технологічного процесу та умов виробництва при яких забезпечується безпека харчових продуктів. Це забезпечить стабільну якість, підтвердить готовність підприємства до постійного випуску безпечної продукції, збільшить реалізацію продукції.

Переваги впровадження ХААСП.

Ключова причина впровадження системи ХААСП – це ефективне управління якістю та безпечністю харчових продуктів. Її можна назвати своєрідним інструментом захисту репутації виробника. Впровадження цієї системи контролю потребує деяких матеріальних затрат з боку підприємств. Але в довгостроковій перспективі всі, від виробника до споживачів, отримають значні переваги. Тому, що виробники стануть більш конкурентно спроможними, виробляючи продукти кращої якості, працюючи над тим, щоб збільшувати довіру споживачів та успішно боротися за їхній попит як на внутрішніх, так і на зовнішніх ринках, розширяться ринки для реалізації продукції, зросте інвестиційна привабливість, підвищиться лояльність контролюючих органів, зростуть переваги на тендерах і державних закупівлях. В свою чергу споживачі отримають впевненість в якості та безпечності українських харчових продуктів.

Зі вступом в дію Закону про безпечність та якість харчових продуктів від 20.09.2015 р. набуло особливої актуальності для України впровадження принципів системи ХААСП.

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

12.1 Система водопостачання

Витрати води на приготування тіста, м³/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.з.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (12.1)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печей, т;

q – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м³/т;

T – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 29,19 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$
$$Q_{в.з.} = \frac{29,19 \cdot 4}{23} = 5,1 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину, $Q_{в.п.}^{\text{год}}$, м³:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.з.} \cdot 80}{100} \quad (12.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{5,1 \cdot 80}{100} = 4,1 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{н.з.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_g - t_x} \quad (12.3)$$

де t_c – температура підігрітої води ($t_c=50-55$), °С;

t_x – температура холодної води, °С; $t_x = +5$ °С

t_g – температура гарячої води, °С; $t_g = 75$ °С

$$Q_{г.в.} = 4,1 \cdot \frac{50-5}{75-5} = 2,6 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.г.}^z$, кВт - за формулою:

$$Q_{т.г.}^z = \frac{Q_{н.з.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (12.4)$$

де c - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К); K - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Взимку:

$$Q_{m.6}^2 = \frac{2,6 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 181,1 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.6}^2 = \frac{2,6 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 166,0 \text{ кВт}$$

Запас води в баках Q^3 , м³, обчислюють за формулою

$$Q^3 = Q^2 \cdot 8, \quad (12.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q^3 = 5,1 \cdot 8 = 40,8 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{6.2}^3$, м³, розраховують за формулою

$$Q_{6.2}^3 = Q_{6.2}^1 + Q_{6.2}^2 + Q_{6.2}^k, \quad (12.6)$$

де $Q_{6.2}^1$ - витрати води на приготування тіста протягом 4 год, м³;

$Q_{6.2}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{6.2}^1$), м³;

$Q_{6.2}^k$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot Q_0^2 \cdot Q_6^m, \quad (12.7)$$

де Q_0^2 - витрати борошна для приготування тіста за годину, т; Q_6^m - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м³ (приймають: для житнього тіста - 0,75 м³/т, для пшеничного - 0,60 м³/т).

$$Q_{6.2}^1 = 4 \cdot (0,75 \cdot 0,60 + 0,086 \cdot 0,75) = 2,1 \text{ м}^3$$

$$Q_{6.2}^2 = 0,4 \cdot Q_{6.2}^1 = 0,4 \cdot 2,1 = 0,84 \text{ м}^3;$$

$$Q_{6.2}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (12.8)$$

де n - кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.; Q - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт); 2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Для даного підприємства $Q_{6.2}^k$ не розраховуємо, оскільки водогрійні котли на печах не використовуються.

$$Q_{6.2}^3 = 2,1 + 0,84 = 2,94 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну V_x , м³, розраховуємо за формулою

$$Q_6^o = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (12.9)$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					92

де $N_{p\cdot}$ - кількість робітників у зміні, осіб; 100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм^3 .

$$Q_e^o = \frac{48 \cdot 100}{1000} = 4,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_{e,z}^3 - Q_{e,z}^3 - Q_e^o) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (12.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм^3 (приймають 1 кг/дм^3)

$$V_x = \frac{(40,8 - 2,94 - 4,8) \cdot 1,1}{1,0} = 36,4 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом $36,8 \text{ м}^3$ кожен розмірами $4000 \times 4000 \times 2300 \text{ мм}$.

Об'єм бака гарячої води V_z , м^3 , розраховуємо за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{e,z}^3 + Q_e^o) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (12.11)$$

Приймаємо $\rho = 0,984 \text{ кг/дм}^3$

$$V_z = \frac{(2,94 + 4,8) \cdot 1,1}{0,984} = 8,65 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом $9,0 \text{ м}^3$ з розмірами $3000 \times 3000 \times 1000 \text{ мм}$.

12.2 Каналізація

Виробничі води розділяються на забруднені і незабруднені.

Стічні води від санітарних приладів і технологічного устаткування викидаються в єдину виробничу каналізаційну мережу.

Внутрішня мережа каналізацій прокладена від чавунних труб діаметром $100 - 150 \text{ мм}$. Для прийому і відводу стічних вод у підлоги встановлені лійки із сифонами.

Для відводу атмосферних опадів з покрівлі корпусу є мережа внутрішніх водостоків зі скиданням води у внутрішньомайданчикову каналізацію.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м^3 , розраховуємо за формулою:

$$Q_k^z = Q_n^z \cdot 3,6, \quad (12.12)$$

де Q_n^z - продуктивність печей за годину, т ($Q_n^z = 1,3 \text{ т}$).

$$Q_k^z = 1,3 \cdot 3,6 = 4,7 \text{ м}^3.$$

12.3 Опалення

Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою $50-70 \text{ }^\circ\text{C}$.

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Годинна витрата тепла на опалення Q_m^o обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_3), \quad (12.13)$$

де V_o - будівельний об'єм підприємства, м³; 0,8 - коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі; g_o - питомі втрати тепла на 1 м³ будівлі, Вт/м³·К; t_n - середня температура опалюваних приміщень (16...18° С); t_3 - середня температура найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 15725 \cdot 0,36 \cdot [18 - (-20)] = 172094,4 \text{ Вт} = 172,1 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{piq} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_3) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (12.14)$$

де t_n - середня температура опалювального сезону, ° С;

P_o - число днів опалювального сезону, $P_o = 212$ днів;

T_o - тривалість роботи системи опалення за добу, год; $T_o = 24$ год.

$$Q_m^{piq} = 0,8 \cdot 15725 \cdot 0,36 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 212 = 345,6 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

10.4 Електропостачання

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ.

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

Витрати електричної енергії визначають за формулою:

$$Q = q \cdot P, \quad (12.15)$$

де Q - витрати електричної енергії за звітний період, кВт-год, q - питомі витрати електричної енергії кВт-год, P - обсяги виробництва хліба та хлібобулочних виробів за звітний період.

$$Q = 1,3 \cdot 43 = 55,9 \text{ кВт}$$

10.5 Вентиляція і кондиціонування

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_v = \frac{60 \cdot V_o \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{год} \quad (12.16)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; n - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L_v = \frac{60 \cdot 15725 \cdot 4}{100} = 37740 \text{ м}^3/\text{год}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^e = \frac{L_v \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_3)}{3,6}, \quad \text{Вт} \quad (12.17)$$

де ρ - густина повітря, кг/м³ ($\rho = 1,2$); c - теплоємність повітря, кДж/кг·К ($c = 1,0$)

					Арк.
					94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$Q_m^g = \frac{37740 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot [15 - (-25)]}{3,6} = 503200 \text{ Bm} = 503,2 \text{ kBm}$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

$$Q_m^g = \frac{L_g \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_{co}) \cdot T \cdot n}{3,6}, \text{ ВТ} \quad (12.18)$$

де t_{co} – середня температура опалювального сезону, °С; $t_{co} = -3,2$ °С;
 n – кількість робочих днів за опалювальний сезон, $n = 168$ днів

$$Q_m^g = \frac{37740 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168}{3,6} = 923,2 \text{ MBm}$$

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках, N_∂ , кВт, обчислюємо за формулою

$$N_\partial = \frac{L_g \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (12.19)$$

де H – середній опір у системі вентиляції ($H = 500$ Па); η – коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8)

$$N_\partial = \frac{37740 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 9,0 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_p = N \cdot T \cdot n, \text{ kBm год}$$

$$N_p = 9,0 \cdot 24 \cdot 365 = 78840 \text{ kBm} \cdot \text{год}$$

12.6 Паропостачання

Витрати пари на кондиціювання повітря у вистійних шафах, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_1 = P_{\text{год}} \cdot q_1, \quad (12.20)$$

де $P_{\text{год}}$ – годинна продуктивність печей, т/год;

q_1 – питомі витрати пари на кондиціювання на 1 т виробів, кг; $q_1 = 45$ кг

$$D_1 = 1,3 \cdot 45 = 58,5 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на зволоження пекарних камер, т/год, визначаємо за формулою

$$D_2 = P_{\text{год}} \cdot q_2, \quad (12.21)$$

де q_2 – питомі витрати пари на зволоження пекарних камер на 1 т виробів, кг; $q_2 = 200$ кг

$$D_2 = 1,3 \cdot 200 = 260 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_\partial}, \quad (12.22)$$

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт; $Q = 808,1$ кВт;

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

i_n – ентальпія пари, кДж/кг;

i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг;

η_b – коефіцієнт корисної дії бойлера, $\eta_b = 0,95$

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot 808,1}{(2710 - 212)0,95} = 1,23 \text{ кг / год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$D_{\text{заг}} = D_1 + D_2 + D_3, \text{ кг/год} \quad (12.23)$$

$$D_{\text{заг}} = 58,5 + 260 + 1,23 = 319,7 \text{ кг / год}$$

12.7 Холодозабезпечення

На хлібозаводі передбачене охолодження і зберігання сировини, що швидко псується, при температурі +4 °С, охолодження водопровідної води від +24 °С до +8 °С та охолодження повітря для кондиціювання цеху. Водопостачання холодильної установки здійснюється від мережі заводу з повторним використанням води.

Розрахунки витрат холоду

На підприємстві встановлюємо холодильні камери з фреоновими компресорними холодильними агрегатами.

Витрати холоду на підприємстві, кВт/год, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (12.24)$$

де Q_n^o - продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{29,19 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 33,8 \text{ кВт/год}$$

12.8 Витрати палива

У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30 % - на парозволоження середовища пекарної камери.

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_{\text{пал}} = \frac{Q_n^{\text{год}} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (12.25)$$

де $Q_n^{\text{год}}$ - продуктивність печей за годину, т;

g_n - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

Q_p - теплотворна здатність палива, кДж/м³ (для газу 33500 кДж/м³).

$$Q_{\text{пал}} = \frac{1,3 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 73,9 \text{ м}^3$$

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

На сьогодні кожне підприємство прагне до зменшення собівартості продукції для збільшення прибутковості. Проте багато підприємств знижують собівартість таким чином, що зниження відображається на якості продукції. Для підприємства, яке прагне до розвитку і цінує якість знизити собівартість можливо шляхом впровадження заходів з енергозбереження.

Даною роботою пропонується впровадити наступні заходи з енергозбереження на підприємстві:

1. Перш за все слід подбати про тепло в будівлі і виконання будівельних робіт в даній будівлі. Прогресивним методом збереження тепла в будівлях є утеплення їх фасадів. Крім того, трубопроводи, які подають тепло у будівлі повинні мати ізоляцію, щоб уникнути нераціональної витрати тепла. Доречним було б провести роботи з утеплення фундаменту будівлі.

2. Наступним кроком для зниження енерговитрат може бути встановлення енергозберігаючих ламп освітлення по підприємству. Сьогодні найбільш економними з гарними показниками освітленості вважають світлодіодні лампи. Такі лампи мають надзвичайно тривалий термін експлуатації і на них видається гарантія виробником.

3. Доцільним є встановлення сигналізаторів температури приміщень. Такі сигналізатори сповіщають про досягнення заданої температури у приміщенні і, при наявності системи приладів, тимчасово вимикають роботу опалювальної системи.

4. У тих місцях будівлі, цеху чи дворової території, де немає постійних потоків людей у нічний час доречно встановлювати датчики руху на світлові прилади.

5. Також пропонується встановити тунельні печі А2-ХПК-25. Хоча ці печі є менш енергозберігаючі, ніж печі європейських виробників, проте вони значно дешевші в закупівлі.

6. Зберігання борошна, а також його транспортування і просіювання обладнати сучасною системою, яку розробила бельгійська фірма Спіроматик. До цього комплексу входять силоси з поліестеру, гнучкі шнеки для подачі борошна та просіювачі.

7. Встановивши сучасні машини фірми Werner та Diosna, а також шафи остаточного вистоювання «Краяни».

8. Передбачити пакування готової продукції у кількості 40 %.

9. На печах встановити парогенератори і теплоутилізатори.

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Проектом передбачено будівництво хлібозаводу у м.Хмільник. В проєкті представлені: будівля цеху, матеріальні склади, ремонтні приміщення, запасний виїзд та інші споруди.

Будівля цеху одноповерхова за розмірами по плану 78*36 м.

На виході з виробничих приміщень на вулицю, встановлені тамбури з дверима, які відкриваються назовні.

В приміщеннях цехів мають бути підлоги без порогів і для зручності чищення з гладкою неслизькою поверхнею. У тих приміщеннях, де вмонтовані холодні підлоги, на робочих місцях необхідно встановити дерев'яні переносні настили.

Нахил для стоку води повинні мати ті приміщення, в яких передбачається потрапляння води на підлогу.

Розташовуються робочі місця і майданчики для обслуговування устаткування на відстані 1 м і вище над рівнем підлоги. Вони забезпечуються огороженнями з міцними поручнями, які повинні мати висоту не менше 1 м з відстанню між їх елементами не більше 45 см і суцільною обшивкою по нижньому контуру на висоту не менше 10 см .

Глухими перегородками ізолюють від загальних приміщень приміщення цехів і дільниць, в яких технологічний процес супроводжується великим виділенням пилу, газів.

В проєкті передбачаються проходи для людей при установці устаткування в виробничих приміщеннях. Щоб забезпечити безпеку працюючих, передбачені проїзди для цехового транспорту.

Всередині виробничих приміщень проїзди і проходи мають ясно позначені габарити. Вони окреслюються білими лініями не менше 50 мм або заміняють знаками.

Розрахунок і встановлення ширини головних і другорядних проїздів залежить від: розташування робочих місць, габаритів і конструкції транспортних засобів, напруженості вантажних потоків, запасу матеріалів і готової продукції біля обладнання з боку проїзду, габаритів вантажів, що транспортуються.

Встановлюють світлову сигналізацію і напис «немає габариту» в тих місцях, де недостатньо місця для проходів або в проїздах.

Розрахунок ширини проїзду роблять таким чином, щоб між найбільш виступаючою, висунутою в робочому положенні частиною обладнання, деталі і найбільш виступаючою частиною транспортного засобу, вантажу не було точок дотику та забезпечені мінімальні зони безпеки.

Допускається установка стрічкових та роликівих транспортерів (безперервний транспорт) без зони безпеки лише тоді, коли гарантується, що там не буде проходу для робітників.

Крім ширини проїздів, передбачається і висота проїздів, якщо проїзди перетинаються галереями або підвісним транспортом. Для головних проїздів

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

висота повинна становити не менше 3,8 м. Для другорядних проїздів необхідна висота не менше 2,5 м від підлоги до виступаючих елементів конструкції галереї або нижньої частини вантажу.

Внутрішня обробка приміщення складається з обштукатурювання та облицювання стін, стель, перегородок, балок, ферм. Колір фарби та облицювальної плитки передбачають світлих тонів.

В головному корпусі запроектована сітка колон 12*6 м. Залізобетонні колони є основним несучим елементом. Колони мають опору на фундамент. Перекривають будівлю залізобетонними плитами розміром 1,5*6 м. Також при встановленні крівлі для міцності та безпечності використовують руберойд, гідро- та пароізоляція.

Фасад основної будівлі виходить на головну магістраль.

Передбачено в'їзд на територію проектного хлібозаводу. В'їзд обладнано КПП та автовагами. Передбачено озеленення території підприємства.

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Для очищення стічних вод харчових підприємств відомо використання механічних (відстоювання, відцентрове поділ, фільтрування), біологічних (аеробне і анаеробна очистка), фізико-хімічних (флотація, реагентна обробка, електро- і гальванокоагуляція, барометричний поділ, сорбція) і хімічних (окислення озоном або хлором) методів очищення.

Оскільки в складі стічних вод забруднюючі речовини присутні у всіх видах фазово-дисперсного стану, то на практиці схеми очищення стічних вод будуються за загальним принципом поетапного вилучення забруднень за розмірами їх часток. Як правило, на першому етапі очищення із стічних вод виділяють грубодисперсні домішки, найчастіше відстоюванням або флотацією, а також осадженням у відцентровому полі. За допомогою цих способів з стічних вод видаляють зазвичай домішки розміром 5-10 мкм і більше.

Видалення більш дрібних частинок виробляється шляхом їх попередньої агрегації в великі, легко відокремлюються від води частинки. Це досягається за допомогою реагентної обробки води коагулянтами або флокулянтами, а також електрокоагуляцією. При біологічному очищенні значна частина забруднюючих речовин перетворюється на біомасу мікроорганізмів і в продукти їх дихання. Надлишок біомаси у вигляді активного мулу або біоплівки виділяється седиментацією або флотацією. Для доочищення стічних вод, наприклад при їх випуску в поверхневі водойми, використовується фільтрування, сорбція, мембранні методи і окислення.

В існуючих технологіях очищення стічних вод використовуються різні поєднання зазначених методів очищення. Це обумовлено в першу чергу складним, індивідуальним складом стічних вод, коли присутність (відсутність) навіть одного інгредієнта може змінити поведінку всієї системи забруднень при очищенні, а також умовами освіти стічних вод і їх витратою протягом доби, конкретної прив'язкою очисних споруд та умовами їх експлуатації.

З огляду на природу і склад забруднень в стічних водах хлібопекарських підприємств, слід визнати, що їх аналогом є стічні води підприємств молочної та масложирової промисловості.

Відстоювання, як перша стадія процесу очищення, застосовується майже у всіх схемах очищення висококонцентрованих стічних вод у вигляді відстійників різних типів і жировловлювачів. Відстійники існують на всіх підприємствах промисловості. Ефект очищення по жировим речовинам на жиропастках становить 40-50%. Випадання суспензій відбувається при півторагодинну відстоюванні, а спливання жирових частинок відбувається в більш короткий термін (0,3-0,5 год).

Тверді частинки, що знаходяться у воді, є залишки нерозчинених у воді компонентів випечених напівфабрикатів. В першу чергу це частинки борошністої групи.

						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Малі розміри частинок обумовлені механічними діями в процесі їх видалення із забруднених поверхонь при митті. В силу малих розмірів і розвиненою пухкої поверхні (для борошняних частинок) вони ліофільні. А в силу природи речовин, з яких складаються, вони адсорбують на своїй поверхні іони, які надають часткам негативний заряд в воді. За рахунок цього вони оточуються в воді захисними гідратної оболонки і поведуться як справжні колоїди. Видалення таких частинок з води можливо тільки шляхом коагуляції або сорбції. Очищення води від твердих частинок не може у присутності інших забруднюючих воду речовин.

Жирові речовини надходять в стічну воду в складі молока, вершкового масла, маргарину, яєць, борошна. У стічних водах усередненого складу міститься масляного жиру - 68%; молочного жиру - 2%; жирів жовтка яєць - 6% і натуральних рослинних жирів - 2%.

Дестабілізація оболонок жирових кульок може бути викликана механічним впливом, тепловою обробкою і впливом поверхнево-активних речовин. Ще одним способом дестабілізації оболонки є зміна рН середовища.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101

16 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Згідно типового положення, роботодавцю необхідно створити службу охорони праці, якщо на підприємстві задіяно 50 працюючих осіб і більше. Типове положення затверджується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань нагляду за охороною праці.

Безпосередньо роботодавцю підпорядковується служба охорони праці.

Організують роботу служби керівники та фахівці, прирівнюються за своєю посадою і заробітною платою до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

У разі виявлення порушень охорони праці, фахівці служби охорони праці мають такі права:

- припиняти роботу виробництва, машин, дільниці, устаткування, механізмів та інших засобів виробництва, якщо виявлені порушення, що створюють загрозу здоров'ю та життю працюючих;

- видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці;

- вимагати відсторонення від виробничого процесу працівників, які не пройшли медичного огляду як того вимагає законодавство, інструктажу, навчання, перевірки знань, до відповідних робіт не мають допуску, не виконують вимог чинного законодавства з охорони праці.

Тільки роботодавець має право відмінити припис спеціаліста з охорони праці.

Служба охорони праці може бути скасована лише тоді, коли підприємство ліквідується або припиняється використання найманої праці фізичною особою.

При прийнятті на роботу та протягом роботи, всім працівникам необхідно пройти навчання з охорони праці, інструктаж, надання першої медичної допомоги собі та потерпілим в разі нещасного випадку, ознайомитися з правилами поведінки у випадку виникнення аварії. Навчання та інструктаж проходять за рахунок роботодавця.

Також за рахунок роботодавця щорічно проходять спеціальне навчання, перевірку знань певних нормативно-правових актів з охорони праці ті працівники, які працюють на особливо небезпечних ділянках виробництва або де є потреба в доборі.

Спеціально уповноважений центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці затверджує перелік робіт де існує підвищена небезпека.

При прийнятті на роботу і раз в три роки посадові особи, які відповідають за організацію безпечного ведення робіт, зобов'язанні пройти навчання та перевірку знань по охороні праці.

						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Посадові особи, працівники не допускаються до роботи в разі не проходження інструктажу, навчання та перевірку знань з охорони праці.

Повторне навчання, перевірку знань проходять обов'язково та особи, які при перевірці показали незадовільні знання. Це стосується як правників, так і посадових осіб.

Роботодавець здійснює фінансування з охорони праці.

Витрати на охорону праці для підприємств, будь-якої форми власності, та фізичних осіб, які мають найманих працівників, становлять не менше 0,5% від суми реалізації продукції.

Існують певні небезпеки та шкідливі чинники під час технологічних процесів в хлібопекарській галузі. Серед них загазованість робочої зони, високі шуми, вібрація, підвищенні температури від обладнання в цеху.

Висока концентрація борошняного пилу, що може спричинити вибух, робить хлібопекарське виробництво пожежонебезпечним. Тому на підприємстві обов'язково повинні бути в наявності різноманітні засоби пожежогасіння.

З цією метою на підприємстві встановлюють пожежні щити.

В приміщеннях з різним призначенням, на внутрішній території підприємства пожежні щити призначені для розміщення і кріплення протипожежного інвентарю, допоміжного інструменту. Встановлюються пожежні щити в доступних місцях. Необхідно слідкувати, щоб проходи до них завжди були вільними.

Важливою є інформація на щиті:

- опис засобів пожежогасіння;
- порядковий номер щита;
- телефонний номер відділення пожежної охорони;
- інформація про відповідальну особу за експлуатацію.

Вогнегасники є одним з найпопулярніших засобів пожежогасіння. Їх поділяють на декілька типів в залежності від типу вогнегасної речовини (ОВ):

- повітряно-пінні – ОВП;
- вуглекислотні – ОУ;
- порошкові – ОП.

Шум та вібрація належать до найбільш шкідливих факторів на підприємстві. Найефективніші результати серед усіх засобів по зниженню впливу шуму і вібрації досягаються при зменшенні інтенсивності шуму і вібрації в джерелах їх виникнення вибираючи спеціальну конструкцію досконалого, безшумного обладнання, інструменту, застосування відповідних матеріалів, деталей високої якості. Необхідно врахувати, що 40% шуму при роботі технічних пристроїв створюються різними зубчастими передачами та іншими трансмісіями.

Визначаючи способи, засоби захисту рекомендується замінити, по можливості, шумне обладнання або технологію на менш гучні, винести шумне обладнання за межі робочого приміщення. Поряд з цими заходами доцільно широко використовувати засоби поглинання шуму на шляхах його

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
					103

розповсюдження локалізуючи вібрацію та шум. Ефективним є використання дистанційного керування, обмеження періоду роботи шумного обладнання.

Останніми роками розробляються та впроваджуються новітні дуже прогресивні технології звукоізоляційних перешкод, спеціальних конструкцій, звукоізоляційних матеріалів. Для зниження рівня шуму, ізоляції, локалізації застосування новітніх технологій повинно бути важливим профілактичним напрямком.

Все більшого застосування набувають віброізолюючі пристрої та вібропоглиначі матеріали.

Високі рівні шуму на підприємстві спричиняють: неякісний монтаж обладнання, який призводить до перекосу при роботі вузлів і деталей машин, вібрації несучих конструкцій; виготовлення механізмів з дзвінких металів; недостатня жорсткість кріплення окремих частин машин, яка приводить до вібрації; технічні недоліки неякісного обладнання; особливості конструкції машин (тертя, удари вузлів і деталей); використання високошумного технологічних операцій, процесу, деяких інструментів та машин; порушення правил технічної експлуатації машин, агрегатів; неякісне, несвоєчасне обслуговування та ремонт обладнання.

Низькочастотні вібрації та шум мають інтенсивне джерело надходження, коли присутня невірноваженість обертових частин машин, обирається нераціональний, надмірно жорсткий фундамент і т. п.

Ліквідація шумів та вібрацій включає в себе комплекс заходів:

- віброізоляція, демпфірування, амортизація при допомозі пружних матеріалів таких, як азбест, гума та ін., які унеможливають передачу власних коливань віброуючих механізмів та вузлів за рахунок високого внутрішнього тертя основи (фундаменту), інших частин обладнання;

- усунення вібрації трубопроводів від пульсуючих потоків;

- зменшення швидкості руху повітря, газу в повітропроводах, установках шляхом збільшення площі їх поперечного перерізу, поділ повітряних потоків знизить рівень шуму від нагрівальних та вентиляційних установок;

- жорстке кріплення віброуючих вузлів і деталей.

Використання багатошарових звукоізоляційних кожухів, які складаються з гладких і щільних матеріалів, з розміщеними між ними пористими, пухкими звукопоглиначами та ін., є особливо ефективним методом.

Для профілактики шуму особливого значення набувають архітектурно-планувальні рішення.

На підприємстві забезпечується персонал санітарно-побутовими приміщеннями. Окремими роблять вбиральні, умивальні, душові, гардеробні для зберігання робочого та домашнього одягу для жінок та чоловіків.

В гардеробних встановлюють обладнання для практичного зберігання одягу. Таке обладнання складається з шаф, де зберігається домашній та робочий одяг; вішалок та шаф, де зберігається вуличний одяг. Визначається кількість місць в гардеробних для зберігання одягу таким чином: для зберігання одягу на вішалках розраховують рівну кількість працюючих в двох

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	104

найбільш чисельних суміжних змінах, для зберігання одягу в шафах – дорівнювати обліковій кількості працюючих на підприємстві.

Шафи повинні відповідати таким розмірам: ширина – 33см, глибина – 50 см, висота – 165 см.

Для зручності, в гардеробних ставлять лави, які мають ширину не менше 0,25 м. Розташовують лави біля шаф по всій довжині їх рядів.

При однорядному розташуванні лав, ширина проходів між рядами шаф повинна бути 1,4 м. При дворядному розташування лав в проходах – 2 м.

Обладнання душових складається з відкритих кабін, відгороджених з трьох сторін. Перегородки між душовими кабінами будуються з вологостійких матеріалів висотою 1,8 м від підлого. Душові кабінки будуються за розмірами не менше 0,9*0,9 м.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

17 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

17.1 Розрахунок капітальних вкладень в будівництво нового підприємства
Капітальні вкладення на будівництво підприємства складаються із вартості: будівельних робіт, обладнання, монтажних робіт, інших витрат і нормативу обігових коштів при будівництві.

Таблиця 17.1

Кошторисно-фінансовий розрахунок будівництва нового об'єкту

Будівлі і споруди	Вартість одиниці площі, тис. грн.	Площа будівництва, м ²	Загальна вартість, тис. грн
Будівля цеху	13,2	2088,0	27561,6

Таблиця 17.2

Кошторисно-фінансовий розрахунок на будівельні роботи

Назва об'єкту	% від вартості будівель і споруд	Вартість, тис. грн.
Будівлі і споруди	-	27561,6
Витрати на санітарно-технічні роботи	15	4134,2
Витрати з благоустрою території	3	826,8
Всього вартість будівельних робіт	-	32522,6

Витрати на обладнання

Витрати на придбання обладнання складаються з вартості обладнання за ринковими цінами, транспортних, заготівельно-складських витрат, вартості монтажних робіт.

Витрати на транспортування нового обладнання приймаються у розмірі 5%, заготівельно-складські – 1%, витрати на монтаж – 10% вартості нового обладнання

Таблиця 17.3

Кошторисно-фінансовий розрахунок на нове обладнання

Назва нового обладнання	Кількість одиниць	Ціна за одиницю, тис.грн	Вартість обладнання, тис. грн.	Витрати, тис. грн. на			Первісна вартість нового обладнання, тис.грн
				транспорт ування 5%	Загот.с кладські 1%	Монтаж 10%	
Силос Spiromatic	7	86,0	602	30,1	6,02	60,2	698,32
Просіювач ПТ-1500	7	42,3	296,1	14,81	2,9	29,61	343,48
Бункер виробничий ХЕ-112	6	18,7	112,2	5,61	1,122	11,22	130,152
Пропелерна мішалка Х-14	3	14,4	43,2	2,16	0,43	4,32	50,11
Ємкість для олії ХЕ-44	1	12,0	12	0,6	0,12	1,2	13,92

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Машина тістомісильна Х-12	1	115,0	115	5,75	1,15	11,5	133,4
Машина тістомісильна Diosna з нижнім вивантаженням	2	89,7	179,4	8,97	1,8	17,94	208,1
Машина тістомісильна Diosna з підкатними діжами	1	81,6	81,6	4,08	0,82	8,16	94,656
Машина тістоподільна Werner Parta U	1	92,6	92,6	4,63	0,93	9,26	107,42
Машина тістоподільна Кузбасс-68-2М	1	75,7	75,7	3,785	0,76	7,57	87,812
Шафа вистоювання Краяни	2	189,0	378	18,9	3,78	37,8	438,48
Автоматизована лінія дрібноштучних виробів	1	174,0	174	8,7	1,74	17,4	201,84
Піч А2-ХПК-25	2	759,0	1518	75,9	15,18	151,8	1760,88
Піч Revent	2	381,0	762	38,1	7,62	76,2	883,92
Контейнер КХ-1	184	0,7	128,8	6,44	1,29	12,88	149,41
Пакувальна машина Minipack	1	62,2	62,2	3,11	0,622	6,22	72,152
Машина пакувальна Hartmann	1	95,0	95	4,75	0,95	9,5	110,2
Всього			4727,8	236,39	47,28	472,78	5484,25

Крім вартості основного обладнання враховуються витрати (% від вартості обладнання):

- придбання контрольно-вимірювальних приладів -15;
- роботи з підготовки фундаменту під обладнання – 1;
- вартість внутрішнього цехового транспорту – 20;
- вартість неврахованого обладнання – 20.

Таблиця 17.4

Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання

Основні засоби	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Будівельні роботи	32523,0	79,2
Первісна вартість нового обладнання	5484,3	13,4
Контрольно-вимірювальні прилади (15% від вартості нового обладнання)	822,6	2,0
Роботи з підготовки фундаменту під	54,84	0,13

					Арк.
					107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

обладнання (1% від вартості обладнання)		
Внутрішньо цеховий транспорт (20% від вартості обладнання)	1096,9	2,67
Вартість неврахованого обладнання (20% від вартості обладнання)	1096,9	2,67
Разом витрати та нове обладнання та будівельні роботи	41077,99	100,0

Загальна вартість капітальних витрат на будівництво підприємства:

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{нов}} + OK,$$

де $K_{\text{заг}}$ - загальні капітальні витрати на проведення будівництва підприємства, тис. грн.

$K_{\text{нов}}$ - витрати на будівництво, придбання нового обладнання, тис. грн.

OK – зміна нормативу оборотних коштів, тис. грн. (OK=3200 тис.грн.)

$$K_{\text{заг}} = 41077,99 + 4387,74 = 45465,7 \text{ тис. грн.}$$

17.2 Розрахунок виробничої програми підприємства (план виробництва і реалізації продукції).

Виробнича програма підприємства розраховується в натуральному виразі по основному асортименту продукції, що виробляється та у вартісному виразі у діючих оптових цінах. Для розрахунку виробничої програми спочатку необхідно визначити число робочих днів підприємства.

Таблиця 17.5

Розрахунок числа днів роботи за рік

Календарний фонд часу	Зупинки з причин			Всього зупинки	Кількість днів роботи обладнання
	Вихідні і святкові	Поточний ремонт	Капітальний ремонт		
365	-	15	20	35	330

Для розрахунку виробничої програми після переоснащення використовуються дані розрахунків технологічної частини. Коефіцієнт використання потужності приймається на рівні 0,8.

Таблиця 17.6

Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

Найменування продукції	Добова потужність, т	Коефіцієнт використання потужності	Фактичний добовий обсяг виробництва, кг	Річний обсяг виробленої продукції, т
Хліб переяславський масою 0,85 кг	6,83	0,8	5,46	1803,12

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хліб «Добрий» масою 0,5 кг	9,94	0,8	7,95	2624,16
Булочки ароматні масою 0,1 кг	6,21	0,8	4,97	1639,44
Хлібець з ароматом льону масою 0,1 кг	6,21	0,8	4,97	1639,44
Всього	29,2		23,35	7706,16

Добова потужність визначається по провідному обладнанню, вибір якого обґрунтовується у технологічній частині і розраховується за формулою:

$$P_{доб} = P_{год} * T_{зм} \quad (11.1)$$

де, $P_{год}$ – годинна продуктивність провідного обладнання;

$T_{зм}$ - тривалість вироблення даного виду виробу.

Фактичний добовий обсяг виробництва розраховується за формулою:

$$P_{факт} = P_{доб} * K_{викор} \quad (11.2)$$

де, $K_{викор}$ – коефіцієнт використання потужностей;

$P_{доб}$ – добова потужність.

Річний обсяг виробленої продукції розраховується за формулою:

$$O = P_{факт} * K_{д.р} \quad (11.3)$$

де, $P_{факт}$ – фактичний добовий обсяг виробництва;

$K_{д.р}$ – кількість діб роботи обладнання.

Таблиця 17.7

Розрахунок виробничої програми у вартісному виразі

Найменування продукції	Річний обсяг виробництва, т	Відпускна ціна підприємства, грн.	Вартість річного обсягу виробництва, тис грн.
Хліб переяславський масою 0,85 кг	1803,12	20,1	36242,71
Хліб «Добрий» масою 0,5 кг	2624,16	22,8	59830,85
Булочки ароматні масою 0,1 кг	1639,44	28,4	46560,1
Хлібець з ароматом льону масою 0,1 кг	1639,44	25,7	42133,61
Всього	7706,16		184767,3

17.3 Розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати

При виконанні розрахунків даного розділу визначаємо чисельність працюючих та розмір фонду їх заробітної плати за категоріями персоналу (робітники, керівники, спеціалісти та ін.).

Явочну чисельність робочих визначаємо виходячи з планової розстановки їх на робочих місцях і дільницях на основі норм обслуговування і нормативів

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

чисельності. Найменування професій і тарифні розряди робітників основного і допоміжного виробництва приймаються за Довідником кваліфікаційних характеристик професій працівників у відповідності до діючих у галузі тарифних ставок для робітників технологічних і наскрізних професій.

Розрахунок чисельності робітників починається зі складання балансу робочого часу одного середньо облікового робітника.

Таблиця 17.8

Баланс робочого часу одного робітника

	Показник	Кількість днів
1	Календарний фонд роботи на рік	365
	Святкові та вихідні дні	115
2	Номінальний фонд роботи на рік	250
	Невиходи на роботу:	
	- чергова відпустка	24
	- додаткова відпустка	1
	- відпустки у зв'язку із вагітністю та пологами	0,8
	- на навчання	0,5
	- по хворобі	3,5
3	Ефективний фонд часу одного робітника на рік	220,2
4	Середня тривалість робочого дня, годин	8
5	Ефективний фонд часу одного робітника на рік, годин	1761,6

Таблиця 17.9

Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників
(погодинна система оплати праці)

професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Тривалість зміни, год.	Кількість змін на добу	Явочне число		Число ліб роботи на рік	Відпрацьовано людино-днів	Основна зар. плата за рік, тис. грн	Доплата до тарифного фонду зар. плати, %	Всього фонд оплати праці тис. грн
					За зміну	За добу					
Дозувальник	3	22,02	12	2	1	2	330	660	174,40	69,76	244,16
Дріжджовик	4	24,01	12	2	1	2	330	660	190,16	76,06	266,2
Тістороб	4	24,01	12	2	3	6	330	1980	570,5	228,2	798,7
Пекар	5	28,4	12	2	3	6	330	1980	674,78	269,91	944,7
Машиніст ТОМ	4	24,01	12	2	3	6	330	1980	570,48	228,2	798,67
Формувальник	4	24,01	12	2	3	6	330	1980	570,48	228,22	798,67
Укладальник	3	22,02	12	2	3	6	330	1980	523,20	209,3	732,48
Всього					17	34		11220	3274,0	1309,6	4583,6

											Арк.
											110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

Середньоспискова чисельність робітників з погодинною оплатою праці розраховується за формулою:

$$\text{Ч}_{\text{пог}} = \text{В}_i / \text{Е}_{\text{ф}}(\text{дн})$$

де $\text{Ч}_{\text{пог}}$ - середньооблікова чисельність робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці,

В_i – відпрацьовано людино-днів робітником певної професії,

$\text{Е}_{\text{ф}}(\text{дн})$ – ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, днів,

$$\text{Ч}_{\text{пог}} = 11220 * 12 / 1761,6 = 77 \text{ чол.}$$

Чисельність робітників допоміжного виробництва $\text{Ч}_{\text{доп}}$ приймається на рівні 10% від загальної чисельності робітників основного виробництва.

$$\text{Ч}_{\text{доп}} = \text{Ч}_{\text{заг}} * 0,1$$

$$\text{Ч}_{\text{доп}} = 77 * 0,1 = 8 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві Ч_p розраховується за формулою:

$$\text{Ч}_p = \text{Ч}_{\text{заг}} + \text{Ч}_{\text{доп}},$$

$$\text{Ч}_p = 77 + 8 = 85 \text{ чол.}$$

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується за формулою, виходячи з їх чисельності та середньомісячної заробітної плати:

$$\text{Ф}_{\text{зп(доп)}} = \text{Ч}_{\text{доп}} * \text{З}_{\text{пл}} * 12,$$

де $\text{Ч}_{\text{доп}}$ – чисельність робітників допоміжного виробництва;

$\text{З}_{\text{пл}}$ - середня заробітна плата по підприємству;

12 – число місяців роботи.

$$\text{Ф}_{\text{зп(доп)}} = 8 * 3890 * 12 = 373,44 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок чисельності спеціалістів і фонду заробітної плати цієї категорії працюючих проводиться за допомогою штатного розкладу.

Таблиця 17.10

Фонд оплати праці адміністративно-управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.
Директор	1	8680	104,16
Головний інженер	1	7960	95,52
Головний енергетик	1	7900	94,8
Головний економіст	1	7900	94,8
Головний бухгалтер	1	7900	94,8
Головний механік	1	7900	94,8
Інженер технолог	1	7540	90,48
Начальник планового відділу	1	7540	90,48
Начальник відділу кадрів	1	7420	89,04
Начальник ВТЛ	1	7420	89,04
Бухгалтер	1	7300	87,6

						Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Змінний інженер-технолог	2	7240	173,76
Майстер цеху	1	5940	71,28
Оператор СБЗБ	2	5880	141,12
Всього	16		1411,68

Результати розрахунків показників з праці і заробітної плати по підприємству зводяться в узагальнену таблицю.

Таблиця 17.11

Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність, чоловік	Річний фонд оплати праці, тис. грн	Середньомісячна заробітна плата, грн.
Робітники всього	85	4957,04	4859,8
В т. ч			
основного виробництва	77	4583,6	4960,6
допоміжного виробництва	8	373,44	3890,00
Адміністративно-управлінський персонал	16	1411,68	7352,50
Всього по підприємству	101	6368,72	21062,9

17.4 Розрахунок собівартості продукції

Витрати на виробництво і реалізацію продукції розраховуються відповідно до Методичних рекомендацій з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у хлібопекарській промисловості за економічними елементами: матеріальні витрати, витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизація та інші операційні витрати.

До складу елементу «Матеріальні витрати» належать витрати на сировину та основні матеріали, які використані в діяльності підприємства і входять до складу продукції, що виготовляється; допоміжні матеріали, які використовуються у виготовленні продукції, придбане у сторонніх організацій паливо та енергія всіх видів, які використовуються на технологічні інші операційні цілі; тара і тарні матеріали, інші матеріальні витрати. Розрахунок складається на кожний вид та розфасовку виробу. Вартість сировини і основних матеріалів визначається на річний випуск товарної продукції.

Таблиця 17.12

Витрати сировини та допоміжних матеріалів

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Витрати на річний обсяг, т
Борошно пшеничне першого сорту	9743,42	3215,33

						Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Борошно пшеничне вищого сорту	7527,9	2484,21
Борошно житнє обдирне	1972,48	650,92
Дріжджі пресовані	429,7	141,80
Сіль кухонна	266,87	88,07
Олія соняшникова	52,7	17,39
Цукор білий	686,0	226,4
Маргарин столовий	508,9	167,94
Мускатний горіх	1,7	0,56
Виноград сушений	678,5	223,91
Кардамон	21,7	7,16
Насіння льону	441,0	145,53
Плівка з полімерних матеріалів	586,7	193,61
Етикетка	41,3	13,63

Таблиця 17.13

Вартість сировини та допоміжних матеріалів

Сировина	Витрати на річний обсяг, т	Вартість за одиницю продукції, тис.грн	Вартість продукції, тис.грн
Борошно пшеничне першого сорту	3215,33	12,1	38905,49
Борошно пшеничне вищого сорту	2484,21	12,7	31549,47
Борошно житнє обдирне	650,92	15,1	9828,89
Дріжджі пресовані	141,80	17,9	2538,22
Сіль кухонна	88,07	4,1	361,09
Олія соняшникова	17,39	36,7	638,21
Цукор білий	226,4	18,7	4233,68
Маргарин столовий	167,94	69,7	11705,42
Мускатний горіх	0,56	81,1	45,416
Виноград сушений	223,91	90,7	20308,64
Кардамон	7,16	45,7	327,21
Насіння льону	145,53	24,6	3580,04
Плівка з полімерних матеріалів	193,61	5,1	987,411
Етикетка	13,63	3,78	51,52
Всього:			125060,7

Норми витрат необхідної кількості енергоресурсів приймаються за даними енергетичного та електротехнічного розрахунку проекту.

						Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 17.14

Розрахунок вартості енерговитрат.

Вид витрат	Одиниці вимірюван	Обсяг виробництва продукції за рік, т	Витрати ресурсів		Вартість одиниці енергоресурсів	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн..
			На 1 т продукції	На весь обсяг		
Електроенергія	кВт	7706,16	144	1109687	2,19	2430,2
Вода	м ³	7706,16	8,3	63961,13	12,7	812,31
Паливо	м ³	7706,16	38,0	292834,08	13,4	3923,98
Всього						7166,5

До складу елемента «Відрахування на соціальні заходи» включаються відрахування на єдиний соціальний внесок. Зміна законодавства може призвести до зміни відсотків відрахувань на соціальні заходи.

Таблиця 17.15

Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Напрямки відрахувань	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	% нарахування	Сума нарахування, тис. грн.
Єдиний соціальний внесок	6368,72	22	1401,12

До елемента «Амортизація» включається сума нарахованої амортизації основних засобів. Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом періоду їх експлуатації.

Таблиця 17.16

Розрахунок амортизаційних відрахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн..	Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, тис. грн..
Будівлі та споруди	32523,0	5	1626,15
Машини та обладнання	5484,3	20	1096,86
Транспорт і меблі	2193,8	20	438,76
Комп'ютерна техніка та інше	822,6	50	411,3
Всього	41023,7		3573,07

Елемент «Інші операційні витрати» розраховується виходячи із загальної суми витрат, одержаних у попередніх розрахунках і становлять 15% від загальної суми витрат.

						Арк.
						114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На основі отриманих даних визначаються зведені витрати по підприємству:

Таблиця 17.17

Зведені витрати на виробництво і реалізацію продукції

Елементи витрат	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Матеріальні витрати, всього В тому числі		
сировина та основні матеріали	125061	75,75
енергія на технологічні цілі	7166,5	4,34
Витрати на оплату праці	6368,7	3,86
Відрахування на соціальне страхування	1401,1	0,85
Амортизація	3573,1	2,16
Інші операційні витрати	21536,0	13,04
Всього повні витрати по підприємству	165105,61	100,0

Таблиця 17.18

Розрахунок оборотних коштів підприємства при будівництві

Елемент оборотних коштів	Витрати, тис. грн.	Норматив, %	Сума оборотних коштів, тис. грн
Сировина та основні матеріали	125061	3	3751,83
Заробітна плата	6368,7	4	254,75
Запасні частини	3573,1	5	178,65
Інші (5%)	6750,1	3	202,5
Всього	141752,93		4387,74

Техніко-економічні показники ефективності будівництва

Прибуток від реалізації продукції (П) розраховується як різниця між обсягом виробленої продукції в діючих цінах (ТП) та повними витратами на виготовлення продукції (С):

$$П = ТП - С$$

$$П = 184767,3 - 165105,61 = 19661,7 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності продукції, що випускається (Р), розраховується як відношення прибутку до повних витрат на виготовлення продукції і вимірюється у відсотках:

$$Р = П / С * 100\%$$

$$Р = 19661,7 / 165105,61 * 100\% = 11,9 \%$$

Витрати на 1 гривню виробленої продукції (В) розраховуються як відношення повних витрат на виготовлення продукції (С) до її вартості в діючих цінах (ТП):

$$В = С / ТП$$

$$В = 165105,61 / 184767,3 = 0,894 \text{ грн}$$

						Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рівень продуктивності праці (ПП) у грошовому виразі розраховують як відношення виробленої продукції у діючих цінах (ТП) на середньооблікову чисельність промислово-виробничого персоналу:

$$ПП = ТП/Ч$$

$$ПП = 184767,3/101 = 1829,4 \text{ тис. грн.}$$

Показник фондівддачі (ФВ) розраховується, як відношення обсягу виробленої продукції в діючих цінах (ТП) до вартості основних виробничих фондів(ВОВФ)

$$ФВ = ТП/ВОВФ$$

$$ФВ = 184767,3/41023,7 = 4,5 \text{ грн/грн}$$

Термін окупності розраховується як відношення загальних капіталовкладень до отриманого чистого прибутку і суми амортизаційних відрахувань:

$$T = K/ЧП + A;$$

$$ЧП = П * (100 - СПП/100)$$

$$ЧП = 19661,7 * (100 - 18/100) = 16122,6 \text{ тис. грн}$$

$$T = 45465,7 / (16122,6 + 3573,1) = 2,3 \text{ років}$$

Чистий грошовий потік (ЧГП) розраховується, як отриманий чистий прибуток від реалізації виробленої продукції та врахування амортизаційних відрахувань (А)

$$ЧГП = ЧП + А$$

$$ЧГП = 16122,6 + 3573,1 = 19695,7 \text{ тис. грн.}$$

Виходячи із наведених розрахунків, впровадження проекту доцільне.

Таблиця 17.19

Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниця вимірювання	Після впровадження проекту
Випуск продукції	т/добу	29,19
Вироблено продукції в натуральному вимірі	т/рік	7706,16
Вартість виробленої продукції у діючих цінах	Тис. грн	184767,3
Списова чисельність працюючих, всього	чол	101
В тому числі робітників	чол	85
Повна собівартість виготовленої продукції	Тис. грн	165105,61
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	Грн.	0,894
Прибуток підприємства від виробничої діяльності	Тис. грн	19661,7
Чистий прибуток	Тис. грн	16122,6
Виробництво продукції на одного	Тис. грн	1829,4

працюючого		
Рентабельність продукції	%	11,9
Капітальні вкладення, всього	Тис. грн	45465,7
В т.ч норматив оборотних коштів	Тис. грн	4387,74
Термін окупності початкових інвестицій - без урахування дисконтування	Років	2,3

Розрахунок техніко-економічних показників показав, що в результаті будівництва рівень рентабельності продукції становитиме 11,9 %, сума загального річного прибутку становитиме 19661,7 тис. грн, при цьому витрати на 1 грн виробленої продукції становитимуть 0,894 грн, а виробництво продукції на одного працюючого – 1829,4 тис. грн. Капітальні витрати в сумі 45465,7 тис. грн. окупляться за 2,3 років.

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1 Бойчик І.М. Економіка підприємства: навч. посіб. Вид. 2-ге, доп. і перер./ І.М.Бойчик. - К.: Атіка, 2006. - 528 с.
2. Бойчик І.М Економіка підприємства: підручник. / І.М.Бойчик. – К.: Кондор -Видавництво, 2016. – 378 с.
3. Борошно пшеничне. Технічні умови: ГСТУ 46.004 – 99. – [Чинний від 2000-10-21]. – К.: Держспоживстандарт України, 2000. – 21 с. – (Національний стандарт України)
4. Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови: ДСТУ 8791:2018. – [Чинний від 2019-06-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 11 с. – (Національний стандарт України)
5. Буженин, В.А. Основы промышленного строительства и санитарной техники. Основы промышленного строительства. / В.А. Буженин. — М.: — Высшая школа, 1984. — 216 с.
6. Гаилин, Н.Ф. Проектирование хлебозаводов / Н.Ф. Гатилин — М.: — Пищевая промышленность, 1974. — 374 с.
7. Головань, Ю.П. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. / Ю.П. Голован, Н.А. Ильинский, Т.Н. Ильинская. — М.: — Агропромиздат, 1988. — 382 с.
8. Доценко, В. Ф. Проектування підприємств галузі : курс лекцій для студ. спец. 6.091700 „Технологія хліба, кондитерських макаронних виробів і харчоконцентратів” ден. та заоч. форм навч / В. Ф. Доценко, Є. Г. Бондаренко. — К. :НУХТ, 2008 — 87 с.
9. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови: ДСТУ 4812:2007. – [Чинний від 2009-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2019. – 17 с. – (Національний стандарт України)
10. Дробишева О.О. Економічна сутність, форми і системи оплати праці. / О.О.Дробишева, Д.В.Домаш. - 2014. - [Електронний ресурс]. http://www.zgia.zp.ua/gazeta/evzdia_8_048.pdf
11. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В.І. Дробот. — К.: ТОВ «Руслана», 1998. — 415 с.
12. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. / — К.: Логос, 2002. — 365 с.

						Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Дробот, В. І. Інноваційні технології галузі: метод. вказівки до викон. курсового проекту для студ. спец 7.091702 „Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів” ден. та заоч.форм навч. / В. І. Дробот, В. М. Ковбаса, В. Г. Юрчак, Ю. В. Устинов, Н. О. Фалендиш. — К. : НУХТ, 2008. — 72 с.

14. Зверева, Л.Ф. Проектирование хлебопекарных предприятий. / Л.Ф. Зверева, Ю.А. Коловаев. — М.: — Пищевая промышленность, 1974. — 434 с.

15. Купчик, М.П. Основи охорони праці. / М.П. Купчик, М.П. Гандзюк — К.: Основа, 2002. — 216 с.

16. Лісовенко, О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарних і макаронних виробництв. / О.Т. Лісовенко. — К.: — Наукова думка, 2000. — 286 с.

17. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту для студ. спец. 181 «Харчові технології» на здобут. освітн. ступ. «бакалавр» ден. і заоч. форм. навч. / В.Г. Юрчка, В.М. Кошова, В.І. Бабенко, О.І. Гашук та ін. — К.: — НУХТ, 2017. — 45 с.

18. Методичні рекомендації до виконання магістерської роботи професійного спрямування (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2017. – 54 с.

19. Михелев, А.А. Справочник по хлебопекарскому производству./ А.А. Михелев. — М.: — Пищевая промышленность, 1977. — 372 с.

20. Охорона праці: методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона праці» дипломного проекту (роботи) для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» /уклад.: Н. В. Володченкова, О. В. Євтушенко. – К.: НУХТ, 2012. – 25 с.

21. Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред.чл.-кор.В.І. Дробот. – К.: Кондор – Видавництво, 2016. – 330 с.

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		