

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

« » _____ 2022р.

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

« » _____ 2022р.

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 харчоконцентратів»

на тему: Дослідження використання продуктів переробки коноплі при виробництві хліба із пшеничного сортового борошна та впровадження нового виробу у проєкті хлібозаводу в м.Волочиськ Хмельницької області

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

Хоптинська Сніжана Броніславівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Фалендиш Наталія Олексіївна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

Рецензент Іщенко Т.І. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2022 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» _____
Освітньо-професійна програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТХКВ _____

Володимир КОВБАСА

“25” жовтня 2021 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Хоптинської Сніжани Броніславівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи:

«Дослідження використання продуктів переробки коноплі при виробництві хліба із пшеничного сортового борошна та впровадження нового виробу у проєкті хлібозаводу в м.Волочиськ Хмельницької області»

керівник роботи Фалендиш Наталія Олексіївна, к.т.н., доцент

затверджені наказом закладу вищої освіти від “25” 10 2021 року № 838 кс

2. Строк подання здобувачем роботи _____

08.02.2022 р

3. Вихідні дані до роботи

конопляний шрот (КШ); конопляний протеїн (КП), дослідити вплив КШ та КП на структурно-механічні властивості тіста, якість та споживчі властивості готових виробів. Розробити ТУУ та ТІУ на хлібці «Конопляні». Асортимент: хліб Лівобережний на рідкій заквасці; хліб Чайний на густій опарі; булочка «Сурож» та хлібець «Конопляний» – безопарним способ. Печі: ППП; Gostol; ротаційна піч Miwe roll-in.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Дослідження використання продуктів переробки коноплі при виробництві хліба із пшеничного сортового борошна.2. Техніко-економічне обґрунтування будівництва заводу. 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 і вибір основного технологічного обладнання. 10.Специфікація основного обладнання.11.Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення. 12. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.13.Захлиди щодо енерго- та ресурсо заощадження.14. Система екологічного управління.15. Будівельна частина.16. Безпека життєдіяльності. 17.Економічна частина. Перелік джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва-1аркуш формату А3; Апаратурно-технологічна схема виробництва (хліба Лівобережного, масою 0,8 кг; хліба Чайного, масою 0,7 кг; булочки «Сурож», масою 0,2 кг; хлібця «Конопляного», масою 0,4 кг) -1 аркуш формату А3; План на відм. 0.000-1 аркуш формату А3; Розріз 1-1; Розріз 2-2 -1 аркуш формату А3; Генеральний план -1 аркуш формату А3; Експлікація – 1 аркуш формату А4.

6. Дата видачі завдання 25.10.2021.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Літературний пошук і підготовка аналітичного огляду по темі досліджень	18.10-29.10	Виконано
2.	Складання плану експерименту, підбір і опанування методиками визначення показників якості та статистичної обробки результатів	01.11-05.11	Виконано
3.	Експериментальні дослідження за заданою тематикою	08.11. – 03.12	Виконано
4.	Техніко-економічне обґрунтування роботи . Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми	06.12 – 10.12	Виконано
5.	Вибір ведучого обладнання Технологічні розрахунки: (витрат сировини, напівфабрикатів, пакувальних матеріалів, тари та складських приміщень)	13.12 – 17.12	Виконано
6.	Розрахунок і вибір обладнання	20.12 – 22.12	Виконано
7.	Технохімічний контроль виробництва. Запровадження системи НАССР	23.12 – 25.12	Виконано
8.	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	27.12 – 29.12	Виконано
9.	Компонування відділень. Обґрунтування обраного рішення і будівельних конструкцій	10.01–13.01	Виконано
10.	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження. Система екологічного управління. Безпека життєдіяльності	14.0 – 18.01	Виконано
11.	Розрахунок соціально-економічної ефективності роботи	19.01 – 21.01	Виконано
12.	Креслення технологічних схем	24.01 – 26.01	Виконано
13.	Креслення планів	27.01– 31.01	Виконано
14.	Креслення розрізів	27.01. – 28.01	Виконано
15.	Оформлення пояснювальної записки та презентації роботи та подання їх на кафедру	31.01 – 02.02	Виконано

Здобувач _____

(підпис)

Керівник роботи _____

(підпис)

Сніжана ХОПТИНСЬКА

(прізвище та ініціали)

Наталія ФАЛЕНДИШ

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Хоптинська Сніжана Броніславівна. Дослідження використання продуктів переробки коноплі при виробництві хліба із пшеничного сортового борошна та впровадження нового виробу у проєкті хлібозаводу в м.Волочиськ Хмельницької області.

Кваліфікаційна робота на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів». Національний університет харчових технологій, Київ 2022.

Метою роботи є дослідження доцільності використання продуктів переробки коноплі: конопляного шроту і конопляного протеїну, у технології пшеничного хліба, розроблення рецептури хліба і технологічного режиму його виготовлення, впровадження нового виробу у проєкті хлібозаводу. Здійснено огляд літературних джерел з метою вивчення хімічного складу продуктів переробки коноплі. Досліджено вплив продуктів переробки коноплі на структурно-механічні і органолептичні показники тіста та готового хліба. Обґрунтовано доцільність та необхідність збагачення хліба конопляним шротом та конопляним протеїном.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи представлена на 167 сторінках друкованого тексту. Графічна частина викладена на 5 аркушах формату А3, 1 аркуші формату А4.

Ключові слова: конопляний шрот, конопляний протеїн, хліб пшеничний, біологічна цінність, незамінні амінокислоти.

ABSTRACT

Hoptynska Snizhana Bronislavivna. Research of the use of hemp processing products in the production of bread from wheat flour and the introduction of a new product in the project of a bakery in Volochysk, Khmelnytsky region.

Qualification work for the second (master's) level of higher education in the specialty 181 "Food Technology", educational program "Technology of bread, confectionery, pasta and food concentrates". National University of Food Technologies, Kyiv 2022.

The aim of the work is to study the feasibility of using hemp processing products: hemp meal and hemp protein in wheat bread technology, development of bread recipe and technological mode of its production, introduction of a new product in the bakery project. A review of literature sources to study the chemical composition of hemp products. The influence of hemp processing products on the structural-mechanical and organoleptic parameters of dough and finished bread has been studied. The expediency and necessity of enriching bread with hemp meal and hemp protein are substantiated.

The explanatory note of the qualification work is presented on 167 pages of printed text. The graphic part is laid out on 5 sheets of A3 format, 1 sheet of A4 format.

Key words: hemp meal, hemp protein, wheat bread, biological value, essential amino acids..

ЗМІСТ

Вступ		5
1	Дослідження використання продуктів переробки коноплі при виробництві хліба із пшеничного сортового борошна	7
1.1	Вступ	7
1.2	Вирішення проблеми біологічної неповноцінності хліба	10
1.3	Об'єкти, методи і методики досліджень.	22
1.4	Дослідження впливу конопляного шроту на конопляного протеїну на формування якості хліба	27
1.5	Висновки до розділу 1	46
	Список джерел посилання...	48
2	Техніко-економічне обґрунтування будівництва хлібозаводу	52
3	Обґрунтування, вибір та опис технологічних схем виробництва основного асортименту продукції	58
4	Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів	63
5	Вибір і розрахунок провідного обладнання	70
6	Технологічні розрахунки.....	75
7	Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер....	106
8	Розрахунок площ хлібосховища та експедиції	107
9	Розрахунок і вибір основного технологічного обладнання	108
10	Специфікація основного обладнання	118
11	Технохімічний контроль виробництва, управління якістю продукції та метрологічне забезпечення.....	119
12	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	134
13	Заходи щодо ресурсо- та енергозбереження	143
14	Будівельна частина	146
15	Система екологічного управління	148
16	Безпека життєдіяльності	150
17	Економічна частина	154
	Висновки та рекомендації	165
	Список джерел посилання	166

					Дослідження використання продуктів переробки коноплі при виробництві хліба із пшеничного сортового борошна та впровадження нового виробу у проєкті хлібозаводу в м.Волочиськ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис.</i>	<i>Дат</i>	Розрахунково- пояснювальна записка	<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		ХОПТИНСЬКА				КР	4	167
<i>Перевір.</i>		ФАЛЕНДИШ				НУХТ ТХ-2-4М		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		КОВБАСА						

Вступ

Найбільш вживаним продуктом харчування в усьому світі є хліб. Тому в нашій країні хлібопекарська галузь динамічно розвивається, оснащується передовими науково-технічними засобами, опирається на наукові дослідження. Від розвитку галузі залежить добробут та якість життя кожного українця. Продукція вітчизняної харчової галузі стала конкурентоспроможною і задовольняє потреби споживачів не тільки на внутрішньому ринку, але й на зовнішньому ринку.

Головне завдання, яке стоїть перед хлібопекарською галуззю – це забезпечення усього населення якісними збалансованими хлібобулочними виробами. Сьогодні неможливо уявити своє життя без хліба, оскільки хліб це не лише приємний на смак продукт, але й продукт, який забезпечує організм незамінними речовинами. Адже до складу хліба входять вітаміни Е, вітаміни групи В, мінеральні речовини, амінокислоти тощо. Хліб також багатий на калій, кальцій, фосфор, магній, залізо та ін. Під час споживання хліба людина отримує третину добової норми білка.

В останні роки суспільство зацікавили принципи здорового способу життя. Виробники хліба не стоять в осторонь цього питання. Технологіями хлібобулочної галузі проводиться робота по оновленню та розширенню асортименту, враховуючи запити населення. Виробники прагнуть зробити хліб різноманітнішим, тому поряд з традиційними видами сировини, такими як житне та пшеничне борошно, стали додавати в рецептуру хлібних виробів злаки, родзинки, горіхи, насіння, навіть морські водорості. У сучасного споживача у попиті став багатокомпонентний і цілнозерновий хліб. Розробка нових рецептур направлена на підвищення у хлібних výroбах вмісту білків, вітамінів, харчових волокон, мікроелементів.

В подальшому розвитку ринку хлібобулочних виробів важливим є підвищення забезпечення потреб споживачів у якісному хлібі за прийнятною ціною. При цьому споживач не оминає увагою практичний та гігієнічний аспект постачання хліба. Найбільшим попитом користується продукція в пакувальних матеріалах і в нарізаному вигляді.

Застосування на виробництві новітніх технологій розширило можливості виробників. Так з'явилася можливість виробництва та постачання в інші регіони країни заморожених хлібобулочних виробів.

Конкурентне середовище на ринку хлібобулочних виробів стимулює виробників постійно вести роботу по розширенню та покращенню асортименту хлібобулочних виробів, хоча існуючий асортимент хліба достатньо різноманітний. Наряду з популярними сортами хліба виробники почали створювати нові дієтичні та лікувально-профілактичні сорти хліба. Розширення асортименту виробів, у тому числі дієтичного призначення, являється актуальним для хлібопекарської промисловості.

Усі прогресивні тенденції у розвитку хлібопекарської галузі відбуваються на тлі певних проблем, а саме: невпорядкованості ринку сировини, старіння основних фондів, економічних коливань, підвищення цін на енергоресурси.

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

Однією з проблемних питань є надходження в переробку нестандартного зерна. Вирішення цього питання для пекарів є актуальним, адже при випічці хлібобулочних виробів основною сировиною є борошно, яке значною мірою формує якість продукції.

Для подолання та вирішення ряду проблем галузі в Україні були створені «Всеукраїнська асоціація пекарів» та об'єднання підприємств хлібопекарної промисловості «Укрхлібпром». Це була вимога часу. Адже галузь потребувала координації господарської діяльності та взаємодопомоги його учасників, щоб досягнути спільними зусиллями ефективного господарювання, нарощування випуску продукції для забезпечення потреб споживачів.

Кваліфікаційною роботою передбачено будівництво хлібозаводу у м.Волочиськ Хмельницької області з впровадженням виробу з продуктами переробки коноплі.

Робота містить вступ, 17 розділів, висновки та список джерел посилання. У роботі надана характеристика підприємства, обґрунтовано вибір технологічних схем виробництва, проведено технологічний розрахунок з підбору провідного обладнання, проведено обчислення необхідної кількості і запасу сировини, аргументовано вибір асортименту та вихід готової продукції. Також зроблено обґрунтування методів контролю виробництва хлібобулочних виробів, проведено розрахунок площі для зберігання сировини, здійснено розробку пофазних і виробничих рецептур.

До складу кваліфікаційної роботи входить пояснювальна записка в об'ємі 167 аркушів. Об'єм креслень становить 6 аркушів: 5 аркушів формату А3 та 1 аркуш формату А4. На двох аркушах представлені технологічні схеми виробництва та підготовки сировини, на трьох аркушах – план, генеральний план заводу і розрізи будівлі, на аркуші «Експлікація» - перелік обладнання.

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

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ КОНОПЛІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА ІЗ ПШЕНИЧНОГО СОРТОВОГО БОРОШНА

1.1 Вступ

Актуальність теми. В даний час однією з найбільш актуальних проблем є повноцінне харчування, що становить основу процесів життєдіяльності людини. А одним з основних компонентів збалансованого раціону є білки, недостатність яких порушує динамічну рівновагу метаболічних процесів, що призводить до виснаження організму.

Проблема дефіциту харчового білка в Україні заслуговує на особливу увагу, адже дефіцит білка в раціоні населення нашої країни сягає не менше 25 %. Білковий та амінокислотний дефіцит на фоні несприятливих екологічних умов негативно відбивається на стані здоров'я, працездатності та тривалості життя людей.

Основним завданням сучасної харчової промисловості є створення збалансованих продуктів харчування, що мають визначені властивості і призначені як для масових так і для спеціальних груп населення. У різноманітному асортименті продуктів харчування значне місце належить борошняним виробам. Вони є висококалорійними, добре засвоюваними продуктами, що мають приємний смак і привабливий зовнішній вигляд і займають до 30 % щоденного раціону людини.

Значний потенціал у галузі виробництва таких продуктів харчування мають хлібобулочні вироби. Наявний асортимент хліба, що випускається в Україні, досить широкий, проте хлібобулочних виробів, збагачених білками випускається недостатньо, їх частка в загальному об'ємі виробництва не перевищує 1 %. Тому найзручнішим з позиції корекції харчової та біологічної цінності харчового раціону є розроблення та впровадження нових видів високобілкових хлібобулочних виробів.

Питанням оздоровлення населення, а також створенням продукції для профілактичного і оздоровчого харчування займаються провідні вчені, відомими науковими розробками в цьому напрямку є роботи Дробот В.І., Юрчак В.Г., Дорохович А.М., Ковбаси В.М., Арсенєвої Л.Ю., Шевченко Р.І., Авдеєвої Л.Ю., Кудрявцевої Р.М., Стребікіної А.І., Рибникової А.В. та інших.

Біологічну цінність виробу найчастіше ототожнюють з кількісним та якісним складом білкових речовин у продукті. Природним джерелом білка є тваринні і рослинні продукти. Серед білкової сировини рослинного походження найбільшого поширення набули продукти переробки зернових і зернобобових культур. Збагачення такою сировиною основних продуктів харчування, до яких у першу чергу належать хлібобулочні вироби, здатне підвищити загальну кількість білка у раціоні харчування до необхідного рівня.

Слід забезпечити населення продукцією, яка за своїм складом найбільш повно задовольнятиме потребам організму, тобто відповідністю до «ідеального білка».

У зв'язку з цим у роботі розглядається доцільність використання продуктів переробки коноплі у хлібопекарському виробництві та розроблення хлібобулочних виробів з поліпшеним амінокислотним складом.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення технології хлібобулочних виробів підвищеної харчової, біологічної та споживчої цінності з використанням продуктів переробки конопель.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані такі завдання:

- провести аналіз доцільності розробки хлібних виробів, збагачених джерелами повноцінного рослинного білка

- встановити переваги хімічного складу конопляного шроту та конопляного протеїну порівняно з пшеничним борошном;

- дослідити вплив конопляної сировини на якість тіста;

- дослідити вплив конопляної сировини на органолептичні показники готових виробів;

- дослідити фізико-хімічні показники якості готових виробів з конопляною сировиною

- встановити раціональне дозування шроту та протеїну конопель, які забезпечать підвищення харчової та біологічної цінності хліба без погіршення споживчих властивостей;

- розробити рецептуру виробу з конопляними продуктами та проєкт нормативної документації.

Об'єкт дослідження – технологія хлібобулочних виробів з продуктами переробки конопель.

Предмет дослідження – хлібобулочні вироби з продуктами переробки конопель.

Методи дослідження – органолептичні, теоретичні, аналітичні, розрахункові.

Наукова новизна отриманих результатів. На підставі теоретичних та експериментальних досліджень вперше обґрунтовано доцільність використання конопляного шроту та конопляного протеїну в технології хлібобулочних виробів з борошна пшеничного першого сорту безопарним способом.

Доведена доцільність використання конопляного шроту у кількості 3% та конопляного протеїну у кількості 5% до маси борошна, що сприяє покращенню якості готових виробів. Внесення 5% конопляного шроту та 5% конопляного протеїну до маси борошна призводить до появи характерного вираженого смаку та запаху добавки, погіршення стан м'якушки.

У роботі вперше:

- досліджено вплив конопляного шроту та конопляного протеїну на структурно-механічні властивості тіста;

- обґрунтовано рецептуру хліба пшеничного з борошна першого сорту з конопляним шротом і конопляним протеїном, що сприяє підвищенню харчової цінності виробу.

Практична цінність роботи. Рекомендації та висновки магістерської роботи знайшли практичне застосування для розробки раціональної технології хлібобулочних виробів збагачених конопляним шротом та протеїном.

Публікації. За результатами проведених досліджень було опубліковано тези доповіді у збірнику 87-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 15–16 квітня 2021 р «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті».

1.2 Вирішення проблеми біологічної неповноцінності хліба

Відомо, що харчування є важливим чинником, який значною мірою впливає на здоров'я людини та здатність її організму чинити опір негативному впливу зовнішнього середовища. Згідно даних експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я, здоров'я населення планети на 50 % формується від способу життя і харчування.

Вивчення та раціональна корекція харчування населення є актуальною проблемою, оскільки це – гарантія забезпечення стану здоров'я на оптимальному рівні, профілактика аліментарних захворювань, зниження інфекційних захворювань серед населення. Цим проблемам у світовій практиці приділяється велика увага, розробляються наукові основи харчування у зв'язку з екологічно несприятливими умовами проживання

1.2.1 Проблема нестачі білка та клітковини у сучасних екологічних умовах

Головною умовою існування організму людини є процес самовідновлення білкових структур. Білки лежать в основі всіх життєвих процесів, оскільки вони є головною складовою клітин усіх органів і тканин організму. Джерелом матеріалу для побудови власних клітинних структур організму служать білки їжі. Від ступеня забезпеченості білком залежить опірність організму інфекційним навантаженням та несприятливим факторам довкілля, рівень розумового та фізичного розвитку дітей, здоров'я та активне довголіття дорослих [3].

Важливою характеристикою білків є їх особливість, яка полягає в неможливості їх заміни іншими речовинами. Неможливість заміни екзогенного надходження в організм людини білка обумовлена тим, що він є єдиним джерелом покриття неминучих метаболічних втрат як замінного білкового азоту, так і есенціальних амінокислот, синтезу яких в організмі не відбувається [7, 15].

Організм людини не здатний запасати білок. Білок має надходити до організму з харчовими продуктами рослинного та тваринного походження. При нестачі білка в організмі створюються перешкоди у використанні ним вітамінів, мінеральних речовин та інших сполук, необхідних для нормального обміну речовин [9, 11].

Під дією ферментів шлунково-кишкового тракту білки їжі розщеплюються до амінокислот, які організм людини використовує для синтезу власних білків. Організм людини не володіє здатністю перетворювати незамінні амінокислоти із однієї в іншу. До незамінних амінокислот належать: лейцин, ізолейцин, фенілаланін, триптофан, лізин, метіонін, треонін, валін. При нестачі або відсутності хоча б однієї з них порушується процес синтезу білків в організмі, і виникають розлади, характерні для білкової недостатності. Для дітей до незамінних амінокислот необхідно віднести аргінін і гістидин, тому що вони не синтезуються в дитячому організмі в достатній кількості. З їжею обов'язково

повинні надходити всі незамінні амінокислоти, дефіцит хоча б однієї з них може призвести до серйозних хвороб, тому що кожна з незамінних амінокислот впливає на визначені функції організму. У раціоні дорослої людини незамінні амінокислоти мають становити 13...14 г на добу, а школяра – 35 г [7, 8, 9].

Необхідно підкреслити необхідність надходження з продуктами харчування достатньої кількості і замінних амінокислот, оскільки при їх недостатці в раціоні для синтезу білків в організмі будуть витрачатися незамінні амінокислоти. Таким чином, в харчуванні людини велике значення має не лише певна збалансованість незамінних амінокислот в продуктах, а й співвідношення їх із замінними амінокислотами [10].

Комітет з питань харчування ФАО/ВООЗ запропонував стандарти збалансованості амінокислот у щоденному раціоні людей різних вікових груп [11]. Для дорослої людини необхідно вживати (г/добу): лізину – 3...5, триптофану – 1, лейцину – 4...6, ізолейцину – 3...4, валіну – 3...4, фенілаланіну – 2...4, метіоніну – 2...4, треоніну – 2...3. Орієнтовно потреба людини у замінних амінокислотах становить (г/добу): гістидину – 1,5...2,0, аргініну – 6, цистину – 2...3, тирозину – 3...4, аланіну – 3, сірину – 3, глютамінової кислоти – 16, аспарагінової кислоти – 6, проліну – 5, гліцину – 3. Потреба в амінокислотах зростає в період вагітності, при інфекційних захворюваннях, авітамінозах, фізичних навантаженнях. Для забезпечення організму рекомендованим співвідношенням незамінних і замінних амінокислот необхідно компенсувати недостатню їх кількість в одних продуктах за рахунок споживання інших, оскільки фактично жоден білок харчових продуктів не є ідеальним [8, 15].

Усі білки харчових продуктів характеризуються таким поняттям, як біологічна цінність, яка залежить від амінокислотного складу білка. Одним із способів визначення біологічної цінності білків є метод амінокислотного скору, тобто встановлення у відсотках вмісту незамінної амінокислоти в білку, який досліджується, до вмісту цієї ж амінокислоти в ідеальному білку. Прийнято, що 1 г ідеального білка містить (мг/1г): лейцину – 70, ізолейцину – 40, лізину – 55, метіоніну + цистину – 35, триптофану – 10, треоніну – 40, валіну – 50, фенілаланіну + тирозину – 60 [8]. Усі амінокислоти, скор яких складає менше 100 %, вважаються лімітуючими, а амінокислота з найменшим скором є головною лімітуючою амінокислотою. Білки тваринного походження мають високу біологічну цінність, рослинні білки лімітовані за лізином, треоніном, ізолейцином. Для задоволення потреб організму в амінокислотах доцільно використовувати комбінації харчових продуктів за принципом взаємного доповнення лімітуючих амінокислот, що буде сприяти легшому та більш повному засвоєнню білків їжі.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я ООН, у світі існує недостатність білка, недоїдає близько 500 мільйонів чоловік, 100 мільйонів дітей хворіють на помірні та важкі форми білково-калорійної недостатності [14]

Дефіцит білка в раціоні посилює токсичний ефект багатьох хімічних сполук, радіонуклідів, призводить до значних порушень функції печінки, залоз

внутрішньої секреції, кровоносної системи та ін. Білковий дефіцит завдає шкоди не тільки сучасному, але й майбутнім поколінням людей [9].

Особливо заслуговує на увагу проблема дефіциту харчового білка в Україні в зоні радіаційного забруднення у зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС. Обмеження споживання продуктів місцевого виробництва, які забруднені радіонуклідами Se-137 та Sr-90, призводить до деформації раціонів харчування, низького споживання таких важливих інгредієнтів харчування, як білки, особливо тваринного походження, незамінні амінокислоти. Так, за даними медичних органів, у зоні радіаційного контролю дефіцит споживання м'ясопродуктів, молокопродуктів, рибопродуктів, яєць, порівняно з фізіологічною нормою, становить відповідно 25, 18, 56 та 25 % [20].

Враховуючи особливості харчування населення в зоні радіаційного контролю, надзвичайно велика увага повинна приділятися поповненню раціонів білками, що сприятиме зниженню всмоктування радіонуклідів при хронічному надходженні малих доз радіації та прискорюватиме їх виведення з організму.

В останні роки в Україні різко зменшилося поголів'я великої та дрібної рогатої худоби, свиней і птиці. Як вважають фахівці, у зв'язку зі спадом виробництва продукції тваринництва недостатність у виробництві харчового білка традиційними способами залишиться і найближчим часом [25].

Ще зовсім недавно основним шляхом рішення проблеми білка були продукти Світового океану. Однак тепер у зв'язку зі значним виснаженням ресурсів Світового океану на перший план висувуються інші способи отримання та резерви харчового білка.

У розрахунку на віддалене майбутнє найефективнішим способом одержання практично необмеженої кількості білка, за думкою вчених, є мікробний синтез білка. Іншим перспективним джерелом білка в майбутньому можуть бути одноклітинні та багатоклітинні водорості. Обидва вказаних шляхи рішення проблеми харчового білка можуть мати практичне значення в перспективі [17].

У найближчі роки реальним і найбільш ефективним шляхом подолання цієї проблеми є використання рослинної білкової сировини (фотосинтетичної продукції) для виробництва комбінованих м'ясних, рибних, молочних, хлібобулочних та інших харчових продуктів підвищеної біологічної цінності, із заданим хімічним складом і іншими властивостями з урахуванням вимог нових концепцій харчування, висунутих провідними нутріціологами України [17, 20, 25].

1.2.2 Конопля – перспективна високобілкова сировина для харчової промисловості

У всьому світі, за оцінками ФАО, збирають 32 тис.га коноплі, включаючи 143 тис.тонн конопляного насіння, 50 тис.тонн олії з насіння, 93 тис.тонн шроту та 331 тис.тонн листя, які виробляються в основному у Франції, Китаї та Чилі (табл.1.1), але це не включає Канаду та США, які також є основними виробниками з приблизно 315 тис.га та 1160 тис.га відповідно. [40] Загалом про

виробництво коноплі або побічних продуктів існують мізерні дані. Конопля є багатогранною рослиною, яку зазвичай культивують для отримання волокна та олії, хоча інші компоненти рослини можуть мати корисне застосування. Основне використання коноплі визначається сортом і регіоном походження. Більшість сортів конопель культивуються для виробництва насіння, з яких олія конопель є основним цінним продуктом. У середньому в конопляному насінні міститься 30–35% олії насіння, яка добувається тільки холодним віджимом. Стебла коноплі використовуються в текстильній, тваринницькій (тобто підстилках) та автомобільній промисловості, оскільки вони використовують велику кількість волокна. Листя та суцвіття конопель є джерелами біоактивних сполук, які використовуються у фармацевтиці та харчових продуктах. Як правило, існує обмежена література щодо використання побічних продуктів конопель, за винятком олії.

Табл. 1.1

Світове виробництво коноплі та її побічних продуктів [40]

Країна	Зібрана площа, га	Виробництво, т			
		Насіння	Олія	Шрот	Борошно
Франція	16511	125362	43877	81485	170063
Росія	4691	2117	741	1376	48317
Китай	4342	11822	4,138	7684	44723
Чилі	2660	1533	537	996	27398
Угорщина	1606	300	137	254	16542
Україна	1133	596	200	387	11670
Румунія	799	84	29	55	8230
Іран	193	198	69	129	1988
Іспанія	140	750	263	488	1442
Польща	59	28	10	18	608
Туреччина	6	3	1,05	1,95	61,8

Продукція коноплеводства знаходить широке застосування в різних галузях промисловості. Конопляне насіння і олія містять бактерицидні речовини, цінні ненасичені кислоти, гліцериди, амінокислоти, мікроелементи. Спеціалістами Нови-Садського університету (Сербія) та науково-дослідницького центру продовольства Онтаріо (Канада) були представлені дані, згідно з якими конопляне борошно може бути використане в процесі лікування хвороб шлунково-кишкового тракту. На думку сербських і канадських дослідників, за своїм складом конопляний білок рівним з ячним або соєвим білком. Нутрієнтний склад конопляного насіння та борошна представлено в таблиці 1.2.

Табл. 1.2

Хімічний склад конопляного та пшеничного борошна [19]

Нутрієнт	Насіння конопель, %	Конопляне борошно	Пшеничне борошно I сорту
Харчові волокна, %	33,77	41,0	12,8

Білки, %	22,63	30	10,6
Жир, %	30,81		1,3
Заліза, мг/100 г	8,0	33,0	4,63
Фосфор, мг/100 г	765,0	1000,0	115,0
Магній, мг/100 г	235,0	449,0	44,0
Цинк, мг/100 г	5,33	7,2	1,11
Мідь, мг/100 г		1,9	0,35
Марганець, мг/100 г		13,0	0,17
Калій, мг/100 г		1888,0	482

1.2.2.1 Досвід отримання продуктів з насіння конопель

В останні роки в харчовій промисловості все більше уваги приділяється використанню побічних продуктів при виробництві конопляної олії – як джерела біологічно активних компонентів: незамінних амінокислот, харчових волокон, антиоксидантів, білків [31,38]. Після виділення з насіння конопель олії залишається цінна макуха, з якої виробляють сипкі конопляні продукти: борошно, «протеїн» та висівки [26].

Конопляне борошно має високу енергетичну цінність, містить близько 38 % білків, що збалансовані за амінокислотним складом, серед яких: лізин (регулює процеси кровотворення та поліпшує пам'ять), триптофан (бере участь в синтезі білків), лейцин (сприяє регенерації ушкоджених тканин), фенілаланін (стимулятор центральної нервової системи) тощо [42]. Відсоток засвоєння білка в конопляному борошні становить 90,8 – 97,5 % [33]. Високий вміст харчових волокон (10,4 %) в конопляному борошні сприяє виведенню з організму людини важких металів та радіонуклідів, зниженню рівня холестеролу; покращенню перистальтики кишечника; зменшенню ризику виникнення цукрового діабету, атеросклерозу та ішемічної хвороби серця. Також, конопляне борошно багате на вітаміни групи В (В₁, В₂, В₃ та В₆), Е та на мінеральні речовини (Фосфор, Кальцій, Магній тощо). Вміст жирів в конопляному борошні становить 7,9 – 10,2 %.

Фізико-хімічні, технологічні та оздоровчі властивості конопляного борошна [30, 34] дозволяють використовувати його в технологіях хліба, печива [16], крекерів [39], мафінів, екструдованого рису, дитячого харчування, кексів, макаронних виробів [27]. За рахунок додавання конопляного борошна збільшується вміст білка в готових виробах. Також слід відмітити відсутність глютену в насінні конопель та продуктах його переробки, завдяки чому їх можуть вживати люди з целиакією (захворювання алергічного характеру, при якому кишечник не може засвоїти продукти, які містять глютен), яким протипоказані овес, пшениця, жито та ячмінь. Відома можливість використання конопляного борошна у виробництві м'ясних рублених напівфабрикатів для збільшення їх біологічної цінності [19].

Протеїнові порошки є відомими харчовими добавками, які використовують спортсмени, і люди, які намагаються контролювати свою вагу. Конопляний протеїн є одним з найбільш засвоюваних рослинних білків.

Конопляний білок в основному, складається з едестіна (глобуліну) і альбуміну [43]. Світові виробники насіння конопель позиціонують його в якості унікального джерела білку [37]. За даними вчених, які досліджували амінокислотний склад та фізико-хімічні властивості насіння канадських сортів конопель, відсоток перетравлювання білка вище в порівнянні із соєвим білком [44]. Від інших рослинних протеїнових порошоків конопляний відрізняється вмістом ненасичених жирних кислот, харчових волокон, антиоксидантів, мінералів (особливо Феруму і Магнію). Співвідношення Омега-3 та Омега-6 в насінні промислових конопель – ідеальний баланс для здоров'я людини у відповідності з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я. Крім того, існують тенденції скорочення споживання м'яса та молочних продуктів і збільшення споживчого попиту на вегетаріанські продукти. Термічна обробка конопляного протеїну на 10 % зменшує засвоювання білка. Для дорослої людини рекомендовано вживати 0,45 г конопляного білку на 1 кг маси тіла [32].

Конопляні висівки – це якісна рослинна клітковина (до 65 %). Їх використовують як самостійний продукт або інгредієнт оздоровчих харчових продуктів для покращення травлення та видалення токсинів з організму людини. В конопляних висівках наявні жири, білки, вітаміни, мінеральні та біологічно-активні речовини, а значний вміст грубих волокон та Феруму, Цинку, Мангану виділяє цю сировину серед висівок інших білково-олійних культур [26].

Побічним продуктом отримання олії є шрот – унікальне джерело протеїну, натурального каротину, фітостеролів і фосфоліпідів, які здатні запобігти анемії, а Калій, Цинк, Сульфур та Магній зміцнюють серцевий м'яз і нервову систему. Шрот містить клітковину, яка необхідна для нормальної роботи шлунково-кишкового тракту; покращує моторику, виводить з організму шлаки; позитивно впливає на органи дихання, допомагає при лікуванні захворювань серцево-судинної системи і ожиріння; покращує роботу нирок і печінки. Унікальність конопляного шроту полягає в тому, що він містить достатню кількість повноцінного рослинного білку, так як насіння конопель належить до білково-олійних культур. Шляхом подрібнення шроту та розділення отриманої маси на фракції, різні за розміром, виробляють сипкі конопляні продукти: «протеїн», борошно та висівки. Найдрібнішу фракцію, яка має найбільшу кількість білку умовно називають «конопляний протеїн», але вона містить також значну кількість жиру, золи та клітковини.

Табл. 1.3

Характеристика сипких конопляних продуктів з насіння конопель сорту Глесія [25]

Назва показника	Протеїн	Борошно знежирене	Висівки
Масова частка вологи, %	7,00	6,50	7,17
Сирий протеїн, %	48,49	41,15	21,03
Сирий жир, %	14,58	10,89	9,43

Сира зола, %	8,88	8,27	4,69
Сира клітковина, %	5,12	12,98	41,72

Табл. 1.4

Вміст мінеральних речовин у конопляних продуктах [26-27]

Назва показника	Протеїн	Борошно знежирене	Висівки
Фосфор, мг/100 г	1530,0	1820,0	646,0
Кальцій, мг/100 г	200,0	204,0	135,0
Магній, мг/100 г	374,0	349,0	175,0
Залізо, мг/100 г	12,11	16,2	7,81
Цинк, мг/100 г	17,92	17,0	5,19

Табл. 1.5

Вміст амінокислот в конопляних сипких продуктах, мг/100г [26-27]

Назва показника	Насіння конопель	Протеїн	Борошно знежирене	Висівки
Аспарагінова кислота	1359	2263	2224	1286
Глутамінова кислота	2870	4445	4625	2593
Серин	824	1597	1514	725
Пролін	673	1358	1305	604
Гліцин	740	1272	1319	717
Аланін	735	1556	1462	671
Гістидин	413	870	806	335
Аргінін	1647	3589	3411	1336
Ізолейцин	374	782	813	331
Лейцин	913	1951	1877	813
Метіонін	302	686	630	184
Цистеїн	197	594	454	160
Фенілаланін	653	1350	1271	570
Треонін	555	1056	1029	485
Валін	445	885	910	371
Лізін	788	1458	1300	843
Тирозин	469	1078	955	376

1.2.2.2 Конопляний шрот

Конопляний шрот характеризується різноманітними корисними властивостями. У ньому містяться пектини та грубі харчові волокна – клітковина, яка позитивно впливає на загальний стан людини та виводить шлаки та інші шкідливі речовини. У ньому також присутні мінеральні речовини, необхідні для нормального розвитку організму: магній, калій,

фосфор, цинк, сірка, хлор. Конопляний шрот покращує склад крові через високий вмісту хлорофілу. Також конопляний шрот є багатим джерелом вітамінів групи В, Е, РР, D та К. У ньому ще присутні каротиноїди, що є прототипом вітаміну А. До складу шроту входять жирні кислоти омега-3 і омега-6 у правильній пропорції (1:3). Вони сприятливо впливають практично на всі сфери життєдіяльності організму, включаючи нервову, травну, серцево-судинну, ендокринну та репродуктивну системи.

Хімічний склад конопляного шроту та борошна пшеничного першого сорту представлено у табл.1.6.

Табл. 1.6

Хімічний склад конопляного шроту та пшеничного борошна [1]

Показник	Вміст, %	
	Конопляний шрот	Борошно пшеничне I сорту
Білок	29,31	10,6
Жир	8,97	1,3
Зола	5,97	0,7
Клітковина	29,0	12,8
Волога	5,38	14,0

З даних таблиці видно, що конопляний шрот перевищує вміст білка у борошні пшеничному втричі. Також спостерігається більша у 7 разів масова частка жиру. Вміст клітковини подібний до вмісту білка у конопляному шроті і перевищує її вміст у борошні пшеничному у 2,3 рази.

Конопляний шрот характеризується високим вмістом незамінних амінокислот (табл.1.7).

Табл. 1.7

Назамінні амінокислоти конопляного шроту та пшеничного борошна [28, 40]

Амінокислота	Вміст, мг/100 г	
	Конопляний шрот	Борошно пшеничне I сорту
Ізолейцин	3400	530
Лейцин	5500	880
Метіонін	1400	160
Цистеїн	1400	
Фенілаланін	4100	580
Треонін	2700	330
Валін	4400	510
Лізін	2700	290
Триптофан	600	120
Тирозин	2400	

Жирнокислотний склад конопляного шроту та пшеничного борошна [28, 40]

Жирна кислота	Вміст, г/100 г	
	Конопляний шрот	Борошно пшеничне I сорту
Пальмітинова	0,61	0,15
Стеаринова	0,38	0,01
Олеїнова	1,50	0,09
Лінолева	4,79	0,39
Ліноленова	1,29	0,02
Сума НЖК	1,17	0,16
Сума МНЖК	1,57	0,09
Сума ПНЖК	6,26	0,41
Сума ω -6	4,97	0,4
Сума ω -3	1,29	0,02

1.2.3 Досвід використання білоквмісної сировини в хлібопекарській промисловості

Хлібобулочні вироби, на відміну від інших харчових продуктів, є продуктом всенародного повсякденного вживання, тому за допомогою регулювання їх хімічного складу можна впливати на харчовий раціон і стан здоров'я людини.

Для підвищення харчової та біологічної цінності хлібних виробів, надання їм функціональних властивостей актуальним є застосування сировини, багатой на білок та інші цінні речовини [18]. Проблема раціонального використання існуючих ресурсів білоквмісної сировини та пошук нових джерел білка нині є одним з першочергових завдань.

Використовують шроти з насіння олійних культур, зародки злакових культур, борошно з насіння нехлібопекарських зернових (вівса, кукурудзи, ячменю, проса, рису) і бобових культур, а також концентрати та ізоляти білків останніх [36, 93-96].

Недорогою білковою сировиною з високою біологічною цінністю є шроти насіння олійних культур: сої, бавовнянику, соняшнику, арахісу, сафлори, кунжуту, рапсу та ін. Вміст білка в шротах найбільш розповсюджених олійних культур, % на СР, становить: соя – 43...51, бавовняник – 28...54, соняшник – 20...55, рапс – 30...37, арахіс – 41...50 [20].

За кордоном із шротів виробляють білкове борошно, білкові концентрати та ізоляти з вмістом білка відповідно 40...50, 70...75, і 85...90 %.

Вченими ВНДХПу були проведені дослідження із застосування ізольованих білків соняшнику при виробництві хліба з пшеничного, житнього борошна та їх суміші. Встановлено, що при використанні пшеничного борошна першого сорту доцільно вносити ізольовані білки соняшнику в кількості 2 % до маси борошна. При додаванні більше 2 % знижується об'єм хліба і

затемнюється м'якушка, тому для отримання виробів високої якості необхідно застосовувати поліпшувачі. При виробництві житніх і житньо-пшеничних сортів хліба доцільно вносити 5 % ізоляту білка. Використання цього білкового препарату при виробництві хлібобулочних виробів дозволяє значно підвищити вміст білка в хлібі: з пшеничного борошна першого сорту з додаванням 2 % добавки – на 8 %, 5 % – на 18 %; в хлібі з житнього обдирного та обойного борошна з додаванням 5 % ізоляту білка відповідно на 40...45 % і 35...45 %, українському новому – на 20...25 %.

Науковцями підтверджена доцільність використання білкового ізоляту бавовнянику в кількості 5 % до маси борошна при виробництві хліба з пшеничного борошна 1 сорту. Але необхідно враховувати, що білкові препарати з бавовнянику містять дуже мало лізину, тому їх доцільно застосовувати у поєднанні з препаратами цієї амінокислоти.

Зародок зерна пшениці також може бути важливим джерелом підвищення в хлібі вмісту білків, вітамінів, мінеральних речовин. У зародку в перерахунку на сухі речовини масова частка білків становить – 33...39 %, цукрів – 21...30 %, ліпідів – 13...19 %, мінеральних речовин – 4...6 %. За вмістом дефіцитних для хліба амінокислот лізину, метіоніну, триптофану білок зародку схожий на білок яйця. У його складі міститься в 5...6 разів більше жиру, ніж в зерні пшениці, 80 % з яких представлені ненасиченими жирними кислотами. Авторами [20] дослідженні особливості приготування хлібобулочних виробів з використанням пшеничного зародку та встановлена доцільність його використання як для підвищення харчової цінності виробів, так і для економії хлібних ресурсів.

З метою підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів з одночасним зменшенням їх калорійності досліджена можливість використання білкового концентрату з пшеничного борошна, а також борошна з вівса, ячменю, кукурудзи, рису [20].

За кордоном проводяться дослідження з отримання харчового білка з рапсу, арахісу, сафлори, кунжуту, а також досліджується вплив ізолятів білка та борошна цих культур на якість хліба.

Насіння рапсу має високий вміст білка – 22,6...30,6 %, який добре збалансований за амінокислотним складом, при цьому 5 % від загальної кількості амінокислот припадає на частку сірковмісних амінокислот. За амінокислотним складом рапс наближається до сої, а за біологічною цінністю переважає кормові боби та горох. Сумарний вміст білкового азоту в рапсі сягає 82...87 % від усього азотистого комплексу. Фракції білка добре збалансовані за амінокислотним складом, особливо водо- та солерозчинні. За сумою незамінних амінокислот солерозчинна фракція білка рапсу переважає білок соняшника та аналогічна білку сої. Так, в білку соняшника сума незамінних амінокислот дорівнює 29,1 %, в білку рапсу – 36,5 % і в білку сої – 35,1 % [3].

Борошно з насіння рапсу має емульгуючі властивості. При заміні 5 % пшеничного борошна рапсовим підвищується водопоглинальна здатність і стійкість тіста; газоутримуюча здатність та об'єм хліба знижуються.

Основною перешкодою на шляху широкого використання для харчових цілей білкових препаратів з насіння рапсу та інших хрестоцвітних є високий вміст глюкозинолатів, які викликають гіпертрофію щитовидної залози та ферменту мірознази, який гідролізує глюкозинолати з утворенням більш токсичних речовин, таких як нітрили [14].

Вченими Гуменюк О.Л. та Ксенюк М.П. проводилися дослідження впливу конопляного шроту на формування реологічних властивостей дріжджового тіста. Конопляний шрот вносили у кількості 2%, 4; та 6% до маси борошна. За результатами визначення вологості тіста встановлено, що при збільшенні кількості дозування конопляного шроту вологість тіста зменшується.

Одержані значення кислотності тіста свідчать про її зростання у випадку використання добавки конопляного шроту, а також її підвищення зі збільшенням кількості добавки. Також зроблено висновок, що додавання конопляного шроту стимулює утворення і накопичення кислот, що в свою чергу сприяє покращенню набухання та пептизації білків клейковини і прискорює ферментативні процеси.

Встановлено, що значення питомого об'єму тіста зростає порівняно з контролем лише при внесенні 2 % конопляного шроту. Збільшення добавки у тісті призводить до зниження питомого об'єму, а отже і до зменшення його газоутворювальної здатності. [20]

Науковцями Іоргачовою К. та Соколовою Н. досліджено вплив на технологічні властивості пшеничного тіста конопляного борошна в кількості 10, 15 та 20% від загальної маси борошна. Встановлено, що водопоглинальна здатність тіста при підвищенні вмісту конопляного борошна вище на 3, 6 і 13% порівняно з контролем. Також встановлено, що додавання конопляного борошна до рецептури хлібобулочних виробів із низькою вологістю інтенсифікує накопичення кислот у тісті і, тим самим, позитивно впливає на дозрівання тіста. При цьому інтенсивність спиртового бродіння дещо знижена. Крім того, дослідження показало, що додавання конопляного борошна призводить до зниження стабільності форми тіста: при більших дозах конопляного борошна розпушування кульок тіста збільшувалося на 6,1, 7,4 та 11%.

А. Mikulec et al. встановили, що конопляне борошно в кількості до 15% від загальної маси борошна можна використовувати в рецептурі без істотних змін реологічних характеристик тіста. Додавання в рецептуру хлібних паличок 20% конопляного борошна також можливо, але лише за певних додаткових технологічних заходів, спрямованих на покращення реологічних властивостей тіста. [35]

Jaroslav Korus та співавтори досліджували вплив конопляного протеїну на якість безглютенового хліба. Встановлено, що додавання в хліб конопляного білка сприятливо вплинуло на колір м'якуша, зменшивши його світлість з 62,3 до 40,8 та збільшивши об'єм хліба з 633 до 878 мл. Хліб, збагачений конопляними продуктами, характеризувався покращеним сенсорним властивостями, особливо щодо кольору та смаку. [36]

Таким чином, продукти переробки білоквмісної сировини, зокрема коноплі, є ефективним джерелом повноцінного білка, клітковини, вітамінів та мінеральних речовин та перспективною сировиною для збагачення хлібобулочних виробів.

1.2.4 Висновки

1. Аналіз літературних даних вказує на те, що досі існує значний дефіцит повноцінного білка та клітковини у харчуванні населення. Хлібопекарська галузь потребує розвитку у напрямку розробки продуктів щоденного вжитку зі збалансованим хімічним складом.

2. Встановлено, що конопляний шрот та конопляний протеїн є джерелами незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, клітковини та інших есенціальних речовин, тому є перспективною сировиною для хлібопекарської галузі.

3. Відомі дослідження щодо збагачення хлібобулочних виробів конопляним борошном, але не знайдено даних щодо ефективності збагачення хлібобулочних виробів конопляним шротом та протеїном.

1.3 Об'єкти, методи і методики досліджень

Дослідження були спрямовані на дослідження ефективності використання конопляного шроту та протеїну у технології хлібобулочних виробів з пшеничного борошна. Використання даної сировини повинно сприяти підвищенню харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів.

Об'єкти досліджень

Під час проведення досліджень використовувалася наступна сировина:

Борошно пшеничне першого сорту (ГСТУ 46.004-99)

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)

Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015)

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005)

Шрот конопляний (виробництво «RichOil»)

Протеїн конопляний (виробництво «Екофуд»)

Вода питна (ДСТУ 4808:2014)

Об'єктами досліджень даної наукової роботи були тісто та готові хлібні вироби.

Методи досліджень

Експериментальна частина роботи виконувалася на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів та в домашніх умовах. Використовувалися органолептичні, теоретичні, аналітичні та розрахункові методи досліджень.

Блок-схема комплексних досліджень представлена на рис. 1.1.

Методи дослідження тіста

Для оцінки якості тіста визначали:

- питомий об'єм тіста;
- в'язко-пластичні властивості за розпливанням кульки тіста

Визначення проводили згідно методик [6].

Методика визначення в'язку-пластичних характеристик тіста за розпливанням кульки тіста

З борошна, що досліджують, масою 150 г ($W_6 = 14,5\%$) та води об'ємом 90 см³ замішують тісто. Тісто після замісу повинно мати температуру 30 °С.

Із замішаного тіста беруть дві наважки масою по 100 г, формують їх в кульки і кладуть в центр скляної пластини з міліметровою шкалою. Пластинки з тістом розташовують в зволоженому термостаті при 30 °С. Через 60, 120 і 180 хв визначають середній діаметр контуру кульки, що розплилася.

В залежності від середнього діаметра кульки тіста (Д, мм) через 180 хв відлежування роблять висновок про “силу” борошна.

Методи дослідження готових виробів

Здійснювали випікання хліба, оцінювали органолептичні показники, вимірювали об'єм готових виробів.

Проводили розрахунок харчової та енергетичної цінності, біологічної цінності тощо.

Тісто замішували безопарним способом вручну. Використовували воду температурою 30 °С. Кількість води вносили з розрахунку вологості тіста 42 %. Тісто виброджувало протягом 60 хв за температури 28-30 °С. Кожні 30 хв тісто обминали вручну.

Виброджене тісто ділили на шматки, округлювали і вкладали у металеві форми, змащені олією.

Вистоювання тістових заготовок проводили у шафі для випікання за температури 35 °С при зволоженому середовищі.

Випікання хліба проводили також при зволоженому середовищі протягом 25 хв за температури 220-230 °С.

Оцінка якості готових виробів

Дослідження якості готового хліба проводили після його остигання через 6 год.

Визначали об'єм хліба, формостійкість, оцінювали органолептичні показники.

Об'єм хліба, у см³, вимірюють за допомогою пристрою РЗ-БЮ, який працює за принципом вимірювання об'єму сипучого наповнювача, витиснутого хлібом. Об'єм хліба виміряють тричі.

Енергетичну цінність виробів розраховували на підставі фактичного вмісту в них білків, жирів, вуглеводів, приймаючи енергетичну цінність 1 г білка – 4,0 ккал, 1 г жиру – 9,0 ккал і 1 г вуглеводів – 4,0 ккал.

Інтегральний скор розраховували за загальноприйнятою методикою.

Добова потреба у основних компонентах приймалася для категорії – жінки віком 18-29 років I групи фізичної активності.

Інтегральний скор для кожного компонента розраховували за формулою:

$$IC = M_{д.з.} / M_{доб} * 100,$$

де $M_{д.з.}$ – маса компонента у дослідному зразку, г;

$M_{доб}$ – добова норма споживання компонента, г.

Для обробки результатів досліджень використовувались табличний процесор Excel 2003.

Методика визначення органолептичних показників

Колір м'якушки визначається при денному освітленні. Хліб попередньо розрізають гострим ножем-пилкою на дві рівні частини, при цьому звертають увагу на колір м'якуша та її відтінки. Він може бути білий, сірий або темний із різними відтінками. Відзначають також рівномірність його забарвлення та стан м'якуша на якість промісу.

Структуру пористості оцінюють з урахуванням величини пор, рівномірності розподілу їх на поверхні зрізу м'якушки та товщини міжпорових стінок. По крупності пористість м'якушки характеризується як дрібна, середня

та велика; за рівномірністю – рівномірна, нерівномірна; по товщині стінок пор – тонкостінна, середня, товстостінна.

Структурно-механічні властивості м'якуши оцінюють на здатність стискатися (м'якість), еластичність (пружність) або навпаки – заминання та липкість. Еластичність і м'якість м'якушки визначають легким натисканням на неї пальцями. Якщо м'якушка чинить сильний опір натисканню пальцем і мало при цьому деформується, її характеризують як щільну або ущільнену. М'якушка, яка легко вдавлюється і швидко відновлюється, не залишаючи сліду, характеризується як дуже еластична. М'якушка, що легко піддається натисканню пальцем, але не відновлює своєї початкової структури, вважається нееластичною або недостатньо еластичною. У разі виявлення відзначається також липкість м'якушки.

Аромат (запах), смак та хрускіт визначають при дегустації хліба. При цьому критеріями оцінки аромату та смаку є характерність (специфічність для даної рецептури) і ступінь виразності цих показників. Запах, смак та хрускіт визначають розжовуванням хліба. Смак і запах може бути нормальним, кислим, прісним, гіркуватим або зі стороннім, не характерним для цього виду виробу, присмаком. Наявність хрускоту свідчить про наявність у хлібі мінеральних домішок.

Розжовування визначається при дегустації. При цьому звертають увагу на комкуватість, соковитість або сухість, ніжність або грубість, крихкість або клейкість м'якушки.

Профілограма органолептичних показників

Профілограма відображає дані кожної категорії показників вздовж окремої осі. Кожен набір змінних відображається вздовж окремої осі-спиці.

Кожна вісь починається у центрі малюнка і закінчується на зовнішньому колі.

Профілограма відмінно підходить для представлення даних, згрупованих за певною ознакою, коли потрібна максимальна наочність і необхідно проілюструвати мінливість показників відразу за декількома напрямками.

За допомогою профілограми представлена оцінка органолептичних показників зразків хліба. Для цього спочатку проводили оцінювання показників за бальною шкалою. За отриманими числовими значеннями будували профілограму.

Розрахунок енергетичної цінності виробів

Розрахунок енергетичної цінності починається із розрахунку кількості сировини, яка витрачається на приготування 100 г готового виробу.

Кількість сировини на 100 г готового виробу розраховують за формулою:

$$G_i = \frac{G_i^{pec} \cdot 100}{B_{xl}}, \quad (1.1)$$

де G_i^{pec} – маса кожної сировини за уніфікованою рецептурою, г, на 100 г борошна;

$V_{xл}$ – вихід виробу, %.

Розрахувавши витрати сировини на отримання 100 г готового виробу визначають кількість білків, жирів, вуглеводів у сировині. Розрахунок проводять шляхом пропорційного перерахунку:

В 100 г сировини i – у г білка,

В G_i^{pec} – х г білка.

Аналогічно проводять розрахунок для жирів і вуглеводів, а також, за необхідності, для визначення вмісту вітамінів, мінеральних речовин тощо.

Розраховану кількість білків, жирів, вуглеводів сумують. Таким чином отримують кількість цих речовин у 100 г готового виробу.

Далі розраховують енергетичну цінність 100 г виробу за формулою:

$$EЦ = G_B \times EЦ_B + G_J \times EЦ_J + G_V \times EЦ_V \quad (1.2)$$

де G_B , G_J , G_V - маса білків, жирів, вуглеводів у 100 г виробу, г;

$EЦ_B$, $EЦ_J$, $EЦ_V$ – енергетична цінність білків, жирів і вуглеводів, кКал.

($EЦ_B=4,0$, $EЦ_J=9,0$ $EЦ_V=4,0$)

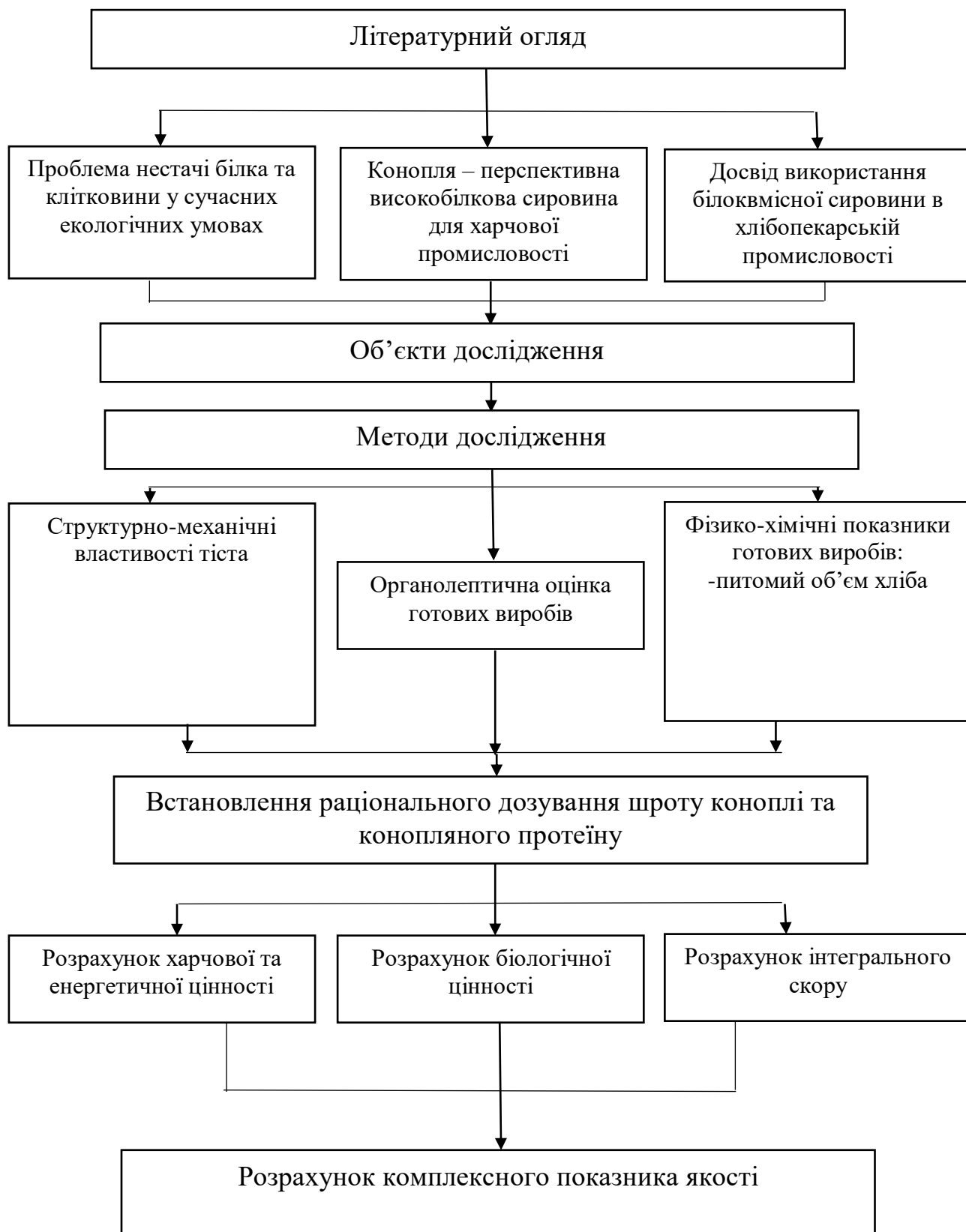


Рис. 1.1 Блок-схема комплексних досліджень

1.4 Дослідження впливу конопляного шроту на конопляного протеїну на формування якості хліба

Проблема раціонального компонування рецептурного та хімічного складу хлібобулочних виробів за вмістом незамінних амінокислот і повноцінного білка залишається актуальною задачею для науковців та фахівців хлібопекарської галузі.

Залучення білкової рослинної сировини до технологічного потоку виробництва хлібобулочних виробів з пшеничного борошна може сприяти вирішенню низки завдань:

- поліпшенню харчової та біологічної цінності;
- покращанню органолептичних властивостей готових виробів.

Проте використання білкової рослинної сировини у підвищених дозуваннях для вирішення даної проблеми пов'язано зі складнощами технології через погіршення реологічних властивостей тіста, і, як наслідок, споживних властивостей готових виробів.

Тому для встановлення раціонального дозування конопляного шроту та протеїну слід провести пробні випікання та оцінку якості готових виробів.

З цією метою було досліджено зразки хліба, виготовлених за різними рецептурами (табл.1.9)

Таблиця 1.9 – Рецептура дослідних зразків

Сировина, г	контроль	Зразки		
		№ 1 Ш1%+П5%	№ 2 Ш3%+П5%	№ 3 Ш5%+П5%
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	100,0	100,0	100,0
Конопляний шрот	-	1,0	3,0	5,0
Конопляний протеїн	-	5,0	5,0	5,0
Дріжджі хлібопекарські	2,0	2,0	2,0	2,0
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,5	1,5
Олія соняшникова	2,0	2,0	2,0	2,0
Разом:	105,5	111,5	113,5	115,5

1.4.1 Вплив конопляної сировини на структурно-механічні властивості тіста

Пшеничне тісто – це складна колоїдна система, яка складається з неперервних (клейковина і вода) і перервних (крохмаль і газ) фаз. Тому його

структурно-механічні властивості характеризуються параметрами твердих тіл і рідин. Як тверде тіло тісто має властивості пружності: воно намагається відновити свою форму після зняття деформації. Як рідина вона характеризується властивостями текучості (розпливання). Процес приготування і оброблення тіста супроводжується складними фізико-хімічними, біологічними та механічними процесами, що впливають на його структурно-механічні властивості.

Структура пшеничного тіста визначається станом його полімерів: крохмалю, білків, пентозанів. Причому, пружність та еластичність в основному обумовлена білками клейковини, а пластично-в'язкі властивості – крохмалем, пентозанами і оболонками [5].

Оскільки білкові добавки суттєво впливають на структурно-механічні властивості клейковини тіста необхідно дослідити їх вплив на структурно-механічні властивості тіста. До методів визначення структурно-механічних властивостей тіста можна віднести визначення сили борошна за розпливанням кульки тіста та визначення питомого об'єму тіста.

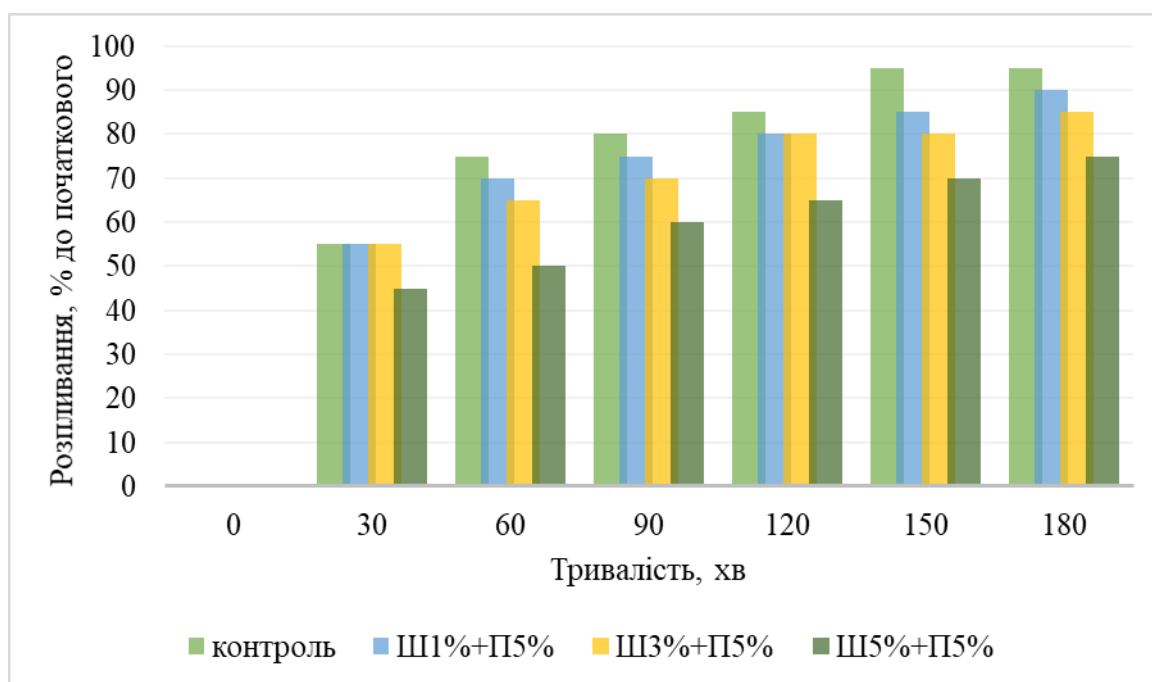


Рис.1.2 Розпливання кульки тіста з внесенням конопляної сировини

Як видно з рис. 1.2 найбільший відсоток розпливання має контрольний зразок. Усі зразки демонструють подібну інтенсифікацію розпливання. У зразку Ш5%+П5% виявлено найменше розпливання кульки тіста, що на 21 % менше порівняно з контролем. У зразках з внесенням 1% та 3% шроту розпливання кульки на 5 та 10 % відповідно менше від контролю.

Можна зробити висновок, що із збільшенням кількості шроту, зменшується розпливання тіста, що можна пояснити збільшенням в'язкості тіста за рахунок високої водозв'язувальної здатності білків шроту та протеїну. Це сприяє підвищенню формоутримувальної здатності тіста.

Для дослідження газотримувальної здатності тіста визначали величину питомого об'єму кожні 30 хв.

Протягом 3 год спостерігали інтенсифікацію процесу бродіння, проте на четвертій годині досліджу зразки тіста почали опадати, тому

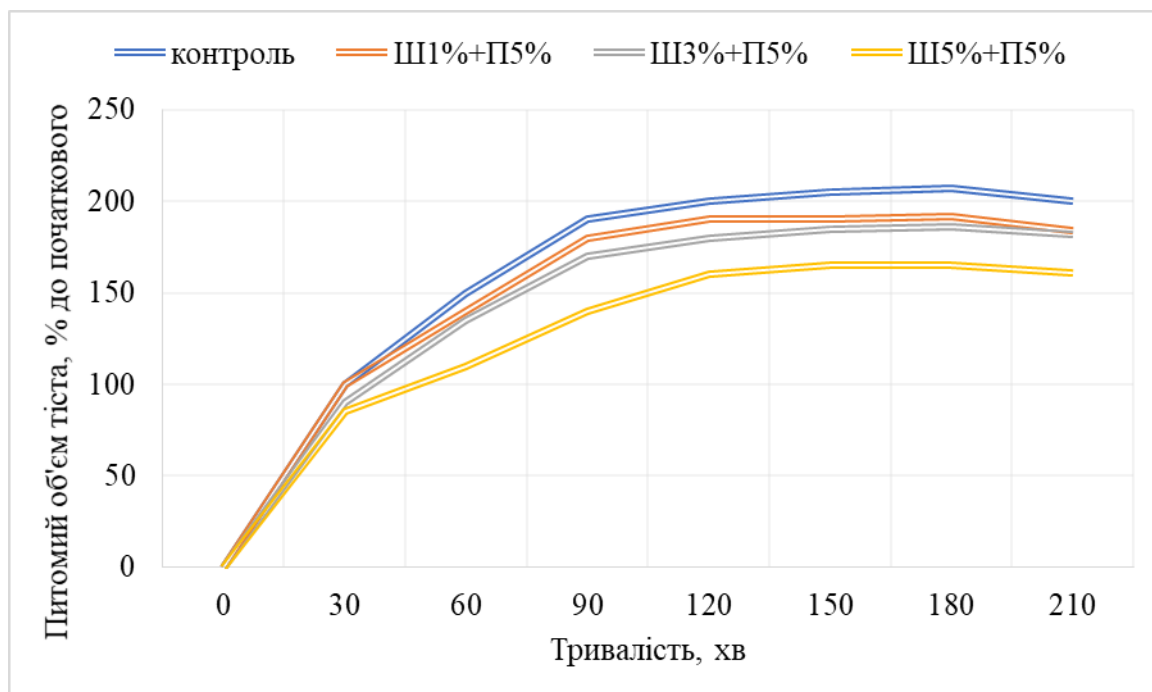


Рис.1.3 Питомий об'єм тіста з внесення конопляної сировини

Найбільший питомий об'єм має контроль, що пояснюється наявністю більшої кількості клейковинних білків. Також у результаті досліджень в порівнянні з контрольним серед досліджуваних зразків виявлено найбільший питомий об'єм у зразках з додаванням 1% та 3% шроту. Дані зразки були майже на однаковому рівні.

Найменший питомий об'єм має зразок з вмістом шроту 5%, на 19,5% менше порівняно з контролем. Поясненням цього може бути зменшення інтенсивності бродіння тіста із шротом та недостатнім розгалуженням в тісті клейковинного каркасу.

Отже, можна констатувати, що зі збільшенням дозування шроту до маси борошна підвищується газотримувальна здатність тіста.

1.4.2 Вплив конопляної сировини на якість готових виробів

За якістю хлібні вироби повинні відповідати вимогам нормативно-технічних документів. Для визначення показників якості застосовують органолептичні та фізико-хімічні методи аналізу. Смак і запах мають бути характерним для кожного виду виробів. Вони не повинні бути надмірно солоними, кислими або з гірким присмаком, який не властивий даним виробам.

Як критерії для оцінки якості готових виробів було обрано: органолептичну оцінку та питомий об'єм формового хліба.

Органолептичні показники хлібобулочних виробів

Засвоюваність хліба в значній мірі залежить від його органолептичних показників якості: зовнішнього вигляду, смаку та аромату. Хліб, що має гарний зовнішній вигляд, зарум'янену, ніжну скоринку, приємний аромат, збуджує апетит і краще засвоюється. Смак і аромат хліба залежать від складу рецептури, технологічного режиму приготування тіста і випічки тістових заготовок.

Аромат хліба визначають продукти, що утворюються при бродінні тіста, але вважається, що вирішальну роль у формуванні ароматичного комплексу хліба відіграють реакції окисно-відновної взаємодії відновних цукрів, інших карбонільних сполук з амінокислотами і білками, що відбуваються в процесі випікання [5].

На даному етапі якість виробів аналізували методом бальної оцінки їх органолептичних властивостей. Оцінку проводили за п'ятибальною шкалою з урахуванням коефіцієнтів вагомості з оцінкою органолептичних показників (смак, колір поверхні, колір м'якушки, запах, стан м'якушки та стан поверхні) від 1 до 5 балів.

Результати, отримані під час дегустації хлібобулочних виробів, представлені на рис. 1.4.

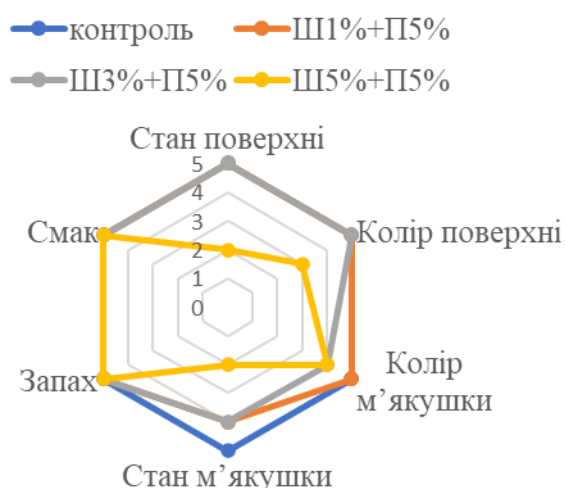


Рис. 1.4 Профілограма органолептичних показників якості хліба з додаванням конопляної сировини

В ході дослідження було виявлено:

- всі вироби мали правильну форму та рівномірне забарвлення;
- контрольний виріб мав світлий колір м'якушки с жовтуватим або сіруватим відтінком;
- вироби з додаванням конопляної сировини відрізнялися за кольором м'якушки.

Збільшення дозувань призводило до незначного затемнення в порівнянні з контролем, водночас погіршувалися структурно-механічні властивості виробів.

Результати пробних випікань продемонстровано графічно (рис.1.5) та приведено органолептичну оцінку виробів (табл.1.10).



а) б) в) г)
 Рис. 1.5. – Пробні випікання хліба з продуктами переробки конопель (а) контроль; б) Ш1%+П5%; в) Ш3%+П5%; г) Ш5%+П5%)

Таблиця 1.10 - Органолептична оцінка хліба з додаванням конопляної сировини

Показник	контроль	Зразки		
		№1 Ш1%+П5%	№2 Ш3%+П5%	№3 Ш5%+П5%
Стан поверхні	гладка, без підривів			гладка, наявні підриви по всій поверхні
Колір поверхні	світло-коричневий		коричневий	темно-коричневий
Колір м'якушки	світлий з сіруватим відтінком	світло-сірий	світло-сірий	сірий
Стан м'якушки	пружна, пористість розвинена	пружна, пори дрібні, рівномірні		гумоподібна, пори нерівномірні
Запах	властивий хлібу, без стороннього запаху	властивий хлібу, з легким ароматом добавки		
Смак	властивий хлібу, без стороннього смаку	властивий хлібу, з легким запахом добавки		

Дослідження питомого об'єму готових виробів

Питомий об'єм хліба показує на співвідношення об'єму готового виробу до його маси. Визначали питомий об'єм виробів, бо цей показник є не лише

технологічним показником якості, а й значною мірою може вплинути на споживчі властивості хліба.

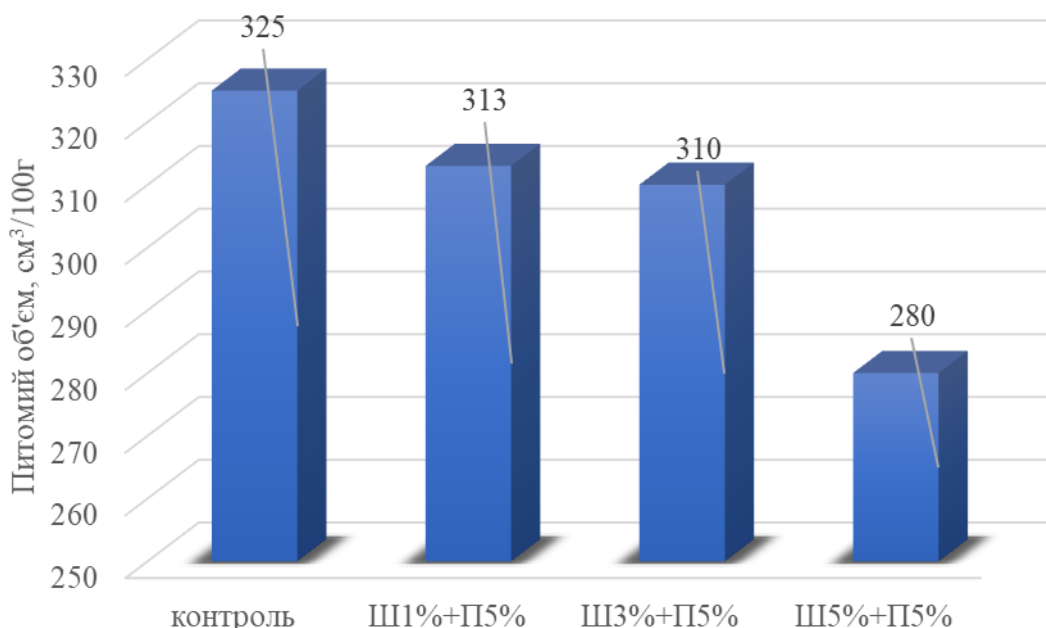


Рис. 1.6 Питомий об'єм хліба з внесення конопляної сировини

Як бачимо, питомий об'єм виробів з додаванням конопляної сировини дещо зменшується у порівнянні з контролем. При внесення 1 та 3 % конопляного шроту питомий об'єм хліба зменшується в середньому на 4%, при додаванні 5% шроту – на 14% порівняно з контролем.

За результатами проведених дослідження встановлено, що збільшення дозування конопляного шроту до 5% погіршує структурно-механічні властивості тіста та якість готових виробів. Тоді як внесення 1% та 3 % шроту до суттєвих змін вище зазначених показників не призводить.

1.4.3 Вплив конопляної сировини на енергетичну та харчову цінність хліба

Харчова та енергетична цінність хліба виражається вмістом певного нутрієнта чи кКал на 100 г готового виробу. Враховуючи вихід хліба записуємо рецептуру на 100 г готового виробу.

Розрахунок харчової цінності хліба представлено у табл. 1.11 та табл.1.12.

Таблиця 1.11 – Харчова цінність хліба з 5% конопляного протеїну та з конопляним шротом у кількості 1% та 3%

Сировина	Рецептура, г	Білок, %		Жир, %		Вуглеводи, %	
		у сиров.	у виробі	у сиров.	у виробі	у сиров.	у виробі
Ш1%+П5%							
Борошно пшеничне Іс	67,56	10,6	7,16	1,3	0,88	73,2	49,45
Конопляний протеїн	3,31	48,5	1,61	14,6	0,48	19	0,63

Конопляний шрот	0,66	29,31	0,19	8,97	0,06	32	0,21
Дріжджі	1,32	12,5	0,17	0,4	0,01	10,2	0,13
Сіль	1,0	-	-	-	-	-	-
Олія соняшникова	1,32	-	-	99,9	1,32	-	-
Всього:	-	-	9,13	-	2,74	-	50,43
Ш3%+П5%							
Борошно пшеничне Іс	66,23	10,6	7,02	1,3	0,86	73,2	48,48
Конопляний протеїн	3,31	48,5	1,61	14,6	0,48	19	0,63
Конопляний шрот	1,99	29,31	0,58	8,97	0,18	32	0,64
Дріжджі	1,32	12,5	0,17	0,4	0,01	10,2	0,13
Сіль	0,99	-	-	-	-	-	-
Олія соняшникова	1,32	-	-	99,9	1,32	-	-
Всього:	-	-	9,37	-	2,85	-	49,9

Енергетична цінність хліба Ш1%+П5%:

$$E_{ц} = 9,13 \times 4 + 2,74 \times 9 + 50,43 \times 4 = 36,52 + 24,66 + 201,72 = 262,9 \text{ кКал}$$

Енергетична цінність хліба Ш3%+П5%:

$$E_{ц} = 9,37 \times 4 + 2,85 \times 9 + 49,9 \times 4 = 37,48 + 25,65 + 199,6 = 262,7 \text{ кКал}$$

Енергетична цінність хліба Ш5%+П5%:

$$E_{ц} = 9,62 \times 4 + 2,95 \times 9 + 49,34 \times 4 = 38,48 + 26,55 + 197,36 = 262,4 \text{ кКал}$$

Енергетична цінність контрольного зразка:

$$E_{ц} = 7,75 \times 4 + 2,25 \times 9 + 52,49 \times 4 = 31,0 + 20,25 + 209,96 = 261,21 \text{ кКал}$$

Таблиця 1.12 – Харчова цінність контрольного зразка та хліба з 5% конопляного протеїну та з 5% конопляного шроту

Сировина	Рецептура, г	Білок, %		Жир, %		Вуглеводи, %	
		у сиров.	у виробі	у сиров.	у виробі	у сиров.	у виробі
Ш5%+П5%							
Борошно пшеничне Іс	64,91	10,6	6,88	1,3	0,84	73,2	47,51
Конопляний протеїн	3,31	48,5	1,61	14,6	0,48	19	0,63
Конопляний шрот	3,31	29,31	0,97	8,97	0,3	32	1,06
Дріжджі	1,32	12,5	0,17	0,4	0,01	10,2	0,13
Сіль	1,0	-	-	-	-	-	-
Олія соняшникова	1,32	-	-	99,9	1,32	-	-
Всього:	-	-	9,62	-	2,95	-	49,34

Контрольний зразок							
Борошно пшеничне Іс	71,53	10,6	7,58	1,3	0,93	73,2	52,36
Конопляний протеїн	-	-	-	-	-	-	-
Конопляний шрот	-	-	-	-	-	-	-
Дріжджі	1,32	12,5	0,17	0,4	0,01	10,2	0,13
Сіль	1,0	-	-	-	0	-	-
Олія соняшникова	1,32	-	-	99,9	1,32	-	-
Всього:	-	-	7,75	-	2,25	-	52,49

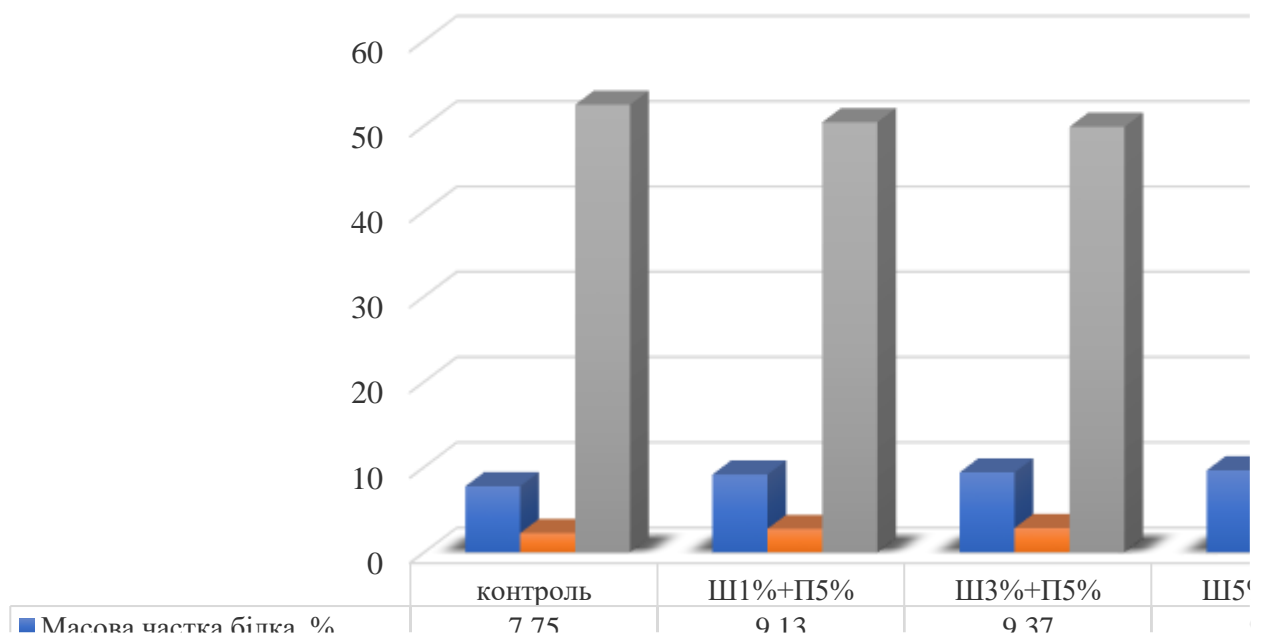


Рис. 1.7 Харчова цінність хліба

З отриманих даних видно, що вміст білка в порівнянні з традиційним пшеничним хлібом у досліджуваних зразках зростає на 18-24 % при практично незмінній енергетичній цінності. Масова частка жиру також збільшується на 22-31 %. Вміст вуглеводів зменшується на 4-6 %.

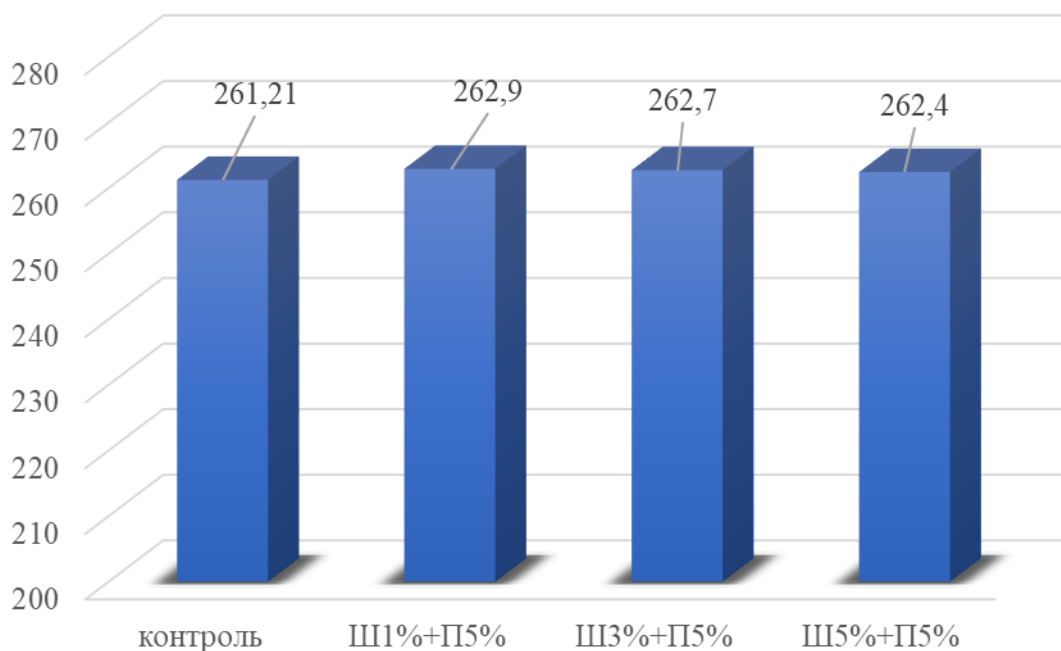


Рис. 1.8 Енергетична цінність хліба

Також результати розрахунків вказують на те, що при значній зміні у хімічному складі хліба з конопляним борошном та протеїном, зміни у енергетичній цінності майже відсутні порівняно з контролем.

1.4.4 Дослідження біологічної цінності хліба

Для оцінки біологічної цінності хліба слід провести розрахунок забезпечення добової потреби організму в есенціальних речовинах. Добову потребу наводимо для жінок віком 18-29 років I групи фізичної активності. Вміст нутрієнтів наведено у хлібі масою 277 г, що є середньостатистичною нормою його добового споживання. Розрахунок хімічного складу представлено у табл.1.13, добуве забезпечення організму в есенціальних речовинах – табл. 1.14.

Таблиця 1.13 – Хімічний склад хліба з конопляним шротом та конопляним протеїном масою 277 г

Нутрієнт	Вміст у 277 г хліба, г			
	контроль	Ш1%+П5%	Ш3%+П5%	Ш3%+П5%
Білки	21,47	25,29	25,95	26,65
Жири	6,23	7,59	7,90	8,17
Вуглеводи	145,4	139,7	138,22	136,67
Амінокислоти, г				
Ізолейцин	1,05	1,13	1,23	1,34
Лейцин	1,74	1,93	2,1	2,27
Метіонін +цистеїн	0,55	0,7	0,79	0,88
Фенілаланін	1,39	1,65	1,87	2,08

+тирозин				
Треонін	0,65	0,76	0,85	0,94
Валін	1,01	1,12	1,26	1,40
Лізин	0,57	0,73	0,81	0,90
Триптофан	0,24	0,29	0,31	0,33
ПНЖК, г				
ω-3	0,05	0,28	0,32	0,37
ω-6	3,35	4,16	4,33	4,5
Мінеральні речовини, мг				
Фосфор	228	374	406	439
Кальцій	48	65	69	72
Магній	87	125	140	155
Залізо	9,9	11	12	13,1
Цинк	1,98	3,7	3,9	4,1
Вітаміни, мг				
B ₁	0,5	0,5	0,52	0,55
B ₂	0,24	0,4	0,44	0,47
C	0,1	0,24	0,29	0,34
E	1,61	2,13	2,24	2,35

Таблиця 1.14 – Інтегральний скор хліба з конопляним шротом та конопляним протеїном

Нутрієнт	Добова потреба, г	Вміст у 277 г хліба, г			
		контроль	Ш1%+П5%	Ш3%+П5%	Ш3%+П5%
Білки	61	35,2	41,5	42,5	43,7
Жири	62	10,0	12,2	12,7	13,2
Вуглеводи	300	48,5	46,6	46,1	45,6
Амінокислоти, г					
Ізолейцин	3	35,0	37,7	41,0	44,7
Лейцин	5	34,8	38,6	42,0	45,4
Метіонін +цистеїн	3	18,3	23,3	26,3	29,3
Фенілаланін +тирозин	4	34,8	41,3	46,8	52,0
Треонін	2	32,5	38,0	42,5	47,0
Валін	3	33,7	37,3	42,0	46,7
Лізин	4	14,3	18,25	20,3	22,5
Триптофан	1	24,0	29,0	31,0	33,0
ПНЖК, г					
ω-3	1,1	4,5	25,5	29,1	33,6
ω-6	6	55,8	69,3	72,2	75,0
Мінеральні речовини, мг					
Фосфор	1200	19,0	31,2	33,8	36,6

Кальцій	1100	4,4	5,9	6,3	6,5
Магній	500	17,4	25,0	28,0	31,0
Залізо	17	58,2	64,7	70,6	77,1
Цинк	12	16,5	30,8	32,5	34,2
Вітаміни, мг					
B ₁	1,3	38,5	38,5	40,0	42,3
B ₂	1,6	15,0	25,0	27,5	29,4
C	70	0,1	0,3	0,4	0,5
E	15	10,7	14,2	14,9	15,7

Розрахунок інтегрального скору показав, що збільшенням дозування у хліб конопляних продуктів, забезпечення добової потреби у основних нутрієнтах зростає.

Завдяки конопляним продуктам, внесених у хліб, добову потребу у більшості незамінних амінокислотах вдається покрити майже на 44-52 %, а у ω-6 жирній кислоті – на 69-75 %.

Вартий уваги і той факт, що покриття добової потреби у залізі у хлібі з конопляними продуктами збільшується на 11-32 %, у цинку, магнії, фосфорі та рибофлавіні – майже вдвічі, порівняно з контролем.

1.4.5 Оптимізація технологічного процесу виготовлення хліба

При використанні нової сировини у технології традиційного виду виробів доцільним є проведення ряду випробувань для оптимізації рецептурного складу. Це дасть можливість отримати виріб з гарними органолептичними, фізико-хімічними показниками та з покращеною харчовою цінністю.

Для встановлення оптимальної кількості внесеного конопляного протеїну та конопляного шроту до складу рецептури хліба необхідно оцінити якість готового виробу за допомогою комплексного показника якості (КПЯ), який враховує не лише фізико-хімічні, але й органолептичні показники та харчову цінність.

Комплексний показник якості виробів підраховується з урахуванням окремих диференціальних показників та коефіцієнтів їх вагомості.

Сума показників вагомості для кожної властивості продукту має дорівнювати 1.

З метою повного врахування диференціальних показників здійснено аналіз ієрархічного дерева властивостей готового продукту (рис. 1.9)

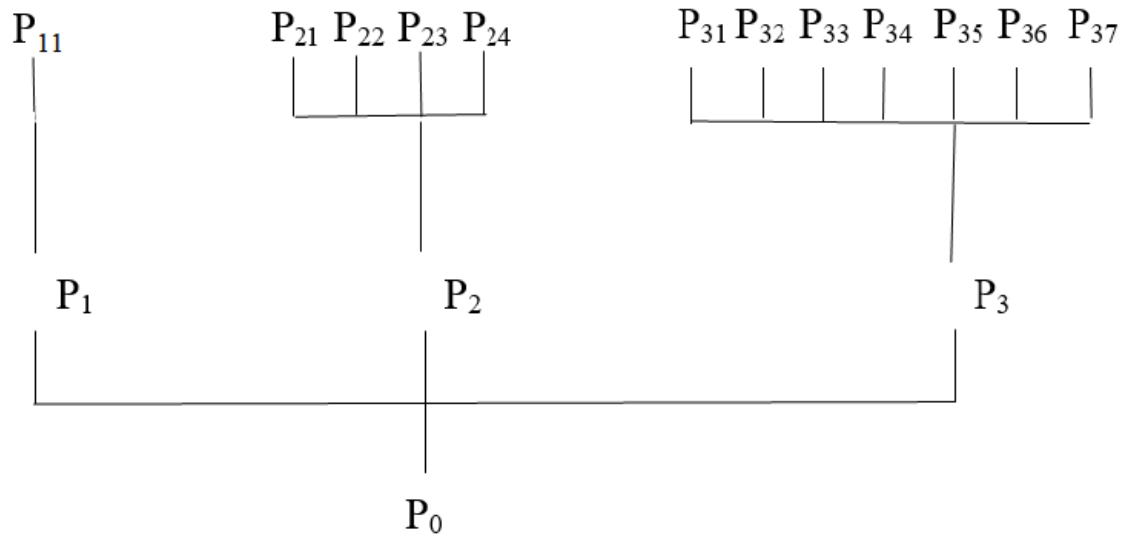


Рис. 1.9 – Ієрархічне дерево властивостей хліба

де

P_0 – комплекс властивостей, що оцінюють якість продукту в цілому;

P_1, P_2, P_3 – властивості виробу – фізико-хімічні, органолептичні, харчова цінність відповідно;

P_{11} – показник питомого об'єму хліба;

$P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}$ – колір скоринки, смак виробу, розжовуваність м'якушки, стан м'якушки відповідно;

$P_{31}, P_{32}, P_{33}, P_{34}, P_{35}, P_{35}$ – показник інтегрального скору білків, поліненасичених жирних кислот, лізину, вітамінів B_2 та B_1 , інтегральний скор мінеральних речовин (фосфору та цинку).

Для усіх обраних показників, які будуть формувати показник якості, обираються коефіцієнти вагомості:

M_1, M_2, M_3 – коефіцієнти вагомості для фізико-хімічних, органолептичних показників та показників харчової цінності відповідно;

$$M_1 + M_2 + M_3 = 1,0$$

M_{11} – коефіцієнт вагомості для показника питомого об'єму хліба, $M_{11} = 1,0$;

$M_{21}, M_{22}, M_{23}, M_{24}$ – коефіцієнти вагомості для органолептичних показників: колір скоринки, смак виробу, розжовуваність м'якушки, стан м'якушки відповідно;

$$M_{21} + M_{22} + M_{23} + M_{24} = 1,0$$

$M_{31}, M_{32}, M_{33}, M_{34}, M_{35}, M_{36}, M_{37}$ – коефіцієнти вагомості для інтегрального скору білків, поліненасичених жирних кислот, лізину, вітамінів B_2 та B_1 , інтегральний скор мінеральних речовин (фосфору та цинку) відповідно.

$$M_{31} + M_{32} + M_{33} + M_{34} + M_{35} + M_{36} + M_{37} = 1,0$$

Розрахунок комплексного показника якості для усіх зразків з урахуванням диференціальних показників та коефіцієнтів їх вагомості буде проводитися за формулою:

$$\begin{aligned}
 K = M_1 & \left[\left(M_{11} \frac{P_{11}}{P_{\text{баз}}} \right) \right] \\
 & + M_2 \left[\left(M_{21} \frac{P_{21}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{22} \frac{P_{22}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{23} \frac{P_{23}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{24} \frac{P_{24}}{P_{\text{баз}}} \right) \right] \\
 & + M_3 \left[\left(M_{31} \frac{P_{31}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{32} \frac{P_{32}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{33} \frac{P_{33}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{34} \frac{P_{34}}{P_{\text{баз}}} \right) \right. \\
 & \left. + \left(M_{35} \frac{P_{35}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{36} \frac{P_{36}}{P_{\text{баз}}} \right) + \left(M_{37} \frac{P_{37}}{P_{\text{баз}}} \right) \right]
 \end{aligned}$$

В табл. 1.15 вказано показники якості хліба, їх коефіцієнти вагомості, характеристика та бальна оцінка. Шкала бальної оцінки розрахована від одного до п'яти, де 1 – мінімальна оцінка, а 5 – максимальна, яка відповідає найкращим показникам якості відносно контрольного зразка хліба та нормативних документів.

Таблиця 1.15 – Бальна оцінка та характеристика диференціальних показників якості хліба

Назва показника	Коефіцієнти вагомості	Характеристика показників	Бали
P ₁ – фізико-хімічні показники	0,3	–	–
P ₁₁ – питомий об'єм хліба, см ³ /100 г	1	310 і більше	5
		300...309	4
		290...299	3
		280...289	2
		нижче 280	1
P ₂ – органолептичні показники	0,5	–	–
P ₂₁ – забарвлення скоринки хліба	0,3	Світло-коричневе, рівномірне	5
		Нерівномірне світло-коричневе або золотаве	4
		Нерівномірне жовте або коричневе	3
		Світло-жовте або з темно-коричневими плямами	2
		Блідо-коричневе або блідо-жовте	1
P ₂₂ – смак хліба	0,4	Притаманний хлібу, приємний смак	5
		Приємний, властивий даному виду виробу, із легким присмаком	4
		Наявний відчутний присма	3
		Присутній насичений інтенсивний смак	2
		Неприємний, непритаманний хлібу смак	1
P ₂₃ – розжовуваність м'якушки хліба	0,15	Добре розжовується, відсутнє відчуття грудочок, непромісу, непропеченості, крихкуватості та хрускоту	5
		Добре розжовується, відсутнє відчуття грудочок, непромісу, непропеченості та хрускоту, відчувається незначна крихкуватість	4

Продовження таблиці 1.15

		<p>Відсутнє відчуття грудочок, непромісу, непропеченості відчувається незначна крихкуватість та хрускіт</p> <p>Відсутнє відчуття грудочок, непромісу, непропеченості відчутна крихкуватість та хрускіт</p> <p>Погано розжовується, яскраво виражена крихкуватість та хрускіт</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
<p>R₂₄ – стан м'якушки хліба</p>	<p>0,15</p>	<p>Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою, дрібнопористою, рівномірною пористістю, без слідів непромісу й ущільнення</p> <p>Пропечена, еластична, не волога на дотик, з розвинутою, дрібнопористою, дещо нерівномірною пористістю, без слідів непромісу й ущільнення</p> <p>Пропечена, малоеластична, не волога на дотик, з розвинутою, дрібнопористою, товстостінною, дещо нерівномірною пористістю, без слідів непромісу й ущільнення</p> <p>Пропечена, із поганою еластичністю, не волога на дотик, з погано розвинутою, товстостінною, нерівномірною пористістю, без слідів непромісу й ущільнення</p> <p>Непропечена, із поганою еластичністю, волога на дотик, з погано розвинутою, товстостінною, нерівномірною пористістю</p>	<p>5</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
<p>R₃ – харчова цінність хліба</p>	<p>0,2</p>	<p>—</p>	<p>—</p>

Закінчення таблиці 1.15

Р ₃₁ – інтегральний скор білків хліба	0,4	50% і більше	5
		40-49%	4
		30-39%	3
		20-29%	2
		менше 20%	1
Р ₃₂ – інтегральний скор ПНЖК (ω ₃) хліба	0,1	50% і більше	5
		40-49%	4
		30-39%	3
		20-29%	2
		менше 20%	1
Р ₃₃ – інтегральний скор лізину хліба	0,1	50% і більше	5
		40-49%	4
		30-39%	3
		20-29%	2
		менше 20%	1
Р ₃₄ – інтегральний скор рибофлавіну (В ₂) хліба	0,1	50% і більше	5
		40-49%	4
		30-39%	3
		20-29%	2
		менше 20%	1
Р ₃₅ – інтегральний скор тіаміну (В ₁) хліба	0,1	50% і більше	5
		40-49%	4
		30-39%	3
		20-29%	2
		менше 20%	1
Р ₃₆ – інтегральний скор фосфору хліба	0,1	50% і більше	5
		40-49%	4
		30-39%	3
		20-29%	2
		менше 20%	1
Р ₃₇ – інтегральний скор цинку хліба	0,1	50% і більше	5
		40-49%	4
		30-39%	3
		20-29%	2
		менше 20%	1

Бальна оцінка контрольного зразка хліба зображена в табл.1.16.

Таблиця 1.16 – Бальна оцінка показників якості контрольного зразка хліба із пшеничного борошна першого сорту

Назва показника	Бальна оцінка
<i>Фізико-хімічні показники</i>	
P ₁₁ – питомий об'єм хліба, см ³ /100 г	5
<i>Органолептичні показники</i>	
P ₂₁ – забарвлення скоринки хліба	5
P ₂₂ – смак хліба	5
P ₂₃ – розжовуваність м'якушки хліба	5
P ₂₄ – стан м'якушки хліба	5
<i>Харчова цінність хліба</i>	
P ₃₁ – інтегральний скор білків хліба	3
P ₃₂ – інтегральний скор ПНЖК (ω ₃) хліба	1
P ₃₃ – інтегральний скор лізину	1
P ₃₄ – інтегральний скор рибофлавіну (B ₂) хліба	1
P ₃₅ – інтегральний скор тіаміну (B ₁) хліба	3
P ₃₆ – інтегральний скор фосфору хліба	1
P ₃₇ – інтегральний скор цинку хліба	1

$$\begin{aligned}
 K &= 0,3 \left[\left(1 \frac{5}{5} \right) \right] + 0,5 \left[\left(0,3 \frac{5}{5} \right) + \left(0,4 \frac{5}{5} \right) + \left(0,15 \frac{5}{5} \right) + \left(0,15 \frac{5}{5} \right) \right] \\
 &\quad + 0,2 \left[\left(0,4 \frac{3}{5} \right) + \left(0,1 \frac{1}{5} \right) + \left(0,1 \frac{1}{5} \right) + \left(0,1 \frac{1}{5} \right) + \left(0,1 \frac{3}{5} \right) + \left(0,1 \frac{1}{5} \right) \right. \\
 &\quad \left. + \left(0,1 \frac{1}{5} \right) \right] = 0,3 + 0,5 + 0,08 = 0,88 \\
 K &= 0,88 \times 100 = 88
 \end{aligned}$$

Аналогічно проводимо розрахунок комплексного показника якості для хліба з конопляними продуктами.

Бальна оцінка зразка хліба з конопляними продуктами (Ш1%+П5%) зображена в табл.1.17.

Таблиця 1.17 – Бальна оцінка показників якості хліба із конопляними продуктами (Ш1%+П5%)

Назва показника	Бальна оцінка
<i>Фізико-хімічні показники</i>	
P ₁₁ – питомий об'єм хліба, см ³ /100 г	5
<i>Органолептичні показники</i>	
P ₂₁ – забарвлення скоринки хліба	5
P ₂₂ – смак хліба	5
P ₂₃ – розжовуваність м'якушки хліба	5

P ₂₄ – стан м'якушки хліба	4
<i>Харчова цінність хліба</i>	
P ₃₁ – інтегральний скор білків хліба	4
P ₃₂ – інтегральний скор ПНЖК (ω ₃) хліба	2
P ₃₃ – інтегральний скор лізину	1
P ₃₄ – інтегральний скор рибофлавіну (B ₂) хліба	2
P ₃₅ – інтегральний скор тіаміну (B ₁) хліба	3
P ₃₆ – інтегральний скор фосфору хліба	3
P ₃₇ – інтегральний скор цинку хліба	3

$$\begin{aligned}
K &= 0,3 \left[\left(1 \frac{5}{5} \right) \right] + 0,5 \left[\left(0,3 \frac{5}{5} \right) + \left(0,4 \frac{5}{5} \right) + \left(0,15 \frac{5}{5} \right) + \left(0,15 \frac{4}{5} \right) \right] \\
&\quad + 0,2 \left[\left(0,4 \frac{4}{5} \right) + \left(0,1 \frac{2}{5} \right) + \left(0,1 \frac{1}{5} \right) + \left(0,1 \frac{2}{5} \right) + \left(0,1 \frac{3}{5} \right) + \left(0,1 \frac{3}{5} \right) \right] \\
&\quad + \left(0,1 \frac{3}{5} \right) \Big] = 0,3 + 0,485 + 0,12 = 0,905 \\
K &= 0,905 \times 100 = 90,5
\end{aligned}$$

Бальна оцінка зразка хліба з конопляними продуктами (ШЗ%+П5%) зображена в табл.1.18.

Таблиця 1.18 – Бальна оцінка показників якості хліба із конопляними продуктами (ШЗ%+П5%)

Назва показника	Бальна оцінка
<i>Фізико-хімічні показники</i>	
P ₁₁ – питомий об'єм хліба, см ³ /100 г	5
<i>Органолептичні показники</i>	
P ₂₁ – забарвлення скоринки хліба	5
P ₂₂ – смак хліба	5
P ₂₃ – розжовуваність м'якушки хліба	5
P ₂₄ – стан м'якушки хліба	4
<i>Харчова цінність хліба</i>	
P ₃₁ – інтегральний скор білків хліба	4
P ₃₂ – інтегральний скор ПНЖК (ω ₃) хліба	2
P ₃₃ – інтегральний скор лізину	2
P ₃₄ – інтегральний скор рибофлавіну (B ₂) хліба	2
P ₃₅ – інтегральний скор тіаміну (B ₁) хліба	4
P ₃₆ – інтегральний скор фосфору хліба	3
P ₃₇ – інтегральний скор цинку хліба	3

$$K = 0,3 \left[\left(1 \frac{5}{5} \right) \right] + 0,5 \left[\left(0,3 \frac{5}{5} \right) + \left(0,4 \frac{5}{5} \right) + \left(0,15 \frac{5}{5} \right) + \left(0,15 \frac{4}{5} \right) \right] + 0,2 \left[\left(0,4 \frac{4}{5} \right) + \left(0,1 \frac{2}{5} \right) + \left(0,1 \frac{2}{5} \right) + \left(0,1 \frac{2}{5} \right) + \left(0,1 \frac{4}{5} \right) + \left(0,1 \frac{3}{5} \right) + \left(0,1 \frac{3}{5} \right) \right] = 0,3 + 0,485 + 0,128 = 0,913$$

$$K = 0,913 \times 100 = 91,3$$

Бальна оцінка зразка хліба з конопляними продуктами (Ш5%+П5%) зображена в табл.1.19.

Таблиця 1.19 – Бальна оцінка показників якості хліба із конопляними продуктами (Ш5%+П5%)

Назва показника	Бальна оцінка
<i>Фізико-хімічні показники</i>	
P ₁₁ – питомий об'єм хліба, см ³ /100 г	1
<i>Органолептичні показники</i>	
P ₂₁ – стан та забарвлення скоринки хліба	4
P ₂₂ – смак хліба	5
P ₂₃ – розжовуваність м'якушки хліба	4
P ₂₄ – стан м'якушки хліба	2
<i>Харчова цінність хліба</i>	
P ₃₁ – інтегральний скор білків хліба	4
P ₃₂ – інтегральний скор ПНЖК (ω ₃) хліба	3
P ₃₃ – інтегральний скор лізину	2
P ₃₄ – інтегральний скор рибофлавіну (B ₂) хліба	2
P ₃₅ – інтегральний скор тіаміну (B ₁) хліба	4
P ₃₆ – інтегральний скор фосфору хліба	3
P ₃₇ – інтегральний скор цинку хліба	3

$$K = 0,3 \left[\left(1 \frac{1}{5} \right) \right] + 0,5 \left[\left(0,3 \frac{4}{5} \right) + \left(0,4 \frac{5}{5} \right) + \left(0,15 \frac{4}{5} \right) + \left(0,15 \frac{2}{5} \right) \right] + 0,2 \left[\left(0,4 \frac{4}{5} \right) + \left(0,1 \frac{3}{5} \right) + \left(0,1 \frac{2}{5} \right) + \left(0,1 \frac{2}{5} \right) + \left(0,1 \frac{4}{5} \right) + \left(0,1 \frac{3}{5} \right) + \left(0,1 \frac{3}{5} \right) \right] = 0,06 + 0,41 + 0,132 = 0,602$$

$$K = 0,602 \times 100 = 60,2$$

За результатами розрахунків встановлено, що найвищий КПЯ має зразок із вмістом конопляного протеїну 5% та конопляного шроту 3%, який становить 91,3. Тоді як КПЯ контролю лише 88, зразка з конопляними продуктами Ш1%+П5% 90,5 і зразка з конопляними продуктами Ш5%+П5% - 60,2. Причиною збільшення КПЯ зразка Ш3%+П5% порівняно з контролем є досить висока харчова цінність хліба.

На рис. 1.10 представлено розраховані КПЯ усіх досліджуваних зразків хліба.

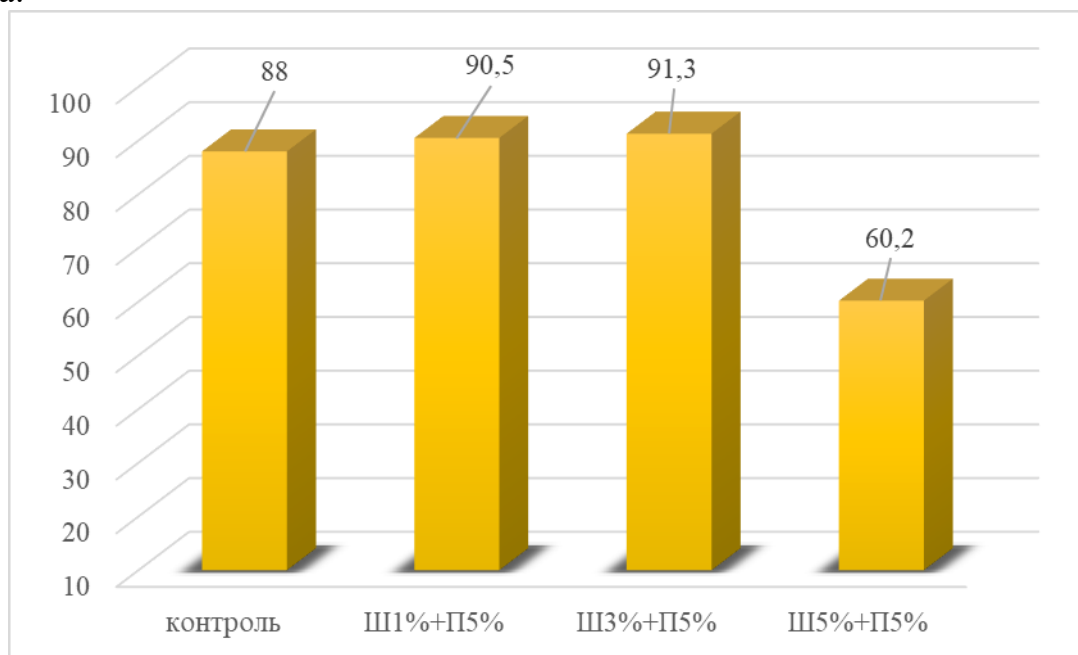


Рис. 1.10 Комплексний показник якості хліба

Відповідно до отриманих результатів розрахунку КПЯ хліба оптимальним дозуванням конопляних продуктів у рецептуру хліба пшеничного є 5% конопляного протеїну та 3% конопляного шроту.

На даний виріб «Хлібець з конопляним шротом» розроблена нормативна документація та технологічна інструкція.

1.4.6 Висновки

1. Досліджено вплив конопляної сировини на структурно-механічні властивості тіста. Встановлено, що у зразку Ш5%+П5% виявлено найменше розпливання кульки тіста, що на 21 % менше порівняно з контролем. У зразках з внесенням 1% та 3% шроту розпливання кульки на 5 та 10 % відповідно менше від контролю.

2. У результаті досліджень газотримувальної здатності тіста виявлено найбільший питомий об'єм у контролі, дещо менший у зразках з додаванням 1% та 3% шроту. Найменший питомий об'єм мав зразок з вмістом шроту 5%, на 19,5% менше порівняно з контролем. Це можна пояснити тим, що при внесенні більшої кількості шроту, зменшується кількість клейковини.

3. Питомий об'єм виробів з додаванням конопляної сировини дещо зменшується у порівнянні з контролем. При внесення 1% та 3% конопляного шроту питомий об'єм хліба зменшується в середньому на 4%, при додаванні 5% шроту – на 14% порівняно з контролем.

4. Розрахунок інтегрального скору показав, що збільшенням дозування у хліб конопляних продуктів, забезпечення добової потреби у основних нутрієнтах зростає.

5. За допомогою розрахунку комплексного показника якості встановлено оптимальне дозування конопляної сировини у рецептуру хліба пшеничного. Розроблено проекти ТУ та технологічну інструкцію.

1.5 Висновки до розділу 1

На підставі теоретичних, аналітичних, літературних та експериментальних досліджень було розроблено технологію хлібця «Конопляного», що містить 3% до маси борошна конопляного шроту та 5% до маси борошна конопляного протеїну. Пропонується впровадження виробництва хлібця «Конопляного» у проєкті хлібозаводу у м.Волочиськ Хмельницької області.

1. Встановлено, що у світі існує недостатність білка, недоїдає близько 500 мільйонів чоловік, 100 мільйонів дітей хворіють на помірні та важкі форми білково-калорійної недостатності. У найближчі роки реальним і найбільш ефективним шляхом подолання цієї проблеми є використання рослинної білкової сировини. З'ясовано, що продукти переробки коноплі, такі як конопляний шрот і конопляний протеїн, є джерелами біологічно активних компонентів: незамінних амінокислот, харчових волокон, антиоксидантів, білків.

2. З'ясовано, що конопляний шрот перевищує вміст білка у борошні пшеничному втричі, вміст жиру у 7 разів. Кількість клітковини у конопляному шроті у 2,3 рази більше, ніж у борошні пшеничному. Конопляний шрот характеризується високим вмістом незамінних амінокислот. Конопляний протеїн є одним з найбільш засвоюваних рослинних білків з високим вмістом ненасичених жирних кислот, харчових волокон, антиоксидантів, мінералів (особливо Феруму і Магнію).

3. В ході роботи було визначено вплив конопляного шроту та конопляного протеїну на структурно-механічні властивості тіста. Встановлено, що при внесенні 5% конопляного шроту та 5% конопляного протеїну до маси борошна розпливання кульки тіста на 21 % менше порівняно з контролем. З внесенням 1% шроту+ 5% протеїну та 3% шроту + 5% протеїну розпливання кульки на 5% та 10 % відповідно менше від контрольного зразка. З'ясовано, що питомий об'єм у зразках з додаванням 1% та 3% шроту менший порівняно з контролем на 7% та 10%. Найменший питомий об'єм мав зразок з вмістом шроту 5%, що на 19,5% менше порівняно з контролем.

4. Встановлено негативний вплив на органолептичні показники внесення до рецептури хліба 5% шроту та 5% протеїну. Спостерігалися тріщини та підриви на поверхні виробу. М'якушка була з нерівномірною пористістю, гумоподібною. Додавання 1% шроту+5% протеїну та 3% шроту+5% протеїну у хліб не призводило до погіршення органолептичних показників. З'являвся приємний сак і аромат притаманний конопляній сировині.

5. З'ясовано, що питомий об'єм хліба з внесення 1% та 3% конопляного шроту зменшується в середньому на 4%, при додаванні 5% шроту – на 14% порівняно з контролем.

6. Встановлено, що вміст білка в порівнянні з традиційним пшеничним хлібом у досліджуваних зразках зростає на 18-24 % при практично незмінній енергетичній цінності. Завдяки конопляним продуктам, внесених у хліб, добову потребу у більшості незамінних амінокислотах вдається покрити майже на 44-52 %, а у ω -6 жирній кислоті – на 69-75 %. Покриття добової потреби у залізі у хлібі з конопляними продуктами збільшується на 11-32%, у цинку, магнії, фосфорі та рибофлавіні – майже вдвічі, порівняно з контролем.

7. На основі проведених досліджень розроблено рецептуру (ТУУ проєкт) та технологічну інструкцію (ТІУ проєкт) на хлібець «Конопляний» з внесенням конопляного шроту та конопляного протеїну. (див. розд. 11).

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Арнаутов М.В., Баскакова Ю.А., Усков Т.Н., Артемов А.В., Биндюков С.В. Питательная ценность отечественных кормовых компонентов и перспективность их использования при производстве комбикормов для аквакультуры. Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии, 2021. № 10 (1), с.148-152.
2. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учеб. – 9-е изд. Редактор Пучкова ЛИ. Спб: Профессия; 2005. 416 с.
3. Гудкова Т.И., Климонтова Г.А. Повышение питательной ценности хлебобулочных изделий. Современные наукоемкие технологии. 2007;10:106.
4. Гуменюк О.Л., Ксенюк М.П., Козлов М.В. Реологічні властивості напівфабрикатів з добавкою конопляного шроту для приготування хліба білого. XI Міжнародна науково-практична конференція. Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем. 2021. Чернігів, 26-27 травня 2021 р. с. 23-25.
5. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос; 2002. 365 с.
6. Дробот В.І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: навч. посіб. / В.І. Дробот, Л.Ю. Арсеньєва, О.А. Білик та ін. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
7. Дроздова Т.М., Влощинский П.Е., Позняковский В.М. Физиология питания: уч пособ. Кемерово: КемТИПП; 2004. 218 с.
8. Дуленко Л.В., Горяйнова Ю.А., Полякова А.В. Харчова хімія. К.:Кондор; 2012. 248 с.
9. Зубар Н.М. Основы фізіології та гігієни харчування. К.: Центр учбової літератури; 2010. 336 с.
10. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти: монографія. Одеса: Друк; 2003. 312 с.
11. Капрельянц Л.В., Хомич Г.А. Функциональные продукты: тенденции и перспективы. Пищевая наука и технология. 2012;4:5-8.
12. Карнаушенко Л.И., Пшенишнюк Г.Ф., Шарова А.И., Шевченко Р.И. Влияние длительности замеса теста с белковыми добавками на технологический процесс. Хлебопродукты. 1999 август;8:23-5.
13. Корецький В.Л., Орлова Н.М. До проблеми безпеки харчування та моніторингу якості життя населення України. Проблеми харчування. 2006; 1:42-46.
14. Корчагин В.И. и др. Перспективные обогатители растительного происхождения в производстве хлебобулочных изделий. Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад.; 2001.161 с.
15. Кузьмінська О.В., Червона М.С. Значення раціонального харчування для підтримки здоров'я молоді. Київ: Державний інститут проблем сім'ї та молоді, Український ін-т соціальних досліджень; 2004. Кн. 4. 128 с.
16. Мысаков, Д.С. Исследование показателей качества мучного кондитерского изделия из смеси конопляной муки и муки из грецкого ореха / Д.

С. Мысаков // Исследования и разработки молодых ученых в решении актуальных проблем XXI века: сборник научных статей. – Екатеринбург, 2017. – С. 77 – 83.

17. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Димитрієвич Л.Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів. Суми: ВТД «Університетська книга»; 2007. 441 с.

18. Пат. WO2013/138906 AL : Hemp-based infant formula and methods of making same / WRIGHT, Jennifer, SPRAGUE, David – заявл. 16.03.2012; опубл. 05.10.2012

19. Переходова Е.А., Наумова Н.Л., Лукин А.А. Использование конопляной муки в производстве мясных рубленых полуфабрикатов. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2017. 4 (45). С.43-46.

20. Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Федорова Д.В. та ін. Технологія продуктів харчування функціонального призначення. Монографія. Редактор Пересічний М.І. Київ: Київ.нац.торг.- економ. ун-т; 2008. 718 с.

21. Покровский А.А. Химический состав пищевых продуктов: учеб. пособ. Киев: Пищ. про-сть; 1976. 226 с.

22. Росляков Ю.Ф., Вершинина О.Л., Гончар В.В. Научные основы разработки хлебобулочных изделий функционального назначения. Кондитерское и хлебопекарное производство. 2009 август;8(95):34-5.

23. Скурихин И.М., Волгогарев М.Н. Химический состав пищевых продуктов: Справочник, 2-е изд. Москва: Агропром-издат.; 1987. 259 с.

24. Сердюк А.М., Кундієв Ю.В., Нагорна А.М., Широбоков В.П. Стратегія розвитку профілактики в охороні здоров'я в Україні. Журнал НАМН України. 2012;18(3):358-71.

25. Скальный А.В., Рудаков И.А., Нотова С.В., Бурцева Т.И., Скальный В.В., Баранова О.В. Основы здорового питания: (пособие по общей нутрициологии). Оренбург: ГОУ ОГУ; 2005. 117 с.

26. Сова Н. А. Насіння ненаркотичних конопель – перспективна біологічно активна сировина для харчової промисловості / Н. А. Сова, М. В. Луценко, Н. Ю. Єніна, Л. Д. Васараб-Кожушна // Хранение и переработка зерна. – 2017 . – Вип. 9 (217). – С. 16 – 19.

27. Сова Н. А. Характеристика сипких конопляних продуктів / Н. А. Сова, М. В. Луценко, В. Г. Єфімов, С. М. Кургалін // Вісник НТУ «ХП», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХП». – 2018. – № 45 (1321). – С. 207-213. – doi:10.20998/2413-4295.2018.45.29.

28. Тормозова А.Д. Использование белковых добавок в технологии кисломолочных напитков. Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством: сборник научных трудов. 2020. № 1. С.535-544.

29. Українець АІ, редактор. Технологія пищевых продуктов. К.: Издательский дом «Аскания»; 2008. 736 с.

30. Apostol, L. Cannabis sativa L partially skimmed flour as source of bio-compounds in the bakery industry / L. Apostol, M. Popa, G. Mustatea // *Romanian Biotechnological Letters*. – 2015. – Vol. 20 (5). – P. 10835 – 10844.
31. Hadnađev, M. Hydrolyzed hemp seed proteins as bioactive peptides / M. Hadnađev, M. Dizdar, T. Dapčević Hadnađev [et al.] // *Journal on Processing and Energy in Agriculture*. – 2018. – Vol. 22 (2). – P. 90 – 94. – doi: 10.5937/JPEA1802090H.
32. Hemp Protein Powder: The Best Plant-Based Protein? URL: <https://www.healthline.com/nutrition/hemp-protein-powder>.
33. House, J. D. Evaluating the Quality of Protein from Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Products Through the use of the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score Method / J. D. House, J. Neufeld, G. Leson // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2010. – Vol. 58 (22). – P. 11801 – 11807. – doi:10.1021 / jf102636b.
34. Hrušková, M. Chemometrics of Wheat Composites with Hemp, Teff, and Chia Flour: Comparison of Rheological Features / M. Hrušková, I. Švec, I. Jurinová // *International Journal of Food Science*. – 2013. – Vol. 2. – P. 1 – 6. – doi: 10.1155/2013/968020.
35. Iorgachova K., Sokolova N. The potential of flour from solvent-extraction hemp oilcake as an ingredient of low-moisture bakery products // *Food science and technology*. 2020. Vol. 14, Issue 3. P. 44-53
36. Korus J., Witczak M., Ziobro R., Juszczak L. Hemp (*Cannabis sativa* subsp. *sativa*) flour and protein preparation as natural nutrients and structure forming agents in starch based gluten-free bread, *LWT*. 2017. Vol. 84. Pp. 143-150.
37. Naturally Splendid Receives Provisional Patent for Hemp Protein Isolate From U.S. Patent Office.
38. Pojić, M. Bread Supplementation with Hemp Seed Cake: A By-Product of Hemp Oil Processing / M. Pojić, T. Dapčević Hadnađev, M. Hadnađev [et al.] // *Journal of Food Quality*. – 2015. – Vol. 38 (6). – P. 431 – 440. – doi: 10.1111/jfq.12159.
39. Radočaj, O. Effects of Hemp (*Cannabis sativa* L.) Seed Oil Press-Cake and Decaffeinated Green Tea Leaves (*Camellia sinensis*) on Functional Characteristics of Gluten-Free Crackers / O. Radočaj, E. Dimić, R. Tsao // *Journal of Food Science*. – 2014. – Vol. 79 (1). – P. 318 – 325. – doi: 10.1111 / 1750-3841.12370.
40. Semwogerere, F., Katiyatiya, C., Chikwanha, O. C., Marufu, M. C., & Mapiye, C. (2020). Bioavailability and Bioefficacy of Hemp By-Products in Ruminant Meat Production and Preservation: A Review. *Frontiers in veterinary science*, 7, 572906.
41. Sova, N. Research of Physical and Chemical Parameters of Oil Obtained from Organic and Conversion Hemp Seeds Varieties “Hliana” / N. Sova, M. Lutsenko, A. Korchmaryova, K. Andrusyevych // *Ukrainian Food Journal*. – 2018. – Vol. 7 (2). – P. 244 – 252. – doi: 10.24263 / 2304-974X-2018-7-2-7. 2018. 45, c.
42. Švec, I. The Mixolab parameters of composite wheat/hemp flour and their relation to quality features / I. Švec, M. Hrušková // *LWT – Food Science and Technology*. – 2015. – Vol. 60 (1). – P. 623 – 629. – doi: 10.1016/j.lwt.2014.07.034.

43. Wang, X.-Sh. Characterization and Antioxidant Properties of Hemp Protein Hydrolysates Obtained with Neutrase / X.- Sh. Wang, Ch.-H. Tang, L. Chen, X.-Q. Yang // Food Technol. Biotechnol. – 2009. – Vol. 47 (4). – P. 428 – 434.

44. Wang, X. S. Characterization, amino acid composition and in vitro digestibility of hemp (*Cannabis sativa* L.) proteins / X. S. Wang, C. H. Tang, X. Q. Yang, W. R. Gao // Food Chemistry. – 2008. – Vol. 107, P. 11 – 18. – doi: 10.1016/j.foodchem.2007.06.064.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ

У зв'язку з тенденцією останніх десятиліть до закриття та приватизації хлібо заводів сьогодні постала проблема якості хлібобулочної продукції.

У містах з малою кількістю населення виробництво хліба відбувається на пекарнях, де не застосовуються традиційні технології хлібопечення. Виробники вживають заходів для швидкого дозрівання тіста, застосовуючи добавки різного впливу на тісто та хліб. У зв'язку з цим вироби не мають відповідної якості, а також термін їх зберігання значно знижений. Часто спостерігається мікробіологічне псування хліба через застосування добавок та не відповідні санітарно-гігієнічні умови виробництва.

Саме тому, для забезпечення населення хлібними виробами високої якості, будівництво нових хлібопекарських підприємств є доцільним та необхідним.

Кваліфікаційною роботою пропонується будівництво хлібо заводу у м.Волочиськ Хмельницької області. Волочиськ є невеликим містечком площею 14,6 км² з населенням (станом на 01.01.2021) 19516 мешканців.

Основними видами промислової продукції міста є пересувні електростанції, цегла, металовироби, конденсатори, консерви, цукор. Крім цього, у місті працює завод харчових концентратів, продукцією якого є макаронні вироби, кукурудзяні палички, кускус, інша борошняна продукція, безалкогольні напої, прянощі та приправи.

Хлібопекарська галузь у місті мало розвинена і представлена невеликими пекарнями потужністю до 5 т/доб. Основне забезпечення хлібобулочною продукцією міста здійснюється хлібо заводом м.Хмельницького. Також частково продукція завозиться з Тернополя. Доставка хліба на відстань 50-70 км призводить до підвищення вартості, затримкам надходження продукції у торговельну мережу. Тому для забезпечення населення Волочиська свіжою та якісною продукцією доцільним є будівництво нового хлібо заводу.

Серед асортименту продукції вважаємо необхідними виробництво традиційних сортів хлібобулочних виробів, які споживають усі верстви та категорії населення. Зважаючи на те, що сьогодні підвищується попит до продукції з покращеним хімічним складом, доцільно впровадити виробництво виробу лікувально-профілактичного призначення. Таким чином на проектуваному хлібо заводі буде виготовлятися наступний асортимент виробів:

1. Хліб «Лівобережний» масою 0,8 кг – житньо-пшеничний хліб з суміші борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного, якому віддає перевагу велика кількість населення. Хліб має покращений смак у зв'язку з внесенням до рецептури патоки.
2. Хліб «Чайний» масою 0,7 кг – пшеничний сорт хліба з борошна першого сорту, який також є виробом щоденного споживання більшої частини населення.

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

3. Булочка «Сурож» масою 0,2 кг – виріб дрібноштучний з борошна вищого сорту, який користується попитом у дитячого населення та у людей старшого віку.
4. Хлібець «Конопляний» масою 0,4 кг – формовий пшеничний виріб з борошна першого сорту. До складу входять продукти переробки коноплі – шрот та протеїн. Виріб характеризується підвищеним вмістом білка, набором незамінних амінокислот, мінеральних елементів та вітамінів.

При проектуванні нового підприємства спершу визначають його потужність. Потужність підприємства залежить від кількості споживачів, яких воно буде забезпечувати своєю продукцією. Споживачами є населення м.Волочиськ, населення сусідніх місцевостей, транзитне населення та можливий природний приріст та приріст за рахунок економічного та культурного розвитку міста. Для розрахунку кількості споживачів продукції нового підприємства у м.Волочиськ складаємо таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Кількість споживачів хлібобулочних виробів

№	Категорія споживачів	Кількість, осіб
1	Місцеве населення м.Волочиськ	19516
2	Населення пригороду	1952
3	Транзитне населення	2928
4	Природний приріст населення на перспективу 10 років (2% в рік)	3904
5	Приріст населення за рахунок економічного і культурного розвитку на перспективу 10 років (1% в рік)	1952
	Загальна кількість споживачів	30252

Згідно статистичних даних добове споживання хліба однією людиною становить 277 г. Тому необхідна потужність нового підприємства для визначеної кількості споживачів буде складати:

$$P=30252 \times 0,277=8379,8 \text{ кг/доб}=8,38 \text{ т/доб}$$

Враховуючи те, що населення Волочиського району також буде споживачем продукції нового заводу, і підприємство буде здійснювати доставку хліба у навколишні села, приймаємо проектну потужність 37,6 т/доб.

Враховуючи статистичні дані, згідно яких 56 % споживачів регіону надає перевагу пшеничним сортам хліба, 22% – житньо-пшеничному хлібу, 8% – булочним і здобним виробам, 13% – виробам лікувально-профілактичного призначення, складаємо виробничу програму хлібозаводу (табл.2.2).

Таблиця 2.2 – Виробнича програма хлібозаводу

№	Асортимент	Добовий виробіток, т/д	%
1	Хліб «Чайний» масою 0,7 кг	21,25	56,5
2	Хліб «Лівобережний» масою 0,8 кг	8,3	22,1
3	Булочка «Сурож»	3,1	8,2
4	Хлібець «Конопляний»	4,98	13,2
	Всього:	37,6	100,0

Доставка сировини для проектованого хлібозаводу буде здійснюватися від наступних підприємств:

Борошно пшеничне, борошно житнє – ТОВ «Подільське борошно» (м.Хмельницький)

Дріжджі хлібопекарські – ПП «Ензим»

Сіль кухонна харчова – ДП «Артемсіль»

Цукор білий кристалічний – ВАТ «Волочиський цукровий завод»

Маргарин столовий – ПП «Костопільський маргариновий завод» (м.Костопіль, Рівненська обл.)

Олія соняшникова – ТОВ «А.Т.К.» (с.Адампіль, Хмельницька, обл.)

Патока крохмальна – ДП «Бучацький мальтозний завод» (м.Бучач, Тернопільська, обл.)

Конопляний шрот – «RichOil»

Конопляний протеїн – «Екофуд»

Для забезпечення необхідної потужності підприємства слід обрати провідне обладнання, яким у хлібопекарській промисловості є печі.

Провідні хлібопекарські підприємства України та світу обирають та рекомендують встановлювати тунельні печі Gostol та ППП.

Печі Gostol вважаються універсальними печами, проте більшою мірою забезпечують випікання житньо-пшеничного та житнього хліба. Це пов'язано з тим, що у печах Gostol передбачені пальники, які здатні створити температуру пекарної камери 300 °С. Саме така температура необхідна для першого періоду випікання житньо-пшеничного та житнього хліба. Печі Gostol складають з окремих секцій, кожна з яких 3 м. Це дає можливість розподілу пекарного тунелю на зони і створення в кожній необхідних умов для випікання: температури та відносної вологості.

Проаналізувавши витрати електроенергії тунельних печей різних виробників, встановлено, що печі Gostol є одними з найбільш енергозаощаджувальними. Витрата електроенергії у печах Gostol на 35-43 % менші порівняно з печами інших компаній такої ж площі поду.

Для випікання пшеничного хліба запропоновано встановити тунельні ППП. Виробником цих печей є чеська компанія «J4». Печі є універсальними і знайшли широке застосування не лише у хлібопекарській галузі, але й для випікання кондитерських виробів. Це зумовлено тим, що компанія випускає печі широкого асортименту розмірів поду.

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

Печі ППП оснащені ізоляцією бічних поверхонь від рівня підлоги, тому потрапляння тепла у приміщення цеху мінімальне. Піч оснащена надійними пальниками, що забезпечують ефективний процес горіння; повторно використовує відпрацьоване тепло; за необхідності облаштовується парозволоженням на вході тістових заготовок і на виході готових виробів.

Окрім того, що печі ППП є енергозберігаючими, вони ще й оснащені екологічними пальниками.

Вибір печі для булочки «Сурож» та хлібця «Конопляного» зумовлено їх добовим виробітком. Невеликі об'єми хлібобулочних виробів доцільно випікати у ротаційних печей. Тому для даного асортименту виробів обираємо ротаційну піч Miwe roll-in.

Виготовлення обраного асортименту пропонується за традиційних технологій. Тісто для хліба «Лівобережного» буде готуватися на рідких заквасках, які легко транспортуються, дозуються, в меншій мірі, ніж густі, здатні до переокисання та забезпечують високу якість хліба.

Для хліба «Чайного» передбачено тістоприготування на густій опарі. Опари забезпечують умови для адаптації дріжджових клітин до анаеробних умов борошна та їх розмноження. Регулюючи технологічний процес приготування опари і тіста можна попередити дефекти готових виробів. Вироби, приготовані на опарі, мають кращі структурно-механічні властивості, а також смак і аромат, ніж при безопарній технології. Втрата дріжджів при опарному способі виробництва нижча, ніж при безопарному.

Булочку «Сурож» та хлібець «Конопляний» запропоновано виготовляти безопарним способом. Хоча за такої технології вироби можуть мати прісний смак і аромат, але в даному випадку ця технологія пропонується для виробів, що містять цукор і жир, які забезпечать накопичення смакових і ароматичних речовин в процесі виробництва. При безопарній технології приготування тіста втрати сухих речовин на бродіння зменшуються на 1-1,5 % порівняно з опарною технологією. А також зникає необхідність у обладнанні для приготування опар та виробничій площі для його розміщення. Безопарний спосіб приготування тіста зручний при необхідності переходу від виробництва одного асортименту до іншого. Оскільки дані вироби планується виготовляти на одній технологічній лінії, то запропонований спосіб тістоприготування для них є доцільним.

У зв'язку з жорсткою конкуренцією на ринку виробники прагнуть знизити вартість продукції, яка чинить значний вплив на вибір покупця. Переважно це призводить до зниження якості хлібобулочних виробів. Тому нагальним сьогодні є питання зниження вартості продукції, але при цьому збереження її якості. Для його вирішення пропонується вжити заходи з енерго- та ресурсозбереження, які сприятимуть зниженню собівартості продукції при забезпеченні високої її якості.

Одним з таких заходів є організація зберігання та підготовка до виробництва борошна. Для зберігання борошна на проєктованому хлібозаводі запропоновано встановити силоси Spiromatic. Силоси виготовляються з

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

поліестеру. Відмінною особливістю силосів із поліестеру компанії Spiromatic є гігієна, довгий термін експлуатації, високий рівень теплоізоляції, міжнародна відповідність за статикою, гнучка стінка, корпус стійкий до тиску, вибухобезпечність.

Просіювання борошна планується на просіювачах ПТ-1500, а транспортування на виробництво за допомогою системи гнучких шнеків Spiromatic. Конструктивні рішення цього обладнання дозволяють встановлювати його в один виробничий процес, що значно спрощує процес підготовки і транспортування основної сировини. Просіювачі ПТ-1500 та система Spiromatic працюють при низькому споживанні електроенергії. Гнучкі шнеки забезпечують герметичну подачу борошна до будь-якої ділянки цеху, тому втрати борошна на цій стадії виробництва виключені. Крім цього, герметичність даної системи покращує мікроклімат в цеху через зниження рівня борошняного пилу.

Для хліба «Лівобережного» запропоновано безперервний заміс тіста. При цьому тістомісильна машина та ємкість для бродіння тіста будуть встановлені на площадці. Таким чином буде забезпечене потокове виробництво, що знизить потребу у працівниках на даній ділянці виробництва. Крім того, тісто на формування буде надходити самопливом, тому зникає необхідність у встановленні обладнання та енерговитраті для його транспортування.

Порційний заміс тіста передбачено проводити у машинах Toros. Ці машини зарекомендували себе як енергозберігаюче обладнання, що забезпечують інтенсивний заміс тіста. Машини оснащені герметичною кришкою, яка щільно прилягає до контуру діжі і борошно не розпилюється у повітря цеху при дозуванні його та замісі тіста. Це також призводить до зниження втрат на даній стадії виробництва і покращення мікроклімату робочої зони.

Точність поділу є важливим показником роботи тістоподільного обладнання, особливо для хлібних виробів, які є виробами штучними, а не ваговими. Тому що, похибка в більший бік маси тістової заготовки під час поділу призводить до незапланованих витрат. Обладнанням з низькими потребами в електроенергії і з високою точністю поділу є тістоподільники Fimak для пшеничного тіста та тістоподільник Sosa фірми Gostol для житнього тіста.

Для остаточного вистоювання тістових заготовок на лінію хліба «Чайного» планується встановлення шафи РШВ, яка призначена для овального хліба. Для круглого хліба, хліба «Лівобережного», передбачено встановлення шафи «Краяни». Це сучасні енергозберігаючі шафи, які виробляються в Україні. Вони є дешевші у закупівлі, ніж закордонні аналоги і відповідають європейським стандартам якості. Шафи виготовлені з металопластикового каркасу, оснащені установкою для створення потрібного мікроклімату в середині, що забезпечує оптимальні умови вистоювання тістових заготовок. Також тут передбачена система для санітарно-гігієнічної обробки тканини люльок та їх підсушування.

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

Це знижує прилипання тіста до тканини і, тим самим, знижує втрати маси тістової заготовки.

Для механізації процесу пакування хліба пропонується вставлення кулера-охолоджувача. Системою транспортерів гарячий хліб подається на спіральну стрічу кулера, де відбувається його швидке охолодження і надходження на пакування. Швидке охолодження виробів призводить до зниження втрат, зникає потреба у працівниках для укладання хліба і транспортування його на пакування.

Хліб у пакувальних матеріалах довше зберігає свіжість, покращуються санітарно-гігієнічні умови при транспортуванні та реалізації, знижуються втрати на усихання.

Запропоновані заходи сприятимуть ефективності виробництва, вироби, виготовлені на сучасному обладнанні будуть мати високу якість, заходи з енергозбереження призведуть до зниження собівартості, продукція проєктованого хлібозаводу буде конкурентоспроможною і користуватися попитом у населення.

Виробництво буде рентабельним та сприятиме скороченню терміну окупності капіталовкладень, що підтверджено проведеним розрахунком економічної ефективності.

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

РОЗДІЛ 3

ОБҐРУНТУВАННЯ, ВИБІР ТА ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ОСНОВНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Характеристика способів приготування тіста

Для обраного асортименту продукції запропоновано використання традиційних технологій тістоприготування. Хліб «Лівобережний» передбачено готувати на рідкій житній заквасці. У рідкій заквасці накопичуються продукти гідролізу крохмалю та білків, водорозчинні та ароматичні речовини. Цьому сприяють активність протеолітичних ферментів. Завдяки цим процесам дозрівання тіста прискорюється. Рідка закваска характеризується стабільною якістю і здатна до переокисання меншою мірою, ніж густа закваска. Консистенція рідкої закваски рідша, ніж густої, тому її легше подавати по трубопроводах і легше дозувати.

Для хліба «Чайного» пропонується спосіб приготування тіста на густій опарі. Опара є напівфабрикатом, який готують для адаптації дріжджів до умов борошняного середовища. Тісто опарним способом готується у два етапи. Спочатку замішують опару, у склад якої входить частина борошна, вода та дріжджі. Після дозрівання опари, яке зазвичай триває 3-4 год, замішують тісто, додаючи до опари решту сировини. У опарі дріжджі адаптуються, активуються і розмножуються. Відбувається процес гідратації та ферментативний гідроліз біополімерів борошна, накопичення водорозчинних та ароматичних речовин, накопичення кислот.

Перевагою опар є те, що створюється можливість регулювання параметрів тіста. Витрати дріжджів нижчі, ніж при безопарному способі. Але опарна технологія також має певні недоліки. Під час бродіння опари втрачаються сухі речовини і кількість цих втрат більша, ніж при безопарному способі тістоприготування. Для приготування опари необхідне додаткове обладнання, а також площа для його розташування. Опарна технологія є досить тривалим процесом, тоді як при безопарному способі тривалість приготування виробів значно скорочується.

Безопарним способом пропонується виготовляти булочку «Сурож» та хлібець «Конопляний». Для забезпечення прискорення бродіння тіста у нього вносять більшу кількість дріжджів. В тісті недостатньо глибинно проходять біохімічні та мікробіологічні процеси, тому вироби мають дещо прісний смак та аромат. Тому безопарний спосіб доцільно використовувати для таких виробів, рецептура яких передбачає цукор і жир. Ці рецептурні компоненти будуть сприяти накопиченню смаку і аромату у готових виробах.

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

3.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання і підготовки сировини до виробництва.

Борошно пшеничне та борошно житнє привозиться на хлібозавод у борошновозах. При в'їзді на підприємство передбачено ваги для зважування борошновоза. Через приймальний щиток ХЩП-1 (3) за допомогою стиснутого повітря, яке подається від борошновоза, борошно транспортується у силоси. На підприємстві передбачені силоси Spiromatic (7). У силосах борошно зберігається. Перед використанням його просіюють. Під кожним силосом встановлено просіювач ПТ-1500 (8), який просіює борошно, а також відділяє металодомішки. Просіяне борошно системою Spiromatic подається у виробничі бункери ХЕ-63 (10). У бункерах борошно зберігається до 2 год. Для транспортування борошна передбачено систему гнучких шнеків Spiromatic.

Дріжджі хлібопекарські пресовані привозять на хлібозавод у картонних ящиках у вигляді брусків по 1 кг. Ящики укладають на стелажі у холодильній камері (25). Температура зберігання дріжджів має бути 4-6 °С. Передбачено запас дріжджів на 3 доби.

У технологічному процесі використовують дріжджову суспензію. Для її приготування передбачено пропелерну мішалку Х-14 (16). До мішалки завантажують дріжджі та подають воду з водомірного бачка АВБ-100 (18). Співвідношення дріжджів і води 1:3. Воду додають температурою не більше 40 °С. Готову дріжджову суспензію перекачують у напірний чан (12).

Сіль привозять на хлібозавод у мішках. Мішки укладають на штабелі у складі сировини. Склад повинен бути облаштований вентиляцією, не повинен мати сторонні запахи та не мати підвищеної вологості. У технологічному процесі використовують розчин солі. Його готують концентрацією 26%. Для приготування розчину солі передбачено солерозчинник ХСР 3/2 (24). До солерозчинника завантажують сіль та підводять воду. Приготований розчин відцентровим насосом перекачують у витратну ємкість (48). На підприємстві запас солі передбачають на 15 діб.

Цукор доставляється у мішках, розважений по 50 кг. У складі сировини мішки складають на штабелі. Відносна вологість повітря у складі сировини має бути не вище 70 %. Сторонні запахи на складі не допускаються. У виробництві цукор використовують у вигляді розчину, який готують концентрацією 50 %. Для приготування цукрового розчину передбачено цукро-жиророзчинник Х-15Д (19), в який дозують воду з водомірного бачка АВБ-100 (18). Готовий цукровий розчин відцентровим насосом подають у витратну ємкість (13). Витратна ємкість розрахована на двогодинний запас.

Олію соняшникову на підприємство привозять у бідонах (23). Їх зберігають у темних приміщеннях. Олію проціджують через сито з отворами не більше 2,5 мм у ємкість (20). Готову до використання олію відцентровим насосом перекачують у напірний чан (14).

Молоко сухе привозять на хлібозавод у паперових мішках з поліетиленовим вкладишем по 20 кг. Пакети забезпечують герметичність

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

зберігання продукту. Мішки складають на штабелі. Відносна вологість повітря у складі не повинна перевищувати 75 %. Молоко сухе використовують у сухому вигляді. Відважують і дозують одразу в діжу тістомісильної машини. Передбачено створювати запас сухого молока на підприємстві на 15 діб.

Маргарин столовий привозять у картонних ящиках. Ящики складають на стелажі у холодильній камері (25). Температура зберігання маргарину має бути 4-6 °С. Передбачено запас маргарину на 5 діб. Для зручності транспортування і дозування маргарин розтоплюють. Для цього його завантажують у цукро-жиророзчинник Х-15Д (21). У сорочку апарату подають гарячу воду. Температура маргарину при цьому не повинна перевищувати 45-47 °С. При вищій температурі відбувається розшарування маргарину.

Розтоплений маргарин відцентровим насосом перекачують у напірний чан (15). Трубопровід для маргарин оснащений термоізоляцією.

Патока привозиться на хлібозавод у бідонах (44). Бідони складають у сухих і чистих складах. Патока є досить в'язкою речовиною, яку важко транспортується і дозується. Для полегшення виконання цих операцій патоку розігрівають і готують розчин. Для цього її завантажують у цукро-жиророзчинник Х-15Д (22), який має водяну сорочку. Туди ж подають воду з водомірного бачка АВБ-100 (18). Розчин патоки готують у співвідношенні 1:1. Готовий розчин відцентровим насосом перекачують у напірний чан (17).

Конопляний шрот привозиться на хлібозавод у мішках по 20 кг. Мішки вкладають на штабелі у сухих складах, оснащених вентиляцією. Перед використанням мішки очищають щітками. Шрот просіюють на просіювачі П-2П (33). На виробництві шрот дозують вручну.

Конопляний протеїн поступає у цех у мішках по 10 кг. Мішки зберігають у чистих сухих складах, де відсутні речовини з інтенсивним запахом. Запас протеїну на підприємстві створюють на 15 діб. Перед використанням мішки очищають щітками. На заміс тіста протеїн вносять вручну.

На підприємстві передбачено запас води на 8 годин. Для холодної води встановлюють бак (1) і для гарячої води (2). Нагрівання води у баку (2) відбувається за допомогою змієвика. До змієвика подається пара від котла (27). Утворений конденсат зтікає до збірника конденсату. Вода, що поступає від водомережі, проходить очищення на катіонітових фільтрах (26), після чого подається до котла.

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

3.2.1 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Лівобережного» масою 0,8 кг

Приготування рідкої закваски відбувається у відділенні рідких напівфабрикатів. Замішування закваски проводять у заварювальній машині ХЗМ-300 (29). До машини подають борошно житнє з дозатора МД-100 (28) і з водомірного бачка АВБ-100 (18) дозують воду. Замість закваски триває 10-15 хв.

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

Закваску готують вологістю 78 %. Закваску перекачують у чани ХЕ-47 (30) для її дозрівання. Тривалість дозрівання закваски 150-180 хв, кінцева кислотність 7-8 град. Готова закваска подається шестеренчастим насосом до витратної ємкості (31), а з неї самопливом на приготування тіста.

Приготування тіста. Замість тіста відбувається у тістомісильній машині Х-12 (34). Дозування борошна відбувається дозатором машини, а рідкі компоненти і закваска надходять з черпачкового дозатора (32). Замішують тісто вологістю 50 %. Тісто самопливом надходить у корито ХТР (35) для бродіння. Бродіння тіста триває 30-40 хв.

Тісто самопливом потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Sosa (36). З тістоподільника виходять тстові заготовки однакової маси і по транспортеру направляються до шафи остаточного вистоювання «Краяни» (52). У шафі забезпечується відносна вологість 75-85 %, температура 35-40 °С. Вистоювання тістових заготовок триває 60-70 хв. Після вистоювання тістові заготовки перекидаються з люльок на под печі. Випікання відбувається у тунельній печі Гостол (40) протягом 50 хв. У першій зоні температура має бути 280-300 °С, у другій зоні 240-260 °С, у третій зоні 210-230 °С.

Після випікання відбувається охолодження хліба у кулері КВЛ-1 (41). Тривалість охолодження хліба 60 хв. Охолоджені вироби подають на пакування до автомату Hartmann (42). Запакований хліб укладають на контейнери (43) та відвозять у склад готової продукції.

3.2.2 Опис технологічної схеми виробництва хліба «Чайний» масою 0,7 кг

Приготування опари. Опару замішують у тістомісильній машині Торос (47). В діжу (48) дозують борошно з дозатора Авіарм (46) та рідкі компоненти дозатором Авіарм (45). Замішують опару вологістю 47,0 %. Бродіння опари проводять в діжі (48) протягом 150-180 хв.

Приготування тіста. До вибродженої опари дозують борошно з дозатора Авіарм (46) та рідкі компоненти дозатором Авіарм (45). Замішують тісто в тістомісильній машині Торос (47) вологістю 45,0 %. Бродіння тіста триває 30-40 хв.

За допомогою діжеперекидача (49) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Fimак-КТМ (50). Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Fimак (51). За допомогою транспортера тістові заготовки подаються на укладчик, який завантажує їх у колиски шафи РШВ (37). Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 45-55 хв при температурі 35-40°С. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі ППП (53) на випікання. Випікання здійснюється протягом 34-36 хв.

Охолодження виробів проводять у кулері КВЛ-1 (41) протягом 60 хв. Охолоджені вироби пакують на машині Hartmann (42). Готова продукція укладається у контейнери (43).

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

3.2.3 Опис технологічної схеми виробництва булочок «Сурож»

Замість тіста відбувається у тістомісильній машині Торос (47) з підкатними діжами (48). Дозування рідких компонентів здійснюється за допомогою дозатора Авіарм (45). Борошно подається з дозатора Авіарм (46). Тісто готується вологістю 36 % з початковою температурою 30 °С. Бродіння тіста відбувається у діжі (48) протягом 90 хв. Кінцева кислотність тіста не повинна перевищувати 3 град.

За допомогою діжеперекидача (49) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Fimak-КТМ (50). Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Fimak (51). Вироби набувають округлу форму і по транспортеру подаються на стіл (55), де їх вкладають на листи. Вагонетки (56) з листами завантажують у шафу Міве (57) для остаточного вистоювання. Остаточне вистоювання триває 40 хв. Далі вагонетки (56) з виробами переміщують у піч на випікання. Випікання відбувається у печі Міве roll-in (58) протягом 20 хв при температурі 200-220 °С. Після випікання виробам дають трохи остигнути і знімають з листів. Пакування відбувається на автоматі Mini-pack (54). Вироби укладають у контейнери (43) і відвозять на склад готової продукції.

3.2.4 Опис технологічної схеми виробництва хлібців «Конопляних»

Замість тіста відбувається безопарним способом у тістомісильній машині Торос (47) з підкатними діжами (48). Дозування рідких компонентів здійснюється за допомогою дозатора Авіарм (45). Борошно подається з дозатора Авіарм (46). Тісто готується вологістю 42,0 % з початковою температурою 30 °С. Бродіння тіста відбувається у діжі (48) протягом 90-120 хв. Кінцева кислотність тіста не повинна перевищувати 4,0 град.

За допомогою діжеперекидача (49) тісто потрапляє у приймальну лійку тістоподільника Fimak-КТМ (50). Поділені тістові заготовки округлюють на тістоокруглювачі Fimak (51). Вироби набувають округлу форму і по транспортеру подаються на стіл (55), де їх вкладають у форми, змащені олією. Вагонетки (56) з листами завантажують у шафу Міве (57) для остаточного вистоювання. Остаточне вистоювання триває 35-45 хв. Далі вагонетки (56) з виробами переміщують у піч на випікання. Випікання відбувається у печі Міве roll-in (58) протягом 24-26 хв при температурі 210-220 °С. Після випікання виробам дають трохи остигнути і виймають з форм. Пакування відбувається на автоматі Mini-pack (54). Вироби укладають у контейнери (43) і відвозять на склад готової продукції.

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

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

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники заданого асортименту

Назва показника	Характеристика			
	Хліб «Чайний»	Хліб «Лівобережний»	Булочка «Сурож»	Хлібець «Конопляний»
	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4583:2006	ТУУ 15.8-05415042-002:2011	
Форма	Подовий, овальної форми. Поверхня шорохувата, допускається борошниста	Подовий, Круглої форми	Форма кругла	Відповідає формі, в якій його випікали, з дещо випуклою скоринкою, без бокових впливів
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.	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.	Гладка, без крупних тріщин, допускаються окремі здуття
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Рівномірний, від світло-золотистого до світло-коричневого	Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Світло-коричневий або світло-сірий, без підгорілого
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення м'якушки.	Пропечена, не волога на дотик, не липка, без слідів непромісу, з гарно розвинутою пористістю.	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	Пропечена, неволога на дотик, еластична. Добре розвинена пористість, без слідів непромісу
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	Властивий хлібу, з присмаком і ароматом конопляних продуктів. Без сторонніх присмаків і запахів

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

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту

Назва показника	Хліб «Чайний»	Хліб «Лівобережний»	Булочка «Сурож»	Хлібець «Конопляний»
Вологість м'якушки, %, не більше	44,5	49,0	36,0	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більше	3,0	8,0	2,5	4,0
Пористість м'якушки, %, не менше	70,0	46,0	-	-

Таблиця 4.3 – Вимоги до якості сировини

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документа	Вимоги до якості	
			Органолептичні показники	Фізико-хімічні показники
1	Борошно пшеничне вищого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,55. Клейковина суха, %, не менше – 24. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.

2	Борошно пшеничне першого сорту	ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.	Колір – білий або білий з кремовим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий. Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий.	Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75. Клейковина суха, %, не менше – 25. Число падіння, с, не менше – 160. Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 36-53.
3	Борошно житнє обдирне	ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови	Колір - сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	вологість не більше – 15,0 % зольність у перерахунку на суху речовину не більше – 0,75 %; число падіння – не менше 160 с; крупність помелу, %: - залишок на ситі, %, не більше 27/2 прохід крізь сито, % - 38/90 зараженість і забрудненість шкідниками хлібних

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

				злаків – не допускається
4	Дріжджі хлібопекарські пресовані	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком; Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться; Запах і смак – притаманний дріжджам, без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів.	Вологість, %, не більше – 75. Кислотність, мл, в перерахунок на оцтову кислоту 100 г дріжджів, не більше – 120. Підйомна сила – 55 хв. Стійкість, год, не менше – 60.
5	Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.	Колір – білий; Запах – без запаху Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків; Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.	Масова частка вологи, %, не більше – 0,3; Масова частка хлористого натрію, %, не менше – 98,4; Масова частка нерозчинних у воді речовин, %, не менше – 0,16.
6	Цукор білий кристалічний	ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.	Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні; Колір – білий; Смак – солодкий	Масова частка вологи, %, не більше – 0,15. Масова частка на СР, %: цукрози, не менше – 99,75;

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

			без сторонніх присмаків.	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.
7	Молоко сухе незбиране	ДСТУ 4273:2003	Смак і запах – властивий перепастеризованому знежиреному молоку без будь-яких сторонніх присмаків і запахів; Консистенція – Дрібнорозпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії; Колір – від світло-кремового до кремового.	Масова частка вологи, %, не більше – 4,0; Масова частка жиру, %, не менше – 25,0; Індекс розчинності сирого осаду, не більше, см ³ – 0,1; Кислотність, не більше, °Т – 17,0; Чистота, не нижче, група – І.
8	Олія соняшникова	ДСТУ 4492:2005	прозорість – прозора рідина без осаду; запах – без запаху;	масова частка вологи не більше 0,1 %; кольорове

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

			<p>колір – світло-жовтий; смак – слабо-специфічний, притаманний олії соняшниковій.</p>	<p>число, мг йоду, не більше – 10; кислотне число, мг КОН/г, не більше – 0,4; йодне число, г I₂/100 г – 125; масова частка не жиркових домішок, %, не більше – відсутні; масова частка речовин, що не омилуються, %, не більше – 1,0.</p>
9	Маргарин столовий	ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови.	<p>Колір – білий; Смак – виражений без сторонніх присмаків; Запах – молочний аромат без сторонніх запахів; Консистенція – легкоплавка, пластична, щільна, однорідна; Поверхня зрізу блискуча або слабоблискуча і суха на вигляд.</p>	<p>Масова частка вологи, %, не більше – 17. Масова частка жиру, %, не менше – 82. Кислотність, °Т, не більше – 2,5.</p>
10	Вода питна	ДСТУ 4808:2014 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні	<p>Запах і смак не більше – 2 бали; кольоровість не більше – 20 град; каламутність не більше – 1,5 мг/л.</p>	<p>загальна жорсткість не більше – 17мг-екв/л; сухий залишок – 1000 мг/л.</p>

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

		вимоги щодо якості води і правила вибирання		
--	--	--	--	--

Характеристика пакувальних матеріалів

Хлібобулочні вироби пакують у поліпропіленову плівку.

Плівка для пакування хліба повинна зберігати свіжість виробів, продовжувати їх термін зберігання, забезпечувати гігієнічність при реалізації та транспортуванні. Важливими властивостями матеріалу є: високі оптичні характеристики, що дозволяють ефектно презентувати продукцію; сприйнятливість до нанесення термофарби, щоб розмістити всю інформацію про продукт; створення правильного мікроклімату всередині упаковки, що підтримує оптимальний рівень вологості, температуру, що перешкоджає утворенню цвілі; міцність задля збереження цілісності упаковки.

Виготовляють пакети для хліба із поліпропіленової плівки двох базових видів – БОПП та СРР. Обидва різновиди мають всі перераховані вище характеристики і відмінно підходять для упаковки хлібобулочних виробів - вибір товщини плівки залежить від органолептичних властивостей конкретних продуктів.

Плівка для хлібобулочних виробів має бути перфорованою. Це дозволить виробам «дихати», виводити гази та вологу, пакувати гарячу продукцію.

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

РОЗДІЛ 5

ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили згідно [15].
Розрахунок продуктивність печей за годину, $P_{год}$, кг, за формулою:

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

де N - кількість рядів по довжині поду (листа), шт;
 n - кількість виробів по ширині (листа), шт.;
 g - маса виробу, кг;
 t_e - тривалість випічки, хв.

Розрахунок кількості виробів в печі по ширині поду, n ,

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

де B, b -ширина поду печі та виробу, мм

l - діаметр виробів, мм

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

Розрахунок кількості виробів в печі по довжині поду, N , шт.,
розраховуємо за формулою:

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

де L, l довжина поду печі та виробу, мм

Розрахунок добової продуктивності печі

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

де t_n - тривалість роботи печі, год

Розрахунок продуктивності печі ППП для хліба «Чайний», масою 0,7 кг

Кількість виробів в печі по довжині поду, N , шт., розраховуємо за формулою 5.2:

$$N = \frac{12000 - 40}{140 + 40} = 66,4, \text{ приймаємо } 66 \text{ шт.}$$

Кількість виробів в печі по ширині поду, n , шт., розраховуємо за формулою 5.3:

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

Продуктивність печі за годину, $P_{год}$, кг, розраховуємо за формулою 5.1:

$$P_{год} = \frac{66 * 6 * 0,7 * 60}{36} = 462 \text{ кг / год}$$

Добову продуктивність печі, $P_{доб}$, кг, розраховуємо за формулою 5.4:

$$P_{доб} = 462 * 23 = 10626 \text{ кг / добу}$$

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

Розрахунок продуктивності печі Гостол для хліба «Лівобережний» масою 0,8 кг

Кількість виробів в печі по довжині поду, N , шт., розраховуємо за формулою 5.2:

$$N = \frac{12000 - 40}{210 + 40} = 47,8, \text{ приймаємо } 47 \text{ шт.}$$

Кількість виробів в печі по ширині поду, N , шт., розраховуємо за формулою 5.3:

$$n = \frac{2100 - 40}{210 + 40} = 8,2, \text{ приймаємо } 8 \text{ шт.}$$

Продуктивність печі за годину, $P_{\text{год}}$, кг, розраховуємо за формулою 5.1:

$$P_{\text{год}} = \frac{47 * 8 * 0,8 * 60}{50} = 361,0 \text{ кг / год}$$

Добову продуктивність печі, $P_{\text{доб}}$, кг, розраховуємо за формулою 5.4:

$$P_{\text{доб}} = 361,0 * 23 = 8303,0 \text{ кг / добу}$$

Розрахунок продуктивності печі для булочки «Сурож» масою 0,2 кг

Обираємо ротаційну піч Міве з розміром листів 800×600 мм.

Кількість виробів по довжині листа, n_1 , шт:

$$n_1 = \frac{800 - 30}{90 + 30} = 6,4 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 шт.

Кількість виробів по ширині листа n_2 , шт:

$$n_2 = \frac{600 - 30}{90 + 30} = 4,8$$

Приймаємо 4 шт.

Кількість виробів на листі, n , розраховують за формулою:

$$n = 4 \cdot 6 = 24 \text{ шт}$$

Розрахунок продуктивності печі за годину, кг, за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{18 * 24 * 0,2 * 60}{20} = 259,2 \text{ кг / год}$$

Добова продуктивність печі

$$P_{\text{доб}} = 259,2 * 12 = 3110,4 \text{ кг / добу}$$

Розрахунок продуктивності печі для хлібця «Конопляний» масою 0,4 кг

Обираємо ротаційну піч Міве з розміром листів 800×600 мм.

Вироби випікаються у формах розміром 90×190 мм.

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

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	ППП	Хліб «Чайний» масою 0,7 кг	462,0	23	10626,0
2	ППП	Хліб «Чайний» масою 0,7 кг	462,0	23	10626,0
3	Гостол	Хліб «Лівобережний» масою 0,8 кг	361,0	23	8303,0
4	Miwe	Булочки «Сурож»	259,2	12	3110,4
		Хлібець «Конопляний»	414,7	12	4976,4
<i>Всього</i>			1958,9		37641,8

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

**РОЗДІЛ 6
ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ**

6.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 6.1 – Вихідні дані для розрахунків [1]

Вироби	Хліб «Чайний»	Хліб «Лівобережний»	Булочка «Сурож»	Хлібець «Конопляний»
Стандарт	ДСТУ 7517:2014	ДСТУ 4583:2006	ТУУ 15.8-05415042-002:2011	
Маса, кг	0,7	0,8	0,2	0,4
Вологість м'якушки, %	44,5	49,0	36,0	42,0
Кислотність, град	3,0	8,0	2,5	2,5
Пористість, %	70,0	46,0	-	-
Вихід, %	135,5	148,0	137,0	
Розміри виробу, мм	260×140	210×210	90×90	90×190
Рецептура на 100 кг борошна, кг				
Борошно пшеничне вищого сорту	-	-	100,0	-
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	60,0	-	100,0
Борошно житнє обдирне	-	40,0	-	-
Дріжджі пресовані	3,0	1,2	3,0	2,0
Сіль	1,5	1,8	1,3	1,5
Цукор білий кристалічний	-	-	10,0	-
Маргарин	-	-	1,5	-
Олія соняшникова	0,5		3,0	2,0
Молоко сухе знежирене	-	-	2,0	-
Патока крохмальна	-	0,5	-	-
Конопляний шрот	-	-	-	3,0
Конопляний протеїн	-	-	-	5,0

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

6.2 Розрахунок пофазних рецептур

При розрахунку пофазної рецептури проводили розрахунок виходу тіста, загальної кількості води, кількості розчинів цукру і солі, дріжджової суспензії та інших розчинів. Крім того, розраховано кількість опари, закваски, розподілено компоненти за фазами технологічного процесу та складено пофазні рецептури.

Вихідні дані для розрахунків: вологість м'якушки виробу, уніфікована рецептура, параметри технологічного процесу приготування виробу, приймаємо відповідно до чинних стандартів. Під час розрахунку приймаємо базову вологість борошна 14,5 %, вологість іншої сировини відповідно до стандарту. [3-9]

Розрахунки рецептур проводяться відповідно до загальноприйнятих методик [17]. Розрахунки представлено в табл. 6.1 – 6.13.

6.2.1 Пофазна рецептура для хліба «Лівобережний» масою 0,8 кг

Хліб «Покровський з висівками» готується на рідкій заквасці
Вологість: тіста $W_T = 49,0 + 1,0 = 50,0\%$; закваски – 78,0 %.

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \sum G_{\text{сир}}^{\text{ср}} \times 100 / (100 - W_T), \quad (6.1)$$

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

W_T – вологість тіста, %.

$$W_T = W_B + 1,0$$

$$W_T = 49 + 1,0 = 50,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка води, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорт	60	14,5	51,3
Борошно житнє обдирне	40	14,5	34,2
Дріжджі хлібопекарські	1,2	75,0	0,3
Сіль	1,8	0	1,8
Патока	0,5	22,0	0,39
Всього	103,5	–	87,99

$$G_T = 87,99 \times 100 / (100 - 50,0) = 176,0 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = G_T - G_{\text{сир}} \quad (6.2)$$

$$G_{\text{в}}^{\text{заг}} = 176,0 - 103,5 = 72,5 \text{ кг}$$

					Арк.
					75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

$$G_{р. солі} = G_{сир} \times 100 / C \quad (6.3)$$

де C – концентрація розчину солі, %

$$G_{р. солі} = 1,8 \times 100 / 26 = 6,9$$

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

$$G_{д.с.} = G_{сир} \times (n+1), \quad (6.4)$$

де n – кратність розведення.

$$G_{д.с.} = 1,2 \times (1+3) = 4,8 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину патоки, $G_{р.п.}$, в кілограмах за формулою (6.4):

$$G_{р.п.} = 0,5 \times (1+1) = 1,0 \text{ кг}$$

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

$$G^{р. солі}_в = G_{р. солі} - G_c \quad (6.5)$$

$$G^{р. солі}_в = 6,9 - 1,8 = 5,1 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G^{д.с.}_в$, в кілограмах за формулою (6.5):

$$G^{д.с.}_в = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин патоки, $G^{р.п.}_в$, в кілограмах за формулою (6.5):

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

Маса води в тісто $G_B^т$, кг, знаходиться за формулою:

$$G_B^т = G_B^т - G_B^{р.с.} - G_B^{др.с.} - G_B^{р.п.} \quad (6.6)$$

$$G_B^т = 72,5 - 5,1 - 3,6 - 0,5 = 63,3 \text{ кг}$$

У рідку закваску вносимо усю кількість води, $G_B^3 = 63,3 \text{ кг}$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса борошна в закваску G_6^3 , кг, розраховується за формулою:

$$G_6^3 = G_B \times (100 - W_3) / (W_3 - W_6), \quad (6.7)$$

де G_B – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг;

W_6 – вологість борошна, %;

W_3 – вологість закваски, %.

$$G_6^3 = 63,3 \times (100 - 78,0) / (78,0 - 14,5) = 21,9 \text{ кг}$$

Маса закваски G_3 , в кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_B^3 + G_6 \quad (6.8)$$

$$G_3 = 63,3 + 21,9 = 85,2 \text{ кг}$$

						Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розчин патоки	1,0		1,0	
Закваска	-		85,2	—
Вода	63,3	63,3	-	—
Всього	176,0	85,2	175,0	1,0

6.2.2 Пофазна рецептура для хліба «Чайний» масою 0,7 кг

Вологість тіста:

$$W_T = 44,5 + 0,5 = 45,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 6.5.

Таблиця 6.5 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР
Борошно пшеничне першого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські	3,0	75,0	0,75
Сіль	1,5	0	1,5
Олія соняшникова	0,5	0,1	0,5
Всього	105,0	—	88,2

Вихід тіста G_T , кг, розраховують за формулою (6.1):

$$G_T = 88,2 \times 100 / 100 - 45,0 = 160,4 \text{ кг}$$

Розрахунок загальної маси води в тісті, $G_{B}^{заг}$, в кілограмах за формулою (6.2):

$$G_{B}^{заг} = 160,4 - 105,0 = 55,4 \text{ кг}$$

Розрахунок маси розчину солі, $G_{р. солі}$, в кілограмах за формулою (6.3):

$$G_{р. солі} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{д.с.}$, в кілограмах за формулою (6.4):

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

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі, $G_{р. солі}^{в}$, в кілограмах за формулою (6.5):

$$G_{р. солі}^{в} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{д.с.}^{в}$, в кілограмах за формулою (6.5):

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

						Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок рецептури опари у разі приготування тіста опарним способом

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне gthijuj сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	3,0	75,0	0,75
Всього	53,0		43,5

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою (6.1):

$$G_o = 43,5 \times 100 / 100 - 47 = 82,1 \text{ кг}$$

Маса води в опарі G_{B^o} , кг, розраховується за формулою (6.5):

$$G_{B^o} = 82,1 - 53,0 = 29,1 \text{ кг}$$

Масо води, що вноситься в опару G_{B^o} , кг, розраховується за формулою (6.5):

$$G_{B^o} = G_{B^o} - G_{B^{\text{др.с.}}}$$

$$G_{B^o} = 29,1 - 9,0 = 20,1 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто G_{B^T} , кг, розраховується за формулою (3.10):

$$G_{B^T} = 55,4 - 4,3 - 9,0 - 20,1 = 22,0 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста у разі приготування опарним способом для хліба «Чайний» нового наведено в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Чайний» масою 0,7 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне Ic	100,0	50,0	50,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0	–
Розчин солі	5,8	–	5,8
Олія соняшникова	0,5	–	0,5
Опара	–	–	82,1
Вода	42,1	20,1	22,0
Всього	160,4	82,1	160,4

6.2.3 Розрахунок пофазної рецептури приготування булочки «Сурож» масою 0,2 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 вищого сорту	100,0	14,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	3,0	75,0	0,75
Сіль кухонна харчова	1,3	0,0	1,3
Цукор	10,0	0,15	10,0
Маргарин	1,5	17,0	1,25
Олія соняшникова	3,0	0,1	3,0
Молоко сухе знежирене	2,0	4,0	1,92
Разом	120,8		103,7

Визначаємо вологість тіста:

$$W_m = 36,0 = 36,0\%$$

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою (6.1):

$$G_m = \frac{103,7 \times 100}{100 - 36,0} = 162,0 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_g), кг, за формулою (6.2):

$$G_g = 162,0 - 120,8 = 41,2 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою (6.3):

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

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_g^{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою (6.5):

$$G_g^{c.p.} = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{д.с.}$, в кілограмах за формулою (6.4):

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

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{д.с.}^{д.с.}$, в кілограмах за формулою (6.5):

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

Розраховуємо масу розчину цукру, кг, визначаємо за формулою (6.3):

$$G_{p.ц.} = \frac{10,0 \times 100}{50} = 20,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру, кг, визначаємо за формулою (6.5):

$$G_g^{c.p.} = 20,0 - 10,0 = 10,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто G_B^T , кг, розраховується за формулою (6.8):

$$G_B^T = 41,2 - 3,7 - 9,0 - 10,0 = 18,5 \text{ кг}$$

						Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.9 — Пофазна рецептура приготування тіста для булочок «Сурож» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	12,0	12,0
Сольовий розчин	5,0	5,0
Розчин цукру	20,0	20,0
Маргарин	1,5	1,5
Молоко сухе знежирене	2,0	2,0
Олія соняшникова	3,0	3,0
Вода	18,5	18,5
Разом	162,0	162,0

6.2.4 Розрахунок пофазної рецептури приготування хлібця «Конопляний» масою 0,4 кг

Спосіб приготування тіста – безопарний.

Таблиця 6.10 — 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	2,0	75,0	0,5
Сіль кухонна харчова	1,5	0,0	1,5
Олія соняшникова	2,0	0,1	2,0
Конопляний шрот	3,0	8,0	2,76
Конопляний протеїн	5,0	8,0	4,6
Разом	113,5		96,86

Визначаємо вологість тіста:

$$W_m = 42,0 = 42,0\%$$

Знаходимо вихід тіста (G_m), кг, за формулою (6.1):

$$G_m = \frac{103,7 \times 100}{100 - 42,0} = 178,8 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_g), кг, за формулою (6.2):

$$G_g = 178,8 - 113,5 = 65,3 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу розчину солі ($G_{c.p.}$), кг, визначаємо за формулою (6.3):

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

						Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масу води, що вноситься з розчином солі ($G_{\text{с}}^{\text{с.р.}}$), кг, визначаємо за формулою (6.5):

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

Розрахунок маси дріжджової суспензії, $G_{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою (6.4):

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

Розрахунок маси води, що вноситься в дріжджову суспензію, $G_{\text{в}}^{\text{д.с.}}$, в кілограмах за формулою (6.5):

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

Маса води, що вноситься в тісто $G_{\text{в}}^{\text{т}}$, кг, розраховується за формулою (6.9):

$$G_{\text{в}}^{\text{т}} = 65,3 - 4,3 - 6,0 = 55,0 \text{ кг}$$

Таблиця 6.11 — Пофазна рецептура приготування тіста для хлібця «Конопляний» на 100 кг борошна, кг

Сировина і напівфабрикат	Всього	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0
Дріжджова суспензія	8,0	8,0
Сольовий розчин	5,8	5,8
Олія соняшникова	2,0	2,0
Конопляний шрот	3,0	3,0
Конопляний протеїн	5,0	5,0
Вода	55,0	55,0
Разом	178,8	178,8

6.3 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба проводили за загальноприйнятою методикою [17] за формулами 6.14 – 6.28.

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

$$B_{хл} = M_m - (B_в + B_m + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}); \quad (6.14)$$

де: G_m - маса тіста, кг

$B_в$ - втрати борошна до замішування напівфабрикату, кг;

B_m - втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, кг;

$Z_{бр}$ - затрати при бродінні напівфабрикату, кг;

$Z_{обр}$ - затрати при обробленні тіста, кг;

$Z_{ун}$ - затрати при випіканні, кг;

$Z_{укл}$ - зменшення маси хліба при транспортуванні його від печі та при укладанні на контейнери, кг;

$Z_{ус}$ - затрати при зберіганні хліба, кг;

$B_{кр}$ - втрати хліба у вигляді крихт або лому, кг;

$B_{шт}$ - втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів, кг;

$B_{бр}$ - витрати від переробки браку, кг;

Всі витрати і затрати виражаємо у перерахунку на масу тіста

Визначаємо вихід тіста, G_m , кг, за формулою

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{ср.зв.})}{100 - W_m} \quad (6.15)$$

де: $M_{сир}$ - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100 кг борошна, кг;

$W_{ср.зв.}$ - середньозважена вологість сировини, %;

W_m - вологість тіста, %.

Вологість тіста, W_m , % визначаємо за формулою

$$W_m = W_m + n \quad (6.16)$$

де: W_m - вологість м'якушки;

						Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

n – коефіцієнт підвищення вологості.

Середньозважену вологість сировини, $W_{cp.зв.}$, кг, визначаємо за формулою

$$W_{cp.зв.} = \frac{G_{\delta}^{ни} \cdot W_{\delta}^{ни} + G_{\delta}^{жс} \cdot W_{\delta}^{жс} + G_{\delta p} \cdot W_{\delta p} + G_c \cdot W_c}{G_{\delta}^{ни} + G_{\delta}^{жс} + G_{\delta p} + G_c} \quad (6.17)$$

де: $G_{\delta}^{ни}$, $G_{\delta}^{жс}$, $G_{\delta p}$, G_c - маси сировини;

$W_{\delta}^{ни}$, $W_{\delta}^{жс}$, $W_{\delta p}$, W_c - вологості сировини.

Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикатів, $B_{бор}$, кг, за формулою

$$B_{бор} = \frac{q_{бор} \cdot (100 - W_{бор})}{100 - W_m} \quad ; \quad (6.18)$$

де: $q_{бор}$ - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$q_{бор} = 0,03-0,11\%$.

$$W_{бор} = \frac{G_{\delta}^{ни} \cdot W_{\delta}^{ни} + G_{\delta}^{жс} \cdot W_{\delta}^{жс}}{G_{\delta}^{ни} + G_{\delta}^{жс}} \quad \%;$$

Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч, B_m , кг, за формулою

$$B_m = \frac{q_m \cdot (100 - W_{cp.зв.}^{вих})}{100 - W_m} \quad (6.19)$$

де: q_m - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч

$q_m = 0,04-0,06\%$;

$W_{cp.зв.}^{вих}$ - середньозважена вологість відходів та підмету.

Визначення середньозваженої вологості відходів, $W_{cp.зв.}^{вих}$, %, за формулою

$$W_{cp.зв.}^{вих} = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_m \cdot W_m}{G_{\delta} + G_m} \quad (6.20)$$

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

						Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{\text{бр}} = \frac{q_{\text{бр}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m)]}{100} \quad (6.21)$$

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

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

$$Z_{\text{обр}} = \frac{q_{\text{обр}} \cdot [G_m - (B_m + B_{\text{б}} + Z_{\text{бр}})]}{100} \quad (6.22)$$

де: $q_{\text{обр}}$ - затрати на розподіл

$$q_{\text{обр}} = 0,5 - 0,8\%$$

Затрати на упікання, $Z_{\text{ун}}$, кг, розраховують за формулою

$$Z_{\text{ун}} = \frac{q_{\text{ун}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{бр}})]}{100} \quad (6.23)$$

де: $q_{\text{ун}}$ - упікання по відношенню до маси тіста

$$q_{\text{ун}} = 6 - 12\%$$

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

$$Z_{\text{укл}} = \frac{q_{\text{укл}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{ун}})]}{100} \quad (6.24)$$

де: $q_{\text{укл}}$ - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси ; $q_{\text{укл}} = 0,7 \%$.

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

$$Z_{\text{ус}} = \frac{q_{\text{ус}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (6.25)$$

де: $q_{\text{ус}}$ - усихання хлібу по відношенню до маси гарячого хліба

$$q_{\text{ус}} = 2 - 4\%$$

Витрати хліба у вигляді крихти та лому, $B_{\text{кр}}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{\text{кр}} = \frac{q_{\text{кр}} \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{ун}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100} \quad (6.26)$$

						Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$q_{кр} = 0,02 - 0,03 \%$$

Витрати внаслідок неточності маси виробу, $B_{умт}$, кг, розраховують за формулою

$$B_{умт} = \frac{q_{умт} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + 3_{обр} + 3_{бр} + 3_{ум} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (6.27)$$

де: $q_{умт}$ - відхилення від нормативної маси

$$q_{умт} = 0,4 - 0,5 \%$$

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

$$B_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + 3_{обр} + 3_{бр} + 3_{ум} + 3_{укл} + 3_{ус} + B_{кр} + B_{умт})]}{100} \quad (6.28)$$

де: $q_{бр}$ - витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{бр} = 0,02 \%$$

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

Розрахунок виходу хліба «Лівобережний»

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

$$G_{сир} = 60 + 40 + 1,2 + 1,8 + 0,5 = 103,5 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою (6.27):

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,8 \times 0 + 1,2 \times 75,0 + 0,5 \times 22,0}{103,5} = 15\%$$

Вихід тіста із 100 кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою (6.15):

$$G_m = \frac{103,5 \times (100 - 15,0)}{(100 - 50,0)} = 176,0 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{σ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою (6.18):

$$B_{\sigma} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 50,0} = 0,034\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі (6.19):

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 50,0} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($3_{бр}$), %, розраховуємо по формулі (6.20):

$$3_{бр} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (103,5 - 0,8) \times (100 - 15)}{1,96 \times 100 \times (100 - 50,0)} = 2,7\%$$

						Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати на оброблення тіста ($z_{обр}$), %, розраховуємо по формулі (6.21):

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{50,0 - 14,5}{100 - 50,0} = 0,57\%$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі (6.22):

$$z_{yn} = \frac{10,0 \times [176,0 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57)]}{100} = 17,3\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{укл}$), %, розраховуємо по формулі (6.23):

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [176,0 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 17,3)]}{100} = 1,1\%$$

Витрати від усихання хліба (z_{yc}), %, розраховуємо по формулі (6.24):

$$z_{yc} = \frac{4 \times [176,0 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 17,3 + 1,1)]}{100} = 4,6\%$$

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 $q_{б}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба (6.25):

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{148,0} = 0,014\%$$

$$q_{б\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{148,0} = 0,014\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (6.26):

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [176,0 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 17,3 + 1,1 + 4,6)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (6.27):

$$B_{б} = \frac{0,014 \times [176,0 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 17,3 + 1,1 + 4,6 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно (6.28):

$$B_{ум} = \frac{0,2 \times [176,0 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 17,3 + 1,1 + 4,6 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Лівобережний» (6.29):

$$B_x = 176,0 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 17,3 + 1,1 + 4,6 + 0,02 + 0,02 + 0,3) = 149,3\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Лівобережний» 149,3 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 148,0 %.

Розрахунок виходу хліба «Чайний»

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

$$G_{сир} = 100 + 3,0 + 1,5 + 0,5 = 105,0\text{кг}$$

						Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою (6.17):

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 3,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 0,5 \times 0,1}{105,0} = 16,0\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою (6.15):

$$G_m = \frac{105,0 \times (100 - 16,0)}{(100 - 45,0)} = 160,4 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою (6.18):

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 45,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі (6.19):

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 45,0} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($z_{бр}$), %, розраховуємо по формулі (6.20):

$$z_{бр} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (105,0 - 0,18) \times (100 - 16,0)}{1,96 \times 100 \times (100 - 45,0)} = 2,0\%$$

Втрати на оброблення тіста ($z_{обр}$), %, розраховуємо по формулі (6.21):

$$z_{обр} = 0,18 \times \frac{45,0 - 14,5}{100 - 45,0} = 0,1\%$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі (6.22):

$$z_{yn} = \frac{9,0 \times [160,4 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1)]}{100} = 14,2\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{укл}$), %, розраховуємо по формулі (6.23):

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [160,4 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 14,2)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба ($z_{ус}$), %, розраховуємо по формулі (6.24):

$$z_{ус} = \frac{3 \times [160,4 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 14,2 + 1,0)]}{100} = 5,7\%$$

						Арк.
						88
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 $q_{бр}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба (6.25):

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{135,5} = 0,015\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{135,5} = 0,015\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (6.26):

$$B_{кр} = \frac{0,015 \times [160,4 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 14,2 + 1,0 + 5,7)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (6.27):

$$B_{б} = \frac{0,015 \times [160,4 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 14,2 + 1,0 + 5,7 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули (6.28):

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [160,4 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 14,2 + 1,0 + 5,7 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Чайний» (6.29):

$$B_x = 160,4 - (0,03 + 0,1 + 2,0 + 0,1 + 14,2 + 1,0 + 5,7 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 136,6\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Чайний» — 136,6%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 135,5%.

Розрахунок виходу булочки «Сурож»

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

$$G_{сир} = 100,0 + 3,0 + 1,3 + 10,0 + 1,5 + 3,0 + 2,0 = 120,8\text{кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою (6.17):

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 3,0 \times 75,0 + 1,3 \times 0 + 1,5 \times 17,0 + 10,0 \times 0,15 + 2,0 \times 4,0 + 3,0 \times 0,1}{120,8} = 14,2\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою (6.15):

$$G_m = \frac{120,8 \times (100 - 14,2)}{(100 - 36,0)} = 162,0\text{кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ($B_{б}$), % до маси борошна, визначаємо за формулою (6.18):

$$B_{б} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 36,0} = 0,03\%$$

						Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі (6.19):

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 14,2}{100 - 36,0} = 0,07\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($z_{бр}$), %, розраховуємо по формулі (6.20):

$$z_{бр} = \frac{2,0 \times 0,96 \times (120,8 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 36,0)} = 1,6\%$$

Втрати на оброблення тіста ($z_{обр}$), %, розраховуємо по формулі (6.21):

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{36,0 - 14,5}{100 - 36,0} = 0,27\%$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі (6.22):

$$z_{yn} = \frac{11,0 \times [162,0 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,27)]}{100} = 17,6\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{укл}$), %, розраховуємо по формулі (6.23):

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [162,0 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,27 + 17,6)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба (z_{yc}), %, розраховуємо по формулі (6.24):

$$z_{yc} = \frac{2,5 \times [162,0 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,27 + 17,6 + 1,0)]}{100} = 3,5\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом $B_{кр}$ і втрат від перероблення браку B_b 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:

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{137,0} = 0,022\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{137,0} = 0,022\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (6.26):

$$B_{кр} = \frac{0,022 \times [162,0 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,27 + 17,6 + 1,0 + 3,5)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (6.27):

$$B_{бр} = \frac{0,022 \times [162,0 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,27 + 17,6 + 1,0 + 3,5 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули (6.28):

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [162,0 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,27 + 17,6 + 1,0 + 3,5 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,7\%$$

						Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначаємо розрахунковий вихід булочок «Сурож»:
 $B_x = 162,0 - (0,03 + 0,07 + 1,6 + 0,27 + 17,6 + 1,0 + 3,5 + 0,03 + 0,03 + 0,7) = 137,2\%$

Розрахунковий вихід булочок «Сурож» — 137,2%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 137,0%.

Розрахунок виходу хлібця «Конопляний»

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

$$G_{сир} = 100,0 + 2,0 + 1,5 + 2,0 + 3,0 + 5,0 = 113,5 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою (6.17):

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 2,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 2,0 \times 0,1 + 3,0 \times 8,0 + 5,0 \times 8,0}{113,5} = 8,6\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_m), кг, визначаємо за формулою (6.15):

$$G_m = \frac{113,5 \times (100 - 8,6)}{(100 - 42,0)} = 178,8 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_{δ}), % до маси борошна, визначаємо за формулою (6.18):

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_m), %, розраховуємо по формулі (6.19):

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 8,6}{100 - 42,0} = 0,08\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($z_{бр}$), %, розраховуємо по формулі (6.20):

$$z_{бр} = \frac{2,0 \times 0,96 \times (113,5 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,0)} = 1,6\%$$

Втрати на оброблення тіста ($z_{обр}$), %, розраховуємо по формулі (6.21):

$$z_{обр} = 0,8 \times \frac{42,0 - 14,5}{100 - 42,0} = 0,4\%$$

Витрати під час випікання (z_{yn}), %, розраховуємо по формулі (6.22):

$$z_{yn} = \frac{11,0 \times [178,8 - (0,03 + 0,08 + 1,6 + 0,4)]}{100} = 19,4\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($z_{укл}$), %, розраховуємо по формулі (6.23):

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [178,8 - (0,03 + 0,08 + 1,6 + 0,4 + 19,4)]}{100} = 1,1\%$$

						Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати від усихання хліба (z_{yc}), %, розраховуємо по формулі (6.24):

$$z_{yc} = \frac{2,5 \times [178,8 - (0,03 + 0,08 + 1,6 + 0,4 + 19,4 + 1,1)]}{100} = 3,9\%$$

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 $q_{бр}$ в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{151,0} = 0,022\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{151,0} = 0,022\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули (6.26):

$$B_{кр} = \frac{0,022 \times [178,8 - (0,03 + 0,08 + 1,6 + 0,4 + 19,4 + 1,1 + 3,9)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули (6.27):

$$B_{бр} = \frac{0,022 \times [178,8 - (0,03 + 0,08 + 1,6 + 0,4 + 19,4 + 1,1 + 3,9 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули (6.28):

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [178,8 - (0,03 + 0,08 + 1,6 + 0,4 + 19,4 + 1,1 + 3,9 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,8\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хлібця «Конопляний»:

$$B_x = 178,8 - (0,03 + 0,08 + 1,6 + 0,4 + 19,4 + 1,1 + 3,9 + 0,03 + 0,03 + 0,8) = 151,4\%$$

Розрахунковий вихід хлібця «Конопляний» — 151,4%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 151,0%.

Таблиця 6.12 – Вихід виробів

Назва виробу	Вихід розрахунковий, %	Вихід плановий, %
Хліб «Лівобережний»	149,3	148,0
Хліб «Чайний»	136,6	135,5
Булочка «Сурож»	137,2	137,0
Хлібець «Конопляний»	151,4	151,0

6.4 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Розрахунок виробничих рецептур проводили згідно загальноприйнятої методики [17] за формулами 6.29 – 6.33.

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Лівобережний» масою 0,8 кг у разі приготування тіста безперервним способом на рідкій заквасці

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

$$K_{зав} = E_3 / G_3, \quad (6.29)$$

де E_3 – кількість закваски в заварювальній машині, кг.

$$K_{зав} = 225 / 85,2 = 2,64$$

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

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{B_{хл}}, \quad (6.30)$$

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

$B_{хл}$ – плановий вихід хліба, %.

$$G_6^{год} = \frac{361,0 \times 100}{148,0} = 243,9 \text{ кг/год}$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_6^{год}}{100 \times 60} \quad (6.31)$$

$$K_{хв} = \frac{243,9}{100 \times 60} = 0,04$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Лівобережний» наведена в табл. 6.13.

Таблиця 6.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Лівобережний» масою 0,8 кг

Сировина та напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, кг на 1 заміс	Тісто, кг/хв	Оброблення
Борошно пшеничне першого сорту		2,4	
Борошно житнє обдирне	57,82	0,68	0,04
Дріжджова суспензія	–	0,19	–

						Арк.
						93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сольовий розчин	–	0,28	–
Розчин патоки	–	0,04	
Закваска	–	3,41	–
Вода	167,11	–	–
Всього	225,0	7,0	0,04

Таблиця 6.14 – Технологічний режим приготування тіста для хліба «Лівобережний» масою 0,8 кг

Параметри	Закваска	Тісто
Початкова температура, °С	27-28	30-32
Кінцева кислотність, град	7,0-8,0	4,5-5,0
Вологість, %	78	50,0
Тривалість бродіння, хв	150-180	30-40
Тривалість вистоювання, хв		60-70
Тривалість випікання, хв		50-60

Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Чайний» масою 0,7 кг у разі приготування тіста опарним способом

Тісто замішують у машині періодичної дії Торос Т-300. Об'єм діжі даної моделі машини 440 дм³.

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

$$E_T = \frac{e_T \times V_d}{100}, \quad (6.32)$$

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

V_d — геометричний об'єм діжі, дм³.

Для опари
$$E_T^o = \frac{25 \times 440}{100} = 110,0$$

Для тіста
$$E_T^m = \frac{35 \times 440}{100} = 154,0$$

						Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (6.33)$$

Для опари $K_{діж}^o = \frac{110,0}{100} = 1,1$

Для тіста $K_{діж}^m = \frac{154,0}{100} = 1,54$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Чайний» масою 0,7 кг наведена в табл. 6.15.

Таблиця 6.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Чайний» масою 0,7 кг

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг на 1 заміс	Тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне Іс	55,0	77,0
Дріжджова суспензія	13,2	-
Розчин солі	-	8,93
Олія соняшникова	-	0,77
Опара	-	126,43
Вода	22,11	33,88
Всього	90,31	247,02

Таблиця 6.16 – Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Чайний» масою 0,7 кг

Параметри процесів	Опара	Тісто
Початкова температура, °С	28	30
Кінцева кислотність, град	3,5	3,0
Вологість, %	47	45,0
Тривалість бродіння, хв	210	60
Тривалість вистоювання, хв	–	45-55
Температура вистоювання, °С	–	35-37
Тривалість випікання, хв	–	34-36
Температура випікання, °С	–	220-240

Розрахунок виробничої рецептури для булочки «Сурож» масою 0,2 кг у разі приготування тіста безопарним способом

Тісто замішують у машині періодичної дії Торос Т-300. Об'єм діжі даної моделі машини 440 дм³.

						Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг (6.32):

$$E_T^m = \frac{30 \times 440}{100} = 132,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{діж}$), обчислюється за формулою (6.33):

$$K_{діж}^m = \frac{132,0}{100} = 1,32$$

Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Сурож» масою 0,2 кг наведена в табл. 6.17.

Таблиця 6.17 – Виробнича рецептура приготування тіста для булочки «Сурож» масою 0,2 кг

Сировина і напівфабрикат	У тісто, кг на 1 заміс
Борошно пшеничне вищого сорту	132,0
Дріжджова суспензія	15,84
Сольовий розчин	6,6
Розчин цукру	26,4
Маргарин	1,98
Молоко сухе знежирене	2,64
Олія соняшникова	3,96
Вода	24,42
Разом	213,84

Таблиця 6.18 – Параметри технологічного процесу виробництва булочки «Сурож» масою 0,2 кг

Параметри процесів	Тісто
Початкова температура, °C	30
Кінцева кислотність, град	3,0
Вологість, %	36,0
Тривалість бродіння, хв	90
Тривалість вистоювання, хв	45-55
Температура вистоювання, °C	35-37
Тривалість випікання, хв	20-22
Температура випікання, °C	220-240

Розрахунок виробничої рецептури для хлібця «Конопляний» масою 0,4 кг у разі приготування тіста безопарним способом

Тісто замішують у машині періодичної дії Торос Т-300. Об'єм діжі даної моделі машини 440 дм³.

						Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном (E_T), кг (6.32):

$$E_T^m = \frac{30 \times 440}{100} = 132,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ($K_{діж}$), обчислюється за формулою (6.33):

$$K_{діж}^m = \frac{132,0}{100} = 1,32$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хлібця «Конопляний» масою 0,4 кг наведена в табл. 6.19.

Таблиця 6.19 – Виробнича рецептура приготування тіста для хлібця «Конопляний» масою 0,4 кг

Сировина і напівфабрикат	У тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	132,0
Дріжджова суспензія	10,56
Сольовий розчин	7,66
Олія соняшникова	2,64
Конопляний шрот	3,96
Конопляний протеїн	6,6
Вода	72,6
Разом	236,02

Таблиця 6.20 – Параметри технологічного процесу виробництва хлібця «Конопляний» масою 0,4 кг

Параметри процесів	Тісто
Початкова температура, °C	30
Кінцева кислотність, град	3,0
Вологість, %	42,0
Тривалість бродіння, хв	60
Тривалість вистоювання, хв	40
Температура вистоювання, °C	35-37
Тривалість випікання, хв	24-26
Температура випікання, °C	220-240

6.5 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Витрати і запаси основної та додаткової сировини, тари, пакувальних матеріалів проводили відповідно до загальноприйнятої методики [17] згідно формул 3.34 – 3.40.

Розраховуємо годинні витрати борошна ($G_6^{год}$), кг/год, за формулою:

$$G_6^{год} = P_{год} \times 100 / B_x \quad (6.30)$$

						Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$G_6^{доб} = G_6^{год} \times 23 \quad (6.34)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

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

$$q_c = \frac{G_6^{доб} \times C}{100}, \quad (6.35)$$

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

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

$$C_c^m = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H}, \quad (6.36)$$

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

W_c — вологість товарної солі, %;

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

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

Далі розраховуємо добові витрати сировини для кожного виду виробу.
Дані для розрахунків беремо у попередніх розділах.

Хліб «Лівобережний» масою 0,8

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули (6.30).

$$G_6^{год} = \frac{361,0 \times 100}{148,0} = 243,9 \text{ кг/год}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне першого сорту $243,9 \times 60 / 100 = 146,3$ кг

Борошно житнє обдирне $243,9 \times 40 / 100 = 97,6$ кг

Добові витрати борошна розраховуємо з формули (6.34):

$$G_6^{доб} = 243,9 \times 23 = 5609,7 \text{ кг / добу}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне першого сорту $146,3 \times 23 = 3364,9$ кг

Борошно житнє обдирне $97,6 \times 23 = 2244,8$ кг

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (6.36).

						Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{др} = \frac{5609,7 \times 1,2}{100} = 67,3 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (6.35):

$$C_c^m = \frac{1,8 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,94 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{5609,7 \times 1,94}{100} = 108,8 \text{ кг / добу}$$

Патока:

$$q_c = \frac{5609,7 \times 0,5}{100} = 28,0 \text{ кг / добу}$$

Хліб «Чайний»

Годинні витрати борошна становить з формули (6.30):

$$G_6^{год} = \frac{2 \times 462,0 \times 100}{135,5} = 681,9 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули (6.34):

$$G_6^{доб} = 681,9 \times 23 = 15683,7 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою (6.36):

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$q_{др} = \frac{15683,9 \times 3,0}{100} = 470,52 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (6.35):

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{15683,9 \times 1,62}{100} = 254,1 \text{ кг / добу}$$

Олія соняшникова:

$$q_o = \frac{15683,9 \times 0,5}{100} = 78,4 \text{ кг / добу}$$

						Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Булочки «Сурож»

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту обчислюємо з формули (6.30):

$$G_b^{год} = \frac{259,2 \times 100}{137,0} = 189,2 \text{ кг / год}$$

Даний асортимент готується 12 годин за добу.
Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_b^{доб} = 189,2 \times 12 = 2270,4 \text{ кг/добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою (6.36):
Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{2270,4 \times 3,0}{100} = 68,11 \text{ кг/добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (6.35):

$$C_c^m = \frac{1,3 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,38 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{2270,4 \times 1,38}{100} = 31,3 \text{ кг/добу}$$

Цукор білий:

$$q_{ц} = \frac{2270,4 \times 10,0}{100} = 227,0 \text{ кг/добу}$$

Маргарин:

$$q_m = \frac{2270,4 \times 1,5}{100} = 34,1 \text{ кг/добу}$$

Молоко сухе знежирене:

$$q_{м.с.} = \frac{2270,4 \times 2,0}{100} = 45,4 \text{ кг/добу}$$

Олія соняшникова:

$$q_o = \frac{2270,4 \times 3,0}{100} = 68,11 \text{ кг/добу}$$

						Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Хлібець «Конопляний»

Годинні витрати борошна пшеничного вищого сорту обчислюємо з формули (6.30):

$$G_b^{год} = \frac{414,7 \times 100}{151,0} = 274,6 \text{ кг / год}$$

Даний асортимент готується 12 годин за добу.
Добові витрати борошна пшеничного вищого сорту:

$$G_b^{доб} = 274,6 \times 12 = 3295,2 \text{ кг / добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини за формулою (6.36):
Дріжджі пресовані:

$$q_{др} = \frac{3295,2 \times 2,0}{100} = 65,9 \text{ кг / добу}$$

Сіль кухонна харчова:

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі (C_c^m), % до маси борошна, який розраховується за формулою (6.35):

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{3295,2 \times 1,62}{100} = 53,4 \text{ кг / добу}$$

Олія соняшникова:

$$q_{ц} = \frac{3295,2 \times 2,0}{100} = 65,9 \text{ кг / добу}$$

Конопляний шрот:

$$q_m = \frac{3295,2 \times 3,0}{100} = 98,9 \text{ кг / добу}$$

Конопляний протеїн:

$$q_{м.с.} = \frac{3295,2 \times 5,0}{100} = 164,8 \text{ кг / добу}$$

						Арк.
						101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.21 – Витрати сировини за добу

Вироби		Хліб «Лівобережний»	Хліб «Чайний»	Булочка «Сурож»	Хлібець «Конопляний»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	—		100,0	100,0	5565,6
	Добові витрати, кг	—		2270,4	3295,2	
Борошно пшеничне першого сорту	Витрати до маси борошна, Сс, %	60,0	100,0	—	—	19048, 6
	Добові витрати, кг	3364,9	15683,7	—	—	
Борошно житне обдирне	Витрати до маси борошна, Сс, %	40,0		—	—	2244,8
	Добові витрати, кг	2244,8		—	—	
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,2	3,0	3,0	2,0	671,83
	Добові витрати, кг	67,3	470,52	68,11	65,9	
Сіль кухонна	Витрати до маси борошна, Сс, %	1,8	1,5	1,3	1,5	447,6
	Добові витрати, кг	108,8	254,1	31,3	53,4	
Олія соняшникова	Витрати до маси борошна, Сс, %	—	0,5	3,0	2,0	212,4
	Добові витрати, кг	—	78,4	68,11	65,9	
Цукор білий	Витрати до маси борошна, Сс, %	—		10,0	—	227,0
	Добові витрати, кг	—	—	227,0	—	
						Арк.
						102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	кг					
Маргарин	Витрати до маси борошна, Сс, %	—	—	1,5	—	34,1
	Добові витрати, кг	—	—	34,1	—	
Молоко сухе знежирене	Витрати до маси борошна, Сс, %	—	—	2,0	—	45,4
	Добові витрати, кг	—	—	45,4	—	
Патока	Витрати до маси борошна, Сс, %	0,5	—	—	—	28,0
	Добові витрати, кг	28,0	—	—	—	
Конопляний шрот	Витрати до маси борошна, Сс, %	—	—	—	3,0	98,9
	Добові витрати, кг	—	—	—	98,9	
Конопляний протеїн	Витрати до маси борошна, Сс, %	—	—	—	5,0	164,8
	Добові витрати, кг	—	—	—	164,8	

Таблиця 6.22 – Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Спосіб зберігання	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	5565,6	Безтарний, в силосах	30	5	27828,0
Борошно пшеничне першого	19048,6	Безтарний, в силосах	30	5	95243,0

						Арк.
						103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сорту					
Борошно житнє обдирне	2244,8	Безтарний, в силосах	30	5	11224,0
Дріжджі пресовані	270,91	Тарний, в ящиках на піддонах	12	3	812,73
Сіль кухонна	447,6	Тарний, в мішках	90	15	6714,0
Олія соняшникова	212,4	Тарно, в бідонах	45	5	1062,0
Цукор білий	227,0	Тарний, в мішках	-	15	3405,0
Маргарин	34,1	Тарний, в ящиках на піддонах	30	5	170,5
Молоко сухе знежирене	45,4	Тарний, в мішках	30	15	681,0
Патока	28,0	Тарно, в бідонах	45	5	140,0
Конопляний шрот	98,9	Тарний, в мішках	30	15	1483,5
Конопляний протеїн	164,8	Тарний, в мішках	30	15	2472,0

						Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

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

Пакування

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття.

В проекті передбачається пакування всього асортименту.

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в табл. 6.23.

Таблиця 6.23 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

№ по пор.	Вироби	Найменування пакувальних матеріалів	Добові витрати в шт	Нормативний термін зберігання, діб	Необхідний запас, шт
1	Хліб «Лівобережний»	Поліпропіленові пакети для пакування	10379	30	311370
2	Хліб «Чайний»	Поліпропіленові пакети для пакування	30360	30	910800
3	Булочка «Сурож»	Поліпропіленові пакети для пакування	15552	30	466560
4	Хлібець «Конопляний»	Поліпропіленові пакети для пакування	12441	30	373230

						Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 7
РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ
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 $1 m^2$, кг/ m^2 .

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

$$F_{x.k.}^{dp} = 812,73/250 = 3,3 m^2$$

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

$$F_{x.k.}^m = 170,5/450 = 0,4 m^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею $6,0 m^2$.

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

$$F_c^c = 6714,0/800 = 8,4 m^2$$

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

$$F_c^y = 3405,0/800 = 4,3 m^2$$

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

$$F_c^{m.c} = 681,0/800 = 0,9 m^2$$

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

$$F_c^n = 140,0/600 = 0,2 m^2$$

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

$$F_c^o = 1062,0/600 = 1,8 m^2$$

Площа складу для зберігання конопляного шроту $F_c^{k.u.}$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^{k.u.} = 1483,5/800 = 1,9 m^2$$

Площа складу для зберігання конопляного протеїну $F_c^{k.n.}$, m^2 , обчислюється за формулою (7.1):

$$F_c^{k.n.} = 2472,0/800 = 3,1 m^2$$

Загальна площа складу: $8,4 + 4,3 + 0,9 + 0,2 + 1,8 + 1,9 + 3,1 = 20,6 m^2$

						Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 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 1т добової продуктивності лінії по кожному асортименту із врахуванням максимальних термінів зберігання продукції на заводі.

Добова потужність заводу становить – 37,6 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$37,6 \times 10 = 376,0 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$376,0 \times 0,2 = 75,2 \text{ м}^2$$

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.
									107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

РОЗДІЛ 9 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок основного технологічного обладнання проводили відповідно до загальноприйнятої методики [17] за формулами 9.1 – 9.29.

9.1 Місткості для зберігання сировини

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

$$N = G_6^{\text{доб}} \times 5 / V_c, \quad (9.1)$$

де V_c – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 5565,6 \times 5 / 30000 = 0,9 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 19048,6 \times 5 / 30000 = 3,2 \text{ шт}$$

Приймається 4 силоси Spiromatic для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N = 2244,8 \times 5 / 30000 = 0,4 \text{ шт}$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання житнього обдирного борошна.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього: $1+4+1+1=7$ силосів.

9.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

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

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_6^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (9.2)$$

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

$$N_{\text{б.л.}} = 243,9 + 681,9 + 189,2 + 274,6 / 1500 = 0,9 \text{ шт}$$

Приймаються просіювачі ПТ-1500 у кількості, що відповідає кількості силосів, тобто 7 шт.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хліба «Лівобережний» V_6 , в м^3 , за формулою:

$$V_6 = G_6^{\text{год}} \times t / \rho_6, \quad (9.3)$$

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

t – запас борошна в силосі, год;

ρ_6 – об'ємна маса борошна, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$V_6 = 243,9 \times 2 / 650 = 0,8 \text{ м}^3$$

Приймається 3 бункери ХЕ-63 – для приготування закваски – один, для тіста - 2 шт на кожен сорт борошна.

						Арк.
						108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного першого сорту для приготування хліба «Чайний» V_6 , в m^3 , за формулою (9.3):

$$V_6 = 681,9 \times 2 / 650 = 2,1 \text{ м}^3$$

Приймається 2 бункери ХЕ-63 по одному на кожен ліній

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для приготування булочки «Сурож» V_6 , в m^3 , за формулою (9.3):

$$V_6 = 189,2 \times 2 / 650 = 0,6 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошна пшеничного вищого сорту для приготування хлібця «Конопляний» V_6 , в m^3 , за формулою (9.3):

$$V_6 = 274,6 \times 2 / 650 = 0,8 \text{ м}^3$$

Приймається 1 бункер ХЕ-63

Всього виробничих бункерів: 6 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{6.л}^{200}}, \text{ хв.} \quad (9.4)$$

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

Об'єм ємкості V , dm^3 , для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{год}} \times \tau \times 100 \times K / c \times \rho, \quad (9.5)$$

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

τ – запас сольового розчину, год;

K – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

c – концентрація розчину солі, %;

ρ – густина розчину солі, kg/dm^3 .

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = 19,5 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 602,0 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину:

$$N = 602,0 / 1000 = 0,6 \text{ шт}$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2

Об'єм ємкості V , dm^3 , для приготування цукрового розчину визначається за формулою (9.5):

$$V = 18,9 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,232 = 295,0 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину:

$$N = 295,0 / 340 = 0,9 \text{ шт}$$

Приймається цукрожиророзчинник Х-15Д.

						Арк.
						109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин для приготування закваски, N , шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (9.6)$$

де $G_{\text{хв}}$ – хвилині 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.

$$N = 3,41 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,2 \text{ шт}$$

Приймаємо заварювальну машину ХЗМ-300.

Кількість ємкостей для дозрівання закваски N , в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (9.7)$$

де τ – тривалість бродіння закваски, хв;

ρ – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м³;

V – об'єм чана, м³.

$$N = 3,41 \times 150 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,55 = 2,8 \text{ шт}$$

Приймається 3 чани марки ХЕ-47 для закваски і додатково встановлюємо ще один. Разом 4 шт.

9.4 Розрахунок обладнання для замішування та бродіння густих напівфабрикатів

Хліб «Лівобережний»

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини Х-12 Р, кг/хв, проводиться за формулою:

$$P = q \times K_3, \quad (9.8)$$

де q – маса напівфабрикату, що замішується,

K_3 – коефіцієнт, що враховує можливі зупинки, $K = 1,06 - 1$.

$$P = 7,0 \times 1,06 = 7,42 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин, N , розраховується за формулою:

$$N = P / P_{\text{тех}} \quad (9.9)$$

$P_{\text{тех}}$ – продуктивність тістомісильної машини по паспорту кг/год.

$$N = 7,42 / 30,2 = 0,3$$

На лінію виробництва хліба «Лівобережний» встановлюємо одну тістомісильну машину Х-12.

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба «Лівобережний» V_T , дм³, за формулою:

$$V_T = G_6^{\text{хв}} \times \tau_T \times 0,8 \times 100 / g \times 1000, \quad (9.10)$$

де τ_T – тривалість бродіння тіста, год;

g – норма завантаження борошна, кг на 100 дм³ об'єму корита.

$$V_T = 4,1 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 35,0 \times 1000 = 0,6 \text{ м}^3$$

					Арк.
					110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Приймається корито ХТР.

Хліб «Чайний»

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

$$D_{\text{год}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} / G_{\text{б}}^{\text{д}} \quad (9.11)$$

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

$$D_{\text{год}} = 340,95 / 154,0 = 2,2 \text{ шт}$$

Ритм замішування r , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (9.12)$$

$$r = 60 / 2,2 = 28 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування $N_{\text{м}}$, шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = \tau_{\text{з}} / r, \quad (9.13)$$

де $\tau_{\text{з}}$ – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу.

$$N_{\text{м}} = 10 + 10 + 5 / 28 = 0,9$$

Роботу лінію забезпечить одна тістомісильна машина Торос

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

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{т}} / 60 \quad (9.14)$$

$$D = 2,2 \times 40 / 60 = 1,5$$

Приймається 2 діжі для тіста

Кількість діж необхідних для бродіння опари D , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{о}} / 60 \quad (9.15)$$

$$D = 2,2 \times 210 / 60 = 7,7$$

Приймається 8 діж для опари

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

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60, \quad (9.16)$$

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

$$D_{\text{п}} = 2,2 \times 10 / 60 = 0,4$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{п}} \quad (9.17)$$

$$D = 2 + 8 + 1 = 11 \text{ шт}$$

Встановлюємо по одній тістомісильній машині Торос Т-300 та по 11 діж на кожну лінію.

Булочка «Сурож»

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, за формулою (9.11):

$$D_{\text{год}} = 189,2 / 132 = 1,4$$

Ритм замішування r , хв, за формулою (9.12):

						Арк.
						111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$r=60/1,4=43 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста N_m , шт, за формулою (9.13):

$$N_m=10/43=0,3$$

Приймається одна місильна машина Горос Т-300.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою (9.14):

$$D=1,4 \times 90/60=2,1$$

Приймається 3 діжі для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій D_p , шт, за формулою (9.16):

$$D_p=1,4 \times 10/60=0,3$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою (9.17):

$$D=3+1=4 \text{ шт}$$

Хлібець «Конопляний»

Годинна кількість діж $D_{\text{год}}$, за формулою (9.11):

$$D_{\text{год}}=274,6/132=2,1$$

Ритм замішування r , хв, за формулою (9.12):

$$r=60/2,1=29 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста N_m , шт, за формулою (9.13):

$$N_m=10/29=0,4$$

Приймається одна місильна машина Горос Т-300.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста D , шт, за формулою (9.14):

$$D=2,1 \times 60/60=2,1$$

Приймається 3 діжі для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій D_p , шт, за формулою (9.16):

$$D_p=2,1 \times 10/60=0,4$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж D , шт, знаходиться за формулою (9.17):

$$D=3+1=4 \text{ шт}$$

						Арк.
						112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

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

$$N_{m/з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g_e}, \quad (9.18)$$

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

g_e – маса виробу, кг.

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою:

$$N_{mд} = \frac{N_{m/з}}{N_{хв}}, \quad (9.19)$$

де $N_{хв}$ – потужність тістоподільника, шт/хв;

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Лівобережний», N_o , шт, за формулою (9.18):

$$N_{m/з} = \frac{361,0}{60 \cdot 0,8} = 8 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою (9.19):

$$N_{mд} = \frac{8}{40} = 0,2$$

До установки приймається 1 тістодільник Soca

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Чайний», N_o , шт, за формулою (9.18):

$$N_o = \frac{462,0}{60 \cdot 0,7} = 11 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою (9.19):

$$N_{mд} = \frac{11}{45} = 0,2$$

До установки приймається тістодільник Fimак КТМ по одному на кожен ліній

Кількість тістових заготовок за хвилину для булочки «Сурож», N_o , шт, за формулою (9.18):

$$N_o = \frac{259,2}{60 \cdot 0,2} = 22 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою (9.19):

$$N_{mд} = \frac{22}{45} = 0,5$$

До установки приймається тістодільник Fimак КТМ

						Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість тістових заготовок за хвилину для хлібця «Конопляний», N_o , шт, за формулою (9.18):

$$N_o = \frac{414,7}{60 \cdot 0,4} = 18 \text{ шт.}$$

Необхідна кількість тістоподільних машин, N , за формулою (9.19):

$$N_{то} = \frac{18}{45} = 0,4$$

До установки приймається тістодільник Fimак КТМ

Кількість колісок у вистійній шафі для хліба «Лівобережний» $N_{кол}$, в шт, за формулою:

$$N_{кол} = P_{год} \times \tau_v / n_{т.з.} \times g \times 60, \quad (9.20)$$

де τ_v – тривалість вистоювання, хв

$n_{т.з.}$ – кількість тістових заготовок на колісці, шт.

$$N_{кол} = 361,0 \times 50 / 8 \times 0,8 \times 60 = 47 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа для круглих виробів Краяни РКШ-132

Кількість колісок у вистійній шафі для хліба «Чайний» $N_{кол}$, в шт, за формулою (9.20):

$$N_{кол} = 462 \times 45 / 6 \times 0,7 \times 60 = 83 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа для овальних виробів РШВ по одній на кожну лінію

Кількість вагонеток у вистійній шафі для булочки «Сурож» $N_{кол}$, в шт, за формулою:

$$N_{кол} = P_{год} \times \tau_v / n_{т.з.} \times n_{л.} \times g \times 60, \quad (9.21)$$

де τ_v – тривалість вистоювання, хв

$n_{т.з.}$ – кількість тістових заготовок на колісці, шт.;

$n_{л.}$ – кількість листів на вагонетці, шт..

$$N_{кол} = 259,2 \times 40 / 24 \times 18 \times 0,2 \times 60 = 2,0$$

До установки приймається шафа Міве, яка вміщує 2 вагонетки.

Кількість вагонеток у вистійній шафі для хлібця «Конопляний» $N_{кол}$, в шт, за формулою (9.21):

$$N_{кол} = 414,7 \times 40 / 24 \times 18 \times 0,4 \times 60 = 1,6$$

До установки приймається шафа Міве, яка вміщує 2 вагонетки.

9.6 Розрахунок обладнання для охолодження і пакування готової продукції

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = Q / N_{пак} \quad (9.22)$$

						Арк.
						114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

За годину випікається 455 шт хліба «Лівобережний», 1320 шт хліба «Чайний», 1296 шт булочок «Сурож» та 1037 шт хлібців «Конопляних».

Для пакування хліба підприємстві обрано автоматизований комплекс HARTMANN-GBK 220. Продуктивність такого комплексу становить 2500...3500 шт/год.

Кількість пакувальних машин N , шт, розраховують за формулою:

$$N = \frac{Q}{N_{\text{пак}}} \quad (9.23)$$

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

$$N = \frac{455 + 1320}{2500} = 0,7, \text{ приймаємо одну пакувальну машину}$$

Кількість пакувальних машин для булочок та хлібців N , шт, розраховують за формулою:

$$N = 1296 + 1037 / 2800 = 0,8$$

Встановлюємо 1 пакувальну машину Mini-pack

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

$$Q = P_{\text{ч}} \times t_0, \quad (9.24)$$

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

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

Для хліба «Лівобережний» $Q = 361 \times 1 = 361,0 \text{ кг}$

Для хліба «Чайний» $Q = 462 \times 1 = 462,0 \text{ кг}$

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

$$N = P_{\text{ч}} \times t_0 / g. \quad (9.25)$$

де g – маса одного виробу, кг

Для хліба «Лівобережний» $N = 361 \times 1 / 0,8 = 452 \text{ шт}$

Для хліба «Чайний» $N = 462 \times 1 / 0,7 = 660 \text{ шт}$

Отже, роботу двох ліній забезпечить один спіральний кулері КВЛ-1.

9.7 Розрахунок тара-обладнання

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

$$N_{\text{лот}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{г}}}. \quad (9.26)$$

						Арк.
						115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$N_{год} = \frac{N_{л}^{год}}{N_{л}} \quad (9.27)$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв

$$R = \frac{60}{N_{год}} \quad (9.28)$$

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

$$N_i = \frac{P_{год} \cdot \tau}{n \cdot g \cdot N_{л}} \quad (9.29)$$

Для хліба «Лівобережний»:

$$N_{л}^{год} = \frac{361,0}{8 \cdot 0,8} = 57$$

$$N_{год} = \frac{57}{8} = 7,1$$

$$R = \frac{60}{7,1} = 9 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{361 \cdot 6}{10 \cdot 0,8 \cdot 8} = 33,8$$

До установки приймається 34 контейнери КХ-1.

Для хліба «Чайний»:

$$N_{л}^{год} = \frac{462,0}{8 \cdot 0,7} = 82,5$$

$$N_{год} = \frac{82,5}{8} = 10,3$$

$$R = \frac{60}{10,3} = 6 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{462,0 \cdot 6}{10 \cdot 0,7 \cdot 8} = 49,5$$

До установки приймається 50 контейнерів КХ-1 на кожну лінію

Для булочок «Сурож»:

$$N_{л}^{год} = \frac{259,2}{56 \cdot 0,2} = 23,1$$

$$N_{год} = \frac{23,1}{8} = 2,9$$

$$R = \frac{60}{2,9} = 21 \text{ хв}$$

$$N_i = \frac{259,2 \cdot 6}{56 \cdot 0,2 \cdot 8} = 17,4$$

До установки приймається 18 контейнерів КХ-1.

						Арк.
						116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для хлібців «Конопляних»:

$$N_{л}^{zod} = \frac{414,7}{36 \cdot 0,4} = 28,8$$

$$N_{zod} = \frac{28,8}{8} = 3,6$$

$$R = \frac{60}{3,6} = 17xв$$

$$N_i = \frac{414,7 \cdot 6}{36 \cdot 0,4 \cdot 8} = 21,6$$

До установки приймається 22 контейнери КХ-1.

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) у хлібосховищі

$$N_{заг} = 34 + 50 + 50 + 22 = 156шт$$

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

$$N = 156 + 30\% = 203 шт$$

						Арк.
						117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 10
СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 9.1 – Специфікація основного технологічного обладнання

№	Найменування обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	Силос	7	Spiromatic	Місткість 30 т	
2	Просіювач	7	ПТ-1500	Продуктивність 1,5 т/год	
3	Бункер виробничий	6	ХЕ-63	Місткість 1,5 т	
4	Мішалка пропелерна	2	Х-14	Місткість 340 дм ³	
5	Жиророзчинник	2	Х-15Д	Місткість 300 дм ³	
6	Чан напірний	7	ХЕ-48	Місткість 300 дм ³	
7	Машина тістомісильна	3	Topos	Об'єм діжі – 440 дм ³	
8		1	Х-12	Продуктивність – 30,2 кг/год	
9	Машина тістоподільна	1	Soca	Продуктивність – 50 шт/хв	
10		3	Fimak КТМ	Продуктивність – 60 шт/хв	
11	Шафа вистоювання	1	Краяни РКШ-132	Кількість кошиків – 132 шт	
12		2	РШВ	Кількість кошиків – 132 шт	
13		1	Miwe	Кількість вагонеток – 2 шт	
14	Піч	1	Гостол	Розмір поду – 2,1×12 м	
15		2	ППП	Розмір поду – 2,1×12 м	
16		1	Miwe	Розмір листа – – 0,8×0,6 м	
17	Контейнер	203	КХ-1	Лотки пластмасові: 740*630*60 мм	
18	Кулер	1	КВЛ-1	Продуктивність – 1500 шт/год	
19	Машина пакувальна	1	Hartmann	Продуктивність – 3000 шт/год	
20		1	Mini-pack	Продуктивність – 2800 шт/год	

						Арк.
						118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 11

ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА, УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

На хлібопекарському підприємстві має бути організований контроль за якістю сировини, напівфабрикатів, готових виробів, за точністю роботи обладнання тощо. Тому на підприємстві передбачено тріступеневий контроль, який включає вхідний контроль, проміжний контроль та остаточний контроль.

Вхідний контроль передбачає контроль якості сировини та пакувальних матеріалів, які надходять на підприємство.

Проміжний контроль передбачає перевірку якості напівфабрикатів, розчинів, дотримання технологічних режимів, точність дозувальних приладів тощо.

Остаточний контроль передбачає перевірку якості готової продукції, величину втрат.

Для здійснення контролю на підприємстві передбачено центральну лабораторію. Центральна лабораторія контролює якість сировини, якість готових виробів, роботу дозувального обладнання. Також лабораторія слідкує за кількістю втрат на виробництві, розробляє заходи для їх зменшення, розробляє нові рецептури та нормативно-технічну документацію на нові вироби.

Безпосередньо у цеху створюється цехова лабораторія, яка підпорядковується центральній лабораторії. Цехова лабораторія контролює якість напівфабрикатів, розчинів, дотримання технологічних режимів та якість готових виробів.

Керівником центральної лабораторії є начальник центральної лабораторії. Він підпорядковується головному інженеру хлібозаводу.

До функцій центральної лабораторії відносять:

- проведення контролю якості сировини і пакувальних матеріалів, які поступають на хлібозавод. Складає відповідні акти, після чого сировину дозволено використовувати у технологічному процесі. При невідповідності сировини, зазначеним у супровідному документі, показникам якості, лабораторія складає акт і сировина повертається постачальнику.

- Здійснення фізико-хімічного контролю якості усього асортименту готової продукції згідно усіх показників, передбачених стандартом.

- Встановлення причини браку продукції та приймання мір щодо його усунення.

- При впровадженні нових процесів чи сировини визначає економічну ефективність виробництва.

- Здійснення контролю за роботою цехової лабораторії. Забезпечує цехову лабораторію нормативними документами, інструкціями, реактивами і розчинами.

- Розробляє нові види продукції та нормативну технічну документацію на них.

						Арк.
						119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сировина доставляється на підприємство у супроводі сертифікатів якості. Центральна лабораторія перевіряє якість сировини на відповідність цим документам.

Аналіз якості сировини проводять згідно методик, які передбачаються нормативними документами та інструкціями.

Найважливіші місця контролю технологічного процесу представлено у табл. 11.1.

Таблиця 11.1 – Місця контролю сировини

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
Сировина					
Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрускоту Вологість	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом	Інженер-технолог центральної лабораторії
Дріжджі пресовані	Склад сировини	Консистенція Підймальна сила	Кожна партія	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер-технолог центральної лабораторії
Маргарин	Склад сировини	Колір, запах Смак,	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії
Олія соняшникова	Склад сировини	Колір, запах Смак Прозорість	Кожна партія	Органолептично	Інженер-технолог центральної лабораторії

Молоко сухе	Склад сировини	Колір, запах Смак	Кожна партія	Органолептич но	Інженер- технолог центральної лабораторії
Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу					
Розчин солі, цукру	Чан для розчину	Густина розчину	Двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог

У процесі приготування хліба і хлібобулочних виробів для забезпечення належної якості готової продукції важливо контролювати якість основних напівфабрикатів - закваски, рідких і активованих дріжджів, тіста і ін. При цьому необхідно, щоб контроль мав дієвий характер і результати його своєчасно використовувалися для керування технологічним процесом.

Фізико-хімічні показники якості напівфабрикатів є специфічними для кожного сорту виробів і зазвичай передбачаються технологічними інструкціями з їхнього приготування. При цьому кислотність і вологість тіста визначаються стандартом на готовий продукт і залежать від якості сировини і умов виробництва.

Внутрішньовиробничий контроль допомагає забезпечити вироблення продукції хорошої якості, тому його організації і проведення повинна приділятися велика увага, особливо при безперервних методах приготування хлібних виробів. Внутрішньовиробничий контроль здійснює цехова лабораторія.

Таблиця 11.2 – Місця контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
Опара, закваска	Діжа для бродіння	Вологість Температура	Після замішування	Експресним методом Вимірюванням термометром	Змінний інженер-технолог
Опара, закваска	Діжа для бродіння	Кислотність Вміст спирту, бродильна активність, тривалість бродіння.	В кінці бродіння	Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	

						Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тісто	Діжа для бродіння	Органолептична оцінка , Температура , Вологість Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість		За потребою	
Вистоювання	Вистійна шафа			Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	
Готова продукція					
Готові вироби	Хлібосховище або експедиція	Колір, смак, пропеченість, еластичність. Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Органолептично Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки Приладом Журавльова	Інженер-технолог центральної лабораторії

Засоби вимірювань повинні представлятись у відповідний центр метрології та стандартизації на державну перевірку, згідно з графіком, затвердженим з центром стандартизації та метрології.

Таблиця 11.3 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

Технологічні операції	Параметри що контролюються	Діапазон вимірювання	Контрольно-вимірювальні пристрої
Приймання борошна	Маса температура вологість	До 30 т 8 – 18 °С ≥ 60 – 65%	Ваги автоматичні Термометр воломір
Подача борошна на виробництво	Маса Тиск повітря	До 40 т 25 – 30 кПа	Тензометричні ваги манометр
Розчинення солі	Рівень	8 ± 10мм	Датчик рівня
Приймання цукру	Маса	До 50 кг	Авто ваги ДСП – 100
Приготування тіста			
Змішування	Маса	За рецептурою	Дозувальна станція

						Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компонентів			
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

Впровадження системи НАССР

Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на підприємстві – процес тривалий, який стосується всіх служб і всього персоналу. Він не обмежується тільки розробкою документації та наведенням елементарного порядку на виробництві. Для впровадження дієвої системи управління безпечністю харчових продуктів необхідне, насамперед, навчання найвищого керівництва, групи НАССР, персоналу, що виконує роботи, що впливають на безпеку продуктів і персон, відповідальних за здійснення оперативного контролю.

						Арк.
						123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	ККТ-2Ф	Очищення води питної	3	Сміттєві домішки	4	У воді не повинно бути сторонніх домішок.	5	Фільтри для очищення, наявність сміттєвих домішок у воді після очищення.	6	Візуально	7	Після кожного замісу.	8	Оператор виробничої лінії.	9	Налагодження роботи фільтрів. Повторне очищення.	10	Майстер цеху	11	Журнал для контролю роботи фільтрів. Журнал контролю чистоти води.
ККТ-3Ф	Просіювання борошна пшеничного першого сорту	Сміттєві домішки	Не допускається наявність сторонніх домішок борошні.	Сита для просіювання, наявність сміттєвих домішок у борошні.	Візуально	Після кожного просіювання.	Оператор виробничої лінії.	Ремонт обладнання. Повторне просіювання.	Майстер цеху.	Журнал для контролю роботи просіювача.										
ККТ-4Ф	Очищення борошна пшеничного на металовловачі	Металеві домішки	Не допускається наявність металевих домішок борошні.	Робочий стан метало-вловляюча. Металеві домішки.	Візуально	Після кожного очищення.	Оператор виробничої лінії.	Ремонт обладнання. Повторне очищення.	Майстер цеху	Журнал роботи металовловляюча.										

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЄКТ ТУ У

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів
проф., д.т.н.

_____ Володимир КОВБАСА
25 січня 2022 р

РОЗРОБЛЕНО

доц., к.т.н.

_____ Наталія ФАЛЕНДИШ
25 січня 2022 р

магістрантка

_____ Сніжана ХОПТИНСЬКА
25 січня 2022 р

РЕЦЕПТУРА

Хлібець «Конопляний»

ТУ У проєкт

Виготовляється за технологічною інструкцією *ТІУ проєкт*

Чинна з « » 2022р.

						Арк.
						127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА

Хлібець «Конопляний» належить до виробів лікувально-профілактичного призначення.

Хлібець виготовляється формовим масою 0,3–0,5 кг.

Допускається реалізація упакованого виробу у пакувальні матеріали, які дозволені для використання у харчовій промисловості.

1.1. Органолептичні показники якості представлені в таблиці 1.

Таблиця 1.1 - Органолептичні показники якості

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд хліба:	
Форма	Відповідає формі, в якій його випікали, з дещо випуклою скоринкою, без бокових впливів
Поверхня	Гладка, без крупних тріщин, допускаються окремі здуття
Колір	Світло-коричневий або світло-сірий, без підгорілого
Стан м'якушки	Пропечена, неволога на дотик, еластична. Добре розвинена пористість, без слідів непромісу
Смак і запах	Властивий хлібу, з присмаком і ароматом конопляних продуктів. Без сторонніх присмаків і запахів

1.2. Фізико-хімічні показники якості представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники якості

Найменування показника	Характеристика
Масова частка вологи в м'якушці, %, не більш як	42,0
Кислотність м'якушки, град, не більш як	4,0

2. Співвідношення частин сировини по масі на 100 кг борошна

Таблиця 3 – Рецепт

Сировина	Маса, кг
Борошно пшеничне першого сорту	100,0
Конопляний шрот	3,0
Конопляний протеїн	5,0
Дріжджі хлібопекарські	2,0
Сіль кухонна	1,5
Олія соняшникова	2,0

3. Термін придатності до споживання з моменту виймання з печі хлібців «Конопляних» – не більше 24 год. (упакованого – не більш як 48 год).

4. Інформацію про хімічний склад та енергетичну цінність хлібців «Конопляних» подано у додатку А.

					Арк.
					128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

**Додаток А
(обов'язковий)**

**Інформація про хімічний склад та енергетичну цінність 100 г хлібців
«Конопляних»**

Білки, г	9,37
Жири, г	2,85
Вуглеводи, г	49,9
Енергетична цінність, ккал	262,0

						Арк.
						129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРОЄКТ ТІУ

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувач кафедри технології
хлібопекарських і кондитерських
виробів
проф., д.т.н.

_____ Володимир КОВБАСА
25 січня 2022 р

РОЗРОБЛЕНО

доц., к.т.н.

_____ Наталія ФАЛЕНДИШ
25 січня 2022 р
магістрантка

_____ Сніжана ХОПТИНСЬКА
25 січня 2022 р

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ на виробництва хлібців «Конопляних»

Чинна з « » 2022р.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					130

1. ВСТУПНА ЧАСТИНА

Технологічна інструкція поширюється на виробництво хлібців «Конопляних» з борошна пшеничного першого сорту, конопляного шроту, конопляного протеїну та іншої сировини згідно з рецептурою.

Форма – відповідає хлібній формі, в якій проводилося випікання.

Масою: 0,3 - 0,5 кг.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість хлібців «Конопляних» має відповідати вимогам ДСТУ 4587:2006.

3. ПЕРЕЛІК СИРОВИНИ

Для виробництва хлібці «Конопляних» використовується така сировина:

- Борошно пшеничне першого сорту з ГСТУ 46.004 – 99;
- Шрот конопляний
- Протеїн конопляний
- Дріжджі хлібопекарські пресовані згідно ДСТУ 4812:2007;
- Сіль кухонна згідно з ДСТУ 3583:2015;
- Олія соняшникова згідно з ДСТУ 4492:2005;
- Вода питна згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 та інша сировина за діючою

документацією відповідно до діючих взаємозамін сировини.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої на неї нормативно-технічної документації та «Медико-біологічним вимогам і санітарним нормам якості продовольчої сировини і харчових продуктів», затверджених 01.08.89. №5061-89 за показниками безпеки.

4. ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва проводиться згідно з «Правилами з організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах» і «Збірника технологічних інструкцій для виробництва хліба і хлібобулочних виробів».

Борошно, конопляний протеїн та конопляний шрот просіюється. Дріжджі, сіль перед замісом тіста розчиняють в мінімальній кількості води. При використанні сухих дріжджів іноземного виробництва підготовка та заміна здійснюється у відповідності з рекомендаціями фірми виробника.

4.2. Приготування тіста

Тісто готується безопарним способом, опарним способом чи іншими способами, прийнятими у хлібопеченні.

Рецептура та технологічний режим приготування тіста безопарним способом та режим приготування тіста безопарним способом наведені в таблиці 1.

						Арк.
						131
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1 - Рецептūra та технологічний режим приготування тіста безопарним способом для хлібців «Конопляних»

Назва сировини, напівфабрикатів і показників технологічного процесу	Витрати сировини і значення параметру технологічного процесу
Борошно пшеничне першого сорту	100,0
Конопляний шрот	3,0
Конопляний протеїн	5,0
Дріжджі хлібопекарські	2,0
Сіль кухонна	1,5
Олія соняшникова	2,0
Вода питна	За розрахунком
Вологість, %	42,0
Початкова температура, °C	26-28
Кислотність тіста, град	4,0-4,5
Тривалість бродіння тіста, хв	90-120
Тривалість вистоювання, хв	35-45

Примітка, Залежно від якості борошна, дріжджів та умов виробництва можливі зміни параметрів, співвідношення борошна та води за стадіями технологічного процесу.

Тісто замішують безопарним способом у тістомісильній машині періодичної дії. У діжу засипають борошно, конопляний протеїн, конопляний шрот, перемішують, дозують воду, дріжджову суспензію, сольовий розчин, олію соняшкову. Замішують тісто до утворення однорідної консистенції протягом 8-12 хв. Замішане тісто направляють на бродіння. В процесі бродіння передбачається повторне перемішування через 1 годину від початку. Готовність тіста визначають за накопиченням заданої кислотності та збільшенням об'єму в 1,5 – 2 рази.

4.3. Розроблення тіста. Вистоювання тістових заготовок. Випікання.

Готове тісто подають на обробку, яке здійснюється за допомогою тістоподільників або вручну. Масу тістової заготовки визначають за встановленою масою готових виробів з врахуванням величини упікання та усихання продукції на підприємстві. Тістові заготовки за допомогою тістоокруглювачів округлюють, потім вручну надають подовгувато-овальної форми і укладають у попередньо змащені форми та направляють на вистоювання.

Вистоювання тістових заготовок проводять у шафі остаточного вистоювання при температурі 35–40 °C і відносній вологості 75–80%.

Тривалість вистоювання становить 35-45 хв залежно від умов вистоювання та якості сировини.

Вистояні тістові заготовки випікають у зволоженій пекарній камері за температури 210–220 °C протягом 24-26 хв залежно від маси виробів.

						Арк.
						132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Температурний режим, тривалість вистоювання та випікання хлібців «Конопляних» зможуть змінюватися залежно від виду обладнання, умов його експлуатації та якості сировини.

5. МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Метрологічне забезпечення виробництва виробів хлібобулочних здійснюється відповідно до «Рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва хліба і хлібобулочних виробів» Р – 158.00389676.005:2007 (збірник «Рецептури і технологічні інструкції на виробництво хліба із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей», Київ, Укрхлібпром, 2009 р.).

						Арк.
						133
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 $P_{доб}$ – продуктивність печей за добу, т;

q – витрата води на виробництво 1 т хліба; приймаємо 4-5 м³/т;

T – кількість годин роботи печей за добу, год.

$$P_{доб} = 37,6 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$
$$Q_{в.з.} = \frac{37,6 \cdot 4}{23} = 6,5 \text{ м}^3 / \text{год}$$

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.

$$Q_{в.п.} = \frac{6,5 \cdot 80}{100} = 5,2 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{н.з.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_2 - t_x} \quad (12.3)$$

де t_c – температура підігрітої води ($t_c=50-55$), °С;

t_x – температура холодної води, °С; $t_x = +5$ °С

t_2 – температура гарячої води, °С; $t_2 = 75$ °С

$$Q_{г.в.} = 5,2 \cdot \frac{50-5}{75-5} = 3,3 \text{ м}^3 / \text{ГОД}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.г.}^g$, кВт - за формулою:

$$Q_{т.г.}^g = \frac{Q_{н.з.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (12.4)$$

де c - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К); K - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Взимку:

						Арк.
						134
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{m.в}^2 = \frac{3,3 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 229,9 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.в}^2 = \frac{3,3 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 210,7 \text{ кВт}$$

Запас води в баках $Q_{в}^3$, м³, обчислюють за формулою

$$Q_{в}^3 = Q_{в}^2 \cdot 8, \quad (12.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_{в}^3 = 6,5 \cdot 8 = 52,0 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води $Q_{в.г}^3$, м³, розраховують за формулою

$$Q_{в.г}^3 = Q_{в.г}^1 + Q_{в.г}^2 + Q_{в.г}^к, \quad (12.6)$$

де $Q_{в.г}^1$ - кількість води, що витрачається за 4 години приготування тіста, м³;

$Q_{в.г}^2$ - аварійний запас води ($0,4 \cdot Q_{в.г}^1$), м³;

$Q_{в.г}^к$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м³.

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot Q_{б}^2 \cdot Q_{б}^м, \quad (12.7)$$

де $Q_{б}^2$ - кількість борошна для приготування тіста на годину, т; $Q_{б}^м$ - 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).

$$Q_{в.г}^1 = 4 \cdot (1,07 \cdot 0,60 + 0,098 \cdot 0,75) = 2,86 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.г}^2 = 0,4 \cdot Q_{в.г}^1 = 0,4 \cdot 2,86 = 1,14 \text{ м}^3;$$

$$Q_{в.г}^к = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (12.8)$$

де n - кількість водогрійних котлів на підприємстві, шт.; Q - теплопродуктивність однієї установки (8 кВт); 2262 - питоме тепло випаровування, кДж/кг.

Оскільки водогрійні котли не використовуються, тому даний показник не розраховуємо.

$$Q_{в.г}^3 = 2,86 + 1,14 = 4,0 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну V_x , м³, розраховуємо за формулою

$$Q_{в}^0 = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (12.9)$$

де Np - чисельність працівників у зміні, осіб; 100 - змінна витрата води на одного працівника, дм³.

						Арк.
						135
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_e^o = \frac{48 \cdot 100}{1000} = 4,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води V_x , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_e^s - Q_{e,z}^s - Q_e^o) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (12.10)$$

де ρ - густина води, кг/дм³ (приймають 1 кг/дм³)

$$V_x = \frac{(52,0 - 4,0 - 4,8) \cdot 1,1}{1,0} = 47,5 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 48 м³ кожен розмірами 4000 x 4000 x 3000 мм.

Об'єм бака гарячої води V_z , м³, розраховуємо за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{e,z}^s + Q_e^o) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.11)$$

Приймаємо $\rho = 0,984$ кг/дм³

$$V_z = \frac{(4,0 + 4,8) \cdot 1,1}{0,984} = 9,8 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 9,8 м³ з розмірами 2000 x 2000 x 2450 мм.

12.2 Каналізація

Стічні води хлібозаводу передбачено відводити до центральної каналізаційної системи. Передбачено труби з чавуну діаметром 100-150 мм. Для відведення дощової води передбачена внутрішня система водостоків.

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м³, розраховуємо за формулою:

$$Q_k^c = Q_n^c \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де Q_n^c - продуктивність печей за годину, т ($Q_n^c = 1,63$ т).

$$Q_k^c = 1,63 \cdot 3,6 = 5,9 \text{ м}^3.$$

12.3 Опалення

Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення Q_m^o обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_b \cdot g_o \cdot (t_n - t_z), \quad (12.13)$$

де V_b - 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_z - середня температура

						Арк.
						136
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

найхолодніших шести днів опалювального сезону (для середньої частини України - 20° С).

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 18144 \cdot 0,34 \cdot [18 - (-20)] = 187537 \text{ Вт} = 187,5 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{pi4} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot P_o, \quad (12.14)$$

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.

$$Q_m^{pi4} = 0,8 \cdot 18144 \cdot 0,34 \cdot (18 - 3) \cdot 24 \cdot 212 = 376,7 \text{ МВт} \cdot \text{год}$$

12.4 Електропостачання

Електропостачання заводу здійснюється від лінії електропередачі з напругою 10 кВ через власну підстанцію (трансформаторну) з напругою до 0,4/0,25 кВ. Трансформаторна підстанція має 2 трансформатори ТП-364 по 400 кВт.

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

Розрахунок витрат електроенергії

Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{y.c} = P_n \cdot N$$

де P_n – номінальна потужність електродвигуна окремої машини, кВт;

N – число однотипних електродвигунів.

						Арк.
						137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 12.1- Встановлена потужність силових споживачів електроенергії для технічного і санітарно-технічного обладнання.

Обладнання	Потужність електродвигуна, кВт	Кількість встановлених електродвигунів, шт.	Загальна встановлена потужність, кВт
Технологічне обладнання хлібозаводу			
Просіювач ПТ-1500	1,1	6	6,6
Пропелерна мішалка Х-14	0,75	2	1,5
Цукрожиророзчинник	1,4	2	2,8
Машина заварочна ХЗМ-300	2,2	1	2,2
Машина тістомісильна Х-12	3,3	1	3,3
Машина тістомісильна Toros	6,2	3	18,6
Машина тістоподільна Soca	2,1	1	2,1
Машина тістоподільна Fimak КТМ	2,8	3	8,4
Машина тістоокруглювальна	1,9	3	5,7
Шафа вистоювання РШВ	8,8	2	17,6
Шафа «Краяни»	6,2	1	6,2
Шафа вистоювання Miwe	11,2	1	11,2
Піч Гостолл	14,1	1	14,1
Піч РРР	13,8	2	27,6
Піч Miwe	38,0	1	38
Кулер КВЛ-1	6,5	1	6,5
Машина пакувальна Hartmann	2,8	1	2,8
Машина пакувальна Mini-pack	2,4	1	2,4
Разом			178,7
Санітарно-технічне обладнання			
Насос	3,0	5	15,0
Вентилятор	1,1	2	2,2
Кондиціонер та інше			40,0

						Арк.
						138
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання			
Разом			57,2
Обладнання допоміжних цехів			
Столярна майстерня			4,2
Механічна майстерня			44,3
Лабораторія			12,4
Кімната прийому їжі			22,0
Обладнання для прибирання приміщень			46,5
Разом			124,6
Всього			389,7

Електроосвітлення

Встановлена потужність внутрішнього освітлення (площа 3024 м² по 16 Вт на 1 м²):

$$P_{осв} = S \cdot p_{он}$$

де S – освітлювальна площа території, м²;
 $p_{он}$ – потужність, Вт/м².

$$P_{осв} = \frac{3024 \cdot 16}{1000} = 48,4 \text{ мВт}$$

Необхідна активна потужність $P_{n.a}$, кВт

$$P_{a.n.} = P_{ус.} \cdot K_n \quad (12.15)$$

де $P_{ус.}$ – встановлена сумарна потужність електродвигуна, кВт; K_n – коефіцієнт попиту для силового навантаження; приймаємо для технологічного обладнання 0,5-0,65, для санітарно-технічного - 0,65-0,7.

$$P_{a.n.} = 178,7 \cdot 0,65 + 57,2 \cdot 0,7 + 124,6 \cdot 0,7 = 243,4 \text{ кВт.}$$

Реактивна потужність $P_{n.p}$, кВА

$$P_{n.p} = P_{a.n.} \cdot \text{tg}\phi \quad (12.16)$$

де $\text{tg}\phi$ - коефіцієнт перерахунку на реактивну потужність ($\text{tg}\phi = 0,8$).

$$P_{n.p} = 243,4 \cdot 0,8 = 194,7 \text{ кВт.}$$

Питомі витрати електроенергії для технологічного обладнання на 1 т продукції $Q_{ел}^n$, кВт/т:

$$Q_{ел}^n = \frac{P_{n.p}}{Q_n}, \quad (12.17)$$

$$Q_{ел}^n = \frac{194,7}{1,63} = 119,4 \text{ кВт/т}$$

У всіх виробничих приміщеннях передбачається система загального, місцевого та комбінованого освітлення.

Установлену потужність світильників розраховуємо за таблицею 12.2

						Арк.
						139
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 12.2 - Встановлена потужність освітлювальних приладів

Приміщення	Площа, яка освітлюється, S, м ²	Питома потужність за нормативом, P _n ^o , Вт/м ²	Установлена потужність освітлення, кВт, P ^c
Виробничі приміщення	1864	15	27,96
Підсобні приміщення, склади	980,0	7	6,86
Адміністративні приміщення	180,0	15	2,7
Вантажний майданчик	144,0	15	2,16
Площа подвір'я	6300,0	4	25,2
Разом:	9468,0		64,88

Установлену потужність освітлення, кВт, розраховуємо за формулою

$$P^c = \frac{S \cdot P_n^o}{1000} \quad (12.18)$$

Необхідну потужність освітлювального навантаження розраховуємо за формулою

$$P_0 = 64,88 \cdot 0,85 = 55,1 \text{ кВт}$$

12.5 Вентиляція і кондиціонування

Загальні витрати повітря при вентиляції обчислюємо за формулою

$$L_g = \frac{60 \cdot V_g \cdot n}{100}, \quad \text{м}^3/\text{Год} \quad (12.19)$$

де 60 - відсоток об'єму, що вентилюється; n - кількість разів обміну повітря приміщень, що вентилюються, за годину (приймаємо 4 рази)

$$L_g = \frac{60 \cdot 18144 \cdot 4}{100} = 43546 \text{ м}^3/\text{Год}$$

Втрати тепла з повітрям, що вентилюється обчислюємо за формулою

$$Q_m^g = \frac{L_g \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_s)}{3,6}, \text{ Вт} \quad (12.20)$$

де ρ - густина повітря, кг/м³ (ρ = 1,2); c - теплоємність повітря, кДж/кг·К (c = 1,0)

$$Q_m^g = \frac{43546 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot [15 - (-25)]}{3,6} = 580613 \text{ Вт} = 580,6 \text{ кВт}$$

Річні втрати тепла з повітрям, що вентилюється

$$Q_m^g = \frac{L_g \cdot \rho \cdot c \cdot (t_n - t_{co}) \cdot T \cdot n}{3,6}, \text{ Вт} \quad (12.21)$$

де t_{co} - середня температура опалювального сезону, °С; t_{co} = - 3,2 °С;

n - кількість робочих днів за опалювальний сезон, n = 168 днів

$$Q_m^g = \frac{43546 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (15 - (-3,2)) \cdot 24 \cdot 168}{3,6} = 1065,5 \text{ МВт}$$

						Арк.
						140
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потужність електродвигунів у вентиляційних установках, N_o , кВт, обчислюємо за формулою:

$$N_o = \frac{L_e \cdot H \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot \eta}, \quad (12.22)$$

де H - середній опір у системі вентиляції ($H = 500$ Па); η - коефіцієнт корисної дії приводу (0,5...0,8)

$$N_o = \frac{43546 \cdot 500 \cdot 1,2}{1000 \cdot 3600 \cdot 0,7} = 10,4 \text{ кВт}$$

Річну витрату електроенергії на вентиляцію визначаємо за формулою

$$N_p = N \cdot T \cdot n, \text{ кВт год}$$

$$N_p = 10,4 \cdot 24 \cdot 365 = 91104 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

12.6 Паропостачання

Витрати пари на кондиціювання повітря у вистійних шафах, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_1 = P_{год} \cdot q_1, \quad (12.23)$$

де $P_{год}$ – годинна продуктивність печей, т/год;

q_1 – питомі витрати пари на кондиціювання на 1 т виробів, кг; $q_1 = 45$ кг

$$D_1 = 1,63 \cdot 45 = 73,4 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на зволоження пекарних камер, т/год, визначаємо за формулою

$$D_2 = P_{год} \cdot q_2, \quad (12.24)$$

де q_2 – питомі витрати пари на зволоження пекарних камер на 1 т виробів, кг; $q_2 = 200$ кг

$$D_2 = 1,63 \cdot 200 = 326 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на гаряче водопостачання, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot Q}{(i_n - i_k) \eta_b}, \quad (12.25)$$

де Q – кількість тепла на підігрів води, кВт; $Q = 229,9$ кВт;

i_n – ентальпія пари, кДж/кг;

i_k – ентальпія конденсату, кДж/кг;

η_b – коефіцієнт корисної дії бойлера, $\eta_b = 0,95$

$$D_3 = \frac{3,6 \cdot 229,9}{(2710 - 212) \cdot 0,95} = 0,35 \text{ кг} / \text{год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$D_{заг} = D_1 + D_2 + D_3, \text{ кг/ГОД} \quad (12.26)$$

$$D_{заг} = 73,4 + 326 + 0,35 = 399,75 \text{ кг} / \text{год}$$

						Арк.
						141
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (12.27)$$

де Q_n^o - продуктивність печей за добу, т; 3600 - кількість секунд в одній годині; 24 - кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{37,6 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 43,5 \text{ кВт/год}$$

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:

$$Q_{\text{пал}}^{\text{год}} = \frac{Q_n^{\text{год}} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (12.28)$$

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).

$$Q_{\text{пал}}^{\text{год}} = \frac{1,63 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 92,7 \text{ м}^3$$

						Арк.
						142
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 13 ЗАХОДИ ЩОДО РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

В даний час на підприємствах хлібопекарської промисловості гостро стоїть питання енергозбереження. Оскільки енергоресурси значною мірою впливають на формування вартості продукції. Тому при проектуванні нового підприємства слід вжити можливих заходів для зниження витрат електроенергії та виробничих втрат.

Перш за все слід приділити увагу провідному обладнанню, тобто хлібопекарським печам. Встановлено, що найбільш ефективними печами є печі ППП (Чехія) та Гостол (Словенія).

Печі Gostol вважаються універсальними печами. Вони складають з окремих секцій, кожна з яких має 3 м. Це дає можливість розподілу пекарного тунелю на зони і створення в кожній необхідних умов для випікання: температури та відносної вологості.

Проаналізувавши витрати електроенергії тунельних печей різних виробників, встановлено, що печі Gostol є одними з найбільш енергозаощаджувальними. Витрата електроенергії у печах Gostol на 35-43 % менші порівняно з печами інших компаній такої ж площі поду.

Для випікання пшеничного хліба запропоновано встановити тунельні печі ППП. Виробником цих печей є чеська компанія «J4».

Печі ППП оснащені ізоляцією бічних поверхонь від рівня підлоги, тому потрапляння тепла у приміщення цеху мінімальне. Піч оснащена надійними пальниками, що забезпечують ефективний процес горіння; повторно використовує відпрацьоване тепло; за необхідності облаштовується парозволоженням на вході тістових заготовок і на виході готових виробів.

Окрім того, що печі ППП є енергозберігаючими, вони ще й оснащені екологічними пальниками.

Одним із заходів енергозбереження на хлібозаводі є організація зберігання та підготовка до виробництва борошна. Для зберігання борошна на проєктованому хлібозаводі запропоновано встановити силоси Spiromatic. Силоси виготовляються з поліестеру. Відмінною особливістю силосів із поліестеру компанії Spiromatic є гігієна, довгий термін експлуатації, високий рівень теплоізоляції, міжнародна відповідність за статикою, гнучка стінка, корпус стійкий до тиску, вибухобезпечність.

Просіювання борошна планується на просіювачах ПТ-1500, а транспортування на виробництво за допомогою системи гнучких шнеків Spiromatic. Конструктивні рішення цього обладнання дозволяють встановлювати його в один виробничий процес, що значно спрощує процес підготовки і транспортування основної сировини. Просіювачі ПТ-1500 та система Spiromatic працюють при низькому споживанні електроенергії. Гнучкі шнеки забезпечують герметичну подачу борошна до будь-якої ділянки цеху, тому втрати борошна на цій стадії виробництва виключені. Крім цього,

						Арк.
						143
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

герметичність даної системи покращує мікроклімат в цеху через зниження рівня борошняного пилу.

Для хліба «Лівобережного» запропоновано безперервний заміс тіста. При цьому тістомісильна машина та ємкість для бродіння тіста будуть встановлені на площадці. Таким чином буде забезпечене потокове виробництво, що знизить потребу у працівниках на даній ділянці виробництва. Крім того, тісто на формування буде надходити самопливом, тому зникає необхідність у встановленні обладнання та енерговитраті для його транспортування.

Порційний заміс тіста передбачено проводити у машинах Topos. Ці машини зарекомендували себе як енергозберігаюче обладнання, що забезпечують інтенсивний заміс тіста. Машини оснащені герметичною кришкою, яка щільно прилягає до контуру діжі і борошно не розпилюється у повітря цеху при дозуванні його та замісі тіста. Це також призводить до зниження втрат на даній стадії виробництва і покращення мікроклімату робочої зони.

Точність поділу є важливим показником роботи тістоподільного обладнання, особливо для хлібних виробів, які є виробами штучними, а не ваговими. Тому що, похибка в більший бік маси тістової заготовки під час поділу призводить до незапланованих витрат. Обладнанням з низькими потребами в електроенергії і з високою точністю поділу є тістоподільники Fimak для пшеничного тіста та тістоподільник Sosa фірми Gostol для житнього тіста.

Для остаточного вистоювання тістових заготовок на лінію хліба «Чайного» планується встановлення шафи РШВ, яка призначена для овального хліба. Для круглого хліба, хліба «Лівобережного», передбачено встановлення шафи «Краяни». Це сучасні енергозберігаючі шафи, які виробляються в Україні. Вони є дешевші у закупівлі, ніж закордонні аналоги і відповідають європейським стандартам якості. Шафи виготовлені з металопластикового каркасу, оснащені установкою для створення потрібного мікроклімату в середині, що забезпечує оптимальні умови вистоювання тістових заготовок. Також тут передбачена система для санітарно-гігієнічної обробки тканини люльок та їх підсушування. Це знижує прилипання тіста до тканини і, тим самим, знижує незаплановані втрати маси тістової заготовки.

Для механізації процесу пакування хліба пропонується встановлення кулера-охолоджувача. Системою транспортерів гарячий хліб подається на спіральну стрічку кулера, де відбувається його швидке охолодження і надходження на пакування. Швидке охолодження виробів призводить до зниження втрат, зникає потреба у працівниках для укладання хліба і транспортування його на пакування.

Хліб у пакувальних матеріалах довше зберігає свіжість, покращуються санітарно-гігієнічні умови при транспортуванні та реалізації, знижуються втрати на усихання.

						Арк.
						144
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завдяки використанню густих опар витрата дріжджів зменшуються на 30-50 %. При безопарній технології приготування тіста втрати сухих речовин на бродіння зменшуються на 1-1,5 %.

Запропоновані заходи з енергозбереження призведуть до зниження собівартості, продукція проектного хлібозаводу буде конкурентоспроможною і користуватися попитом у населення.

						Арк.
						145
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 14 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Потужність проєктованого хлібозаводу 37,6 т/д. На території хлібозаводу розміщується декілька будівель. Основна будівля підприємства має прямокутну форму та розміри, згідно проєктного плану, 72,0*50,0 м. В основній будівлі розміщено: адміністративні приміщення, побутові приміщення, виробничі приміщення, склади (безтарного зберігання борошна, сировини, готової продукції) та експедиція.

В основній будівлі хлібозаводу розміщені гардеробні та душові. До будівлі передбачено окремий вхід для робітників. Окремий вхід передбачено і для приймання сировини. Ширина дверей складає 2200 мм. В приміщенні запроектовано розміщення коридорів та дверей, які розділяють виробничі та побутові площі. Коридори в складі мають ширину 2000 мм.

Для зберігання борошна безтарним способом у силосах передбачено склад БЗБ. Склад БЗБ розташований біля основної будівлі і відділений несучою стіною. В середині нього розміщуються 6 силосів, розташованих двома рядами. Загальна площа складу БЗБ становить 108,0 м².

Межує зі складом БЗБ приміщення виробничих бункерів площею 87,0 м².

Окреме приміщення відведено для відділення рідких напівфабрикатів, розчинного вузла та збірників. Таке розміщення даних відділень дає змогу легко транспортувати сировину зі складу.

Будівля хлібозаводу запроектована каркасного типу зі збірних залізобетонних конструкцій. Каркас будівлі змонтований з сітки колон. На хлібозаводі сітка колон має схему 6*12 та 6*6м. На фундаментах колони мають опору.

У всіх приміщеннях, крім деяких малих за розмірами, таких як душеві, санвузли, кладові передбачене натуральне освітлення через вікна. Тому проєкт передбачає встановлення вікон та дверей з металопластику.

Дах будівлі без горищний, тому ферми і плити є несучими елементами і являються одночасно основою для укладання теплоізоляції і настиляння покрівельних матеріалів. Укладання шару ізоляції на покриття забезпечує будівлю від температурних коливань. Поверх термоізоляції укладають основу з цементного розчину, на яку встеляють 4 шари руберойду на бітумній основі. Стіни будівлі самонесучі, побудовані з цегли і мають товщину 51 мм. Збірними залізобетонними є балки перекриття. Вони встановлюються з прольотом 6 м.

Технологічний процес на підприємстві розташований горизонтально. Для цього в цеху розміщено площадку висотою 2200 мм, де розміщується тістомісильна машина безперервного замісу та корито для бродіння напівфабрикату. Площадки мають функціонально-економічне призначення. Це дозволяє без додаткових витрат на насоси перекачувати напівфабрикати від корита до воронки тістоподільника. Тісто самопливом поступає до воронки самостійно без будь-якої допомоги завдяки розміщенню тістоподільників під коритами.

						Арк.
						146
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Склад готової продукції та експедиція знаходяться в кінці технологічних ліній.

Поряд з технологічним обладнанням у виробничому корпусі розміщується інженерне забезпечення. Тут розміщуються: припливно-витяжна вентиляція, парове опалення з параметрами 70-150 °С, об'єднаний водопровід (виробничий, побутовий, пожежний), загальна каналізація (виробнича, побутова). В головний виробничий корпус вбудована трансформаторна підстанція, яка забезпечує низьковольтною напругою 380/280В виробниче обладнання.

Під час комплектування приміщень, було враховано послідовність виробничого процесу, зручний взаємозв'язок між окремими приміщеннями, щоб скоротити транспортний зв'язок та пробіг пересувного обладнання. Такі заходи були проведені для того, щоб відбулося підвищення продуктивності праці, були створені покращенні умови для робітників та культурно-побутове обслуговування працівників.

При будівництві будівлі підприємства фундаменти під колони були виконанні із залізобетонну старанного типу.

Колони перетином 40*40 також виготовлені з залізобетонну.

Цегляними є стіни виробничого та адміністративно-побутового корпусів. Товщина цих стін 51 см.

Для розмежування приміщень зведенні перегородки з цегли 12 і 25 см.

В будівлі підприємства покриття безгорищне з внутрішніми водостоками, виготовленими з залізобетонних плит. Для зведення кривлі використана 4-шарова рулонна ковдра з утеплювачем.

Ригелі використанні збірні залізобетонні з обпиранням плит на полиці ригелів.

В усіх приміщеннях бетонна підлога. Лише в тістоприготувальному відділенні складена із залізобетонних плит 50*50см.

При будівництві хлібозаводу враховувалась вологість в певних приміщеннях. Так вологість в основному виробничому приміщенні складає $W=65\%$, в приміщенні водобаків та мийки, в дріжджовому цеху $W=70\%$. Враховуючи високу вологість, у виробничому корпусі зовнішні стіни зведені з повнотілої глиняної цегли марки 100. Захист внутрішніх поверхонь стін в приміщеннях з високою вологістю виконаний пароізоляцією з гідроізола з захисною штукатуркою по металевій сітці. В холодильних камерах теплоізоляція стін та покриття запланована з пінополістерола. Гідроізоляція перекриття складається з двох шарів гідрозола.

Цегляною кладкою під розшивку швів виконана зовнішня обробка виробничого корпусу. В середині приміщення здійсненні штукатурка, вапняно-цементне і емульсійне фарбування, облицювання глазурованою плиткою.

Фасад головного корпусу оздоблюється облицюванням керамічною плиткою.

						Арк.
						147
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 15 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Проблемою сучасності є нестача продуктів харчування для всього людства на планеті. Тому розвиток промисловості набирає обертів, що веде за собою забруднення навколишнього середовища відходами виробництва. Проблема охорони довкілля стає пріоритетною для кожної країни.

Виробничий процес супроводжується впливом шкідливих чинників на екологічний стан країни. Продуктами виробництва і відходами відбувається забруднення повітря, води, ґрунту.

Основним забруднювачем повітря в харчовій промисловості являється пил. Організацію пиловловлювання на підприємстві допомагають організувати нормативи ГДК, які являються державними санітарними нормами, що містять в собі основні вимоги до охорони атмосферного повітря.

Ефективним способом в боротьбі з пилом є пиловловлювання. Пиловловлювання – це вловлювання та накопичення пилу при допомозі місцевих відсмоктувачів витяжної вентиляційної системи з подальшим очищенням запиленого повітря. Для цього встановлюються спеціальні фільтри та фільтруючі установки, які працюють по принципу використання електричного осадження твердих газових частинок, у відділенні частинок під дією гравітації, в фільтрації при допомозі пористих шарів і перегородок, в промиванні газів. Науково-технічними нормативами встановлено гранично допустимий ліміт викидів в атмосферу. Порушення цього ліміту веде за собою відповідальність у вигляді сплати екологічного податку.

Якість води в нашій країні регламентується нормативними документами. Найбільші вимоги встановлені до якості питної води. Вода, яка входить до складу харчових продуктів не повинна бути нижчою за якість питної води.

Одним з найбільших споживачів води для технологічних процесів є харчова галузь. Відповідно вона являється вагомим виробником стічних вод, які забруднюють водні ресурси. Забруднення стічних вод відбувається продуктами технологічного процесу, такими як жири, спирти, органічні кислоти, продукти бродіння.

Вся відпрацьована вода підприємства скидається в міську каналізацію. Шкода довкіллю наноситься через вміст великої кількості різних органічних речовин у стічних водах. Вмістом окислюваності визначається забрудненість води такими органічними речовинами: чим більший показник окислюваності, тим більший показник забруднення води. Згідно нормативів показник окислюваності для хлібозаводів складає 600-800²/л.

В залежності від рівня забруднення стічні води поділяються на нормативно-чисті води та забруднені води. Нормативно-чисті води містять у собі незначну кількість забрудників і не потребують очищення. До таких забруднювачів відносяться залишки сировини та напівфабрикатів. Вони не завдають довкіллю значної шкоди і піддаються біологічному очищенню.

						Арк.
						148
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Забрудненні води перед потраплянням у міську каналізаційну систему потребують очищення на спеціальних спорудах. Для цього застосовують механічний спосіб очищення води через сита. Таким чином відбувається відокремлення крупних нерозчинних забрудників.

Також проводиться знезараження стічних вод хлоруванням газоподібним хлором, хлорним вапном, озонуванням, опроміненням, оскільки в каналізацію потрапляють і фекально-побутові стічні води підприємства. А саме водне середовище створює придатні та комфортні умови життєдіяльності для патогенних мікроорганізмів.

Згідно нормативам, необхідно вести контроль стічних вод за вмістом у них концентрованих речовин, які не сприятимуть в подальшому біологічному очищенню води. Крім небезпечних бактеріальних забруднювачів, необхідно слідкувати і за вмістом токсичних речовини, таких як смола, бензин, мазут.

Наслідком виробничої діяльності хлібозаводу є забруднення ґрунтів, яке відбувається через потрапляння в ґрунт твердих та рідких відходів виробництва. До порушення санітарного режиму підприємства призводить несвоєчасне вивезення з території підприємства сміття: металевих банок, дерев'яної та іншої тари з-під сировини. Необхідно проводити заходи по обмеженню скупчень шкідливих виробничих відходів, що вливають на забруднення ґрунту.

Хорошим запобіжником забруднення повітря та створенню належних санітарно-гігієнічних умов праці для працівників слугують створенні на території підприємства зелені зони відпочинку у вигляді огорожі, квітників, газонів. Проєкт передбачає озеленення території.

Дотримуючись усіх нормативів охорони навколишнього середовища, в роботі заплановано проведення заходів щодо захисту від забруднення навколишнього середовища.

З метою запобігання забруднення водойм, планується часткове використання води в системі охолодження компресорних установок, здійснення механічного очищення води через сита перед спуском у каналізаційну систему. Повторне використання води сприятиме економному використанню водних ресурсів.

Очищення повітря від шкідливих викидів передбачається встановленням витяжної вентиляційної установки на кожен вид технологічного обладнання, встановленням тканинних фільтрів на бункерах в СБЗБ та циклонів на технологічних лініях транспортування борошна, встановленням екоблоку для видалення шкідливих газів із викидів в повітря.

Запобігання забруднення ґрунтів сприятиме щоденне прибирання території, регулярне вивезення сміття та відходів, планомірне очищення відстійників.

						Арк.
						149
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 16 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Головним законодавчим актом України є Конституція, у якій цілий ряд статей стосується питань безпеки життєдіяльності громадян країни. Крім цього, чинними також є Кодекс законів про працю, нормативні акти. На основі цього на кожному підприємстві розробляється своя система захисту і діяльності працівників.

За створення і функціонування служби з охорони праці несе пряму відповідальність керівник підприємства. В компетенцію керівника підприємства входить створення на підприємстві служби з охорони праці та призначення посадових осіб, в обов'язки яких входить вирішення конкретних питань з охорони праці. Розробка річного плану заходів з охорони праці, контроль за його виконанням входить також до зони відповідальності керівника підприємства.

Керівником служби охорони праці призначається людина з обов'язковою вищою технічною освітою та досвідом роботи в даній галузі виробництва. Діяльність та оплата праці керівника служби охорони праці прирівнюється до керівників відділів та служб підприємства.

На підприємстві створюється фонд фінансування заходів з охорони праці. При недостатній кількості коштів на рахунку фонду, проводяться збори працівників колективу. На зборах трудового колективу приймають рішення поповнити рахунок фонду відрахуванням частки прибутку підприємства. Якщо виникає ситуація термінового фінансування заходів з охорони праці, а прибуток відсутній, то джерелом поповнення рахунку фонду можуть стати поточні рахунки виробничого фонду. Але такі кроки можуть призвести до підвищення собівартості продукції підприємства.

Аналіз основних технологічних процесів та обладнання при експлуатації.

На хлібопекарському підприємстві робітники на різних етапах технологічного процесу мають контакт з обладнанням, яке в різній мірі може мати негативний вплив на працівників. На виробничих ділянках спостерігаються різні фактори впливу. Так біля печей існує небезпека контакту з поверхнями з підвищеною температурою та високим тепловипромінюванням. Біля конвеєрів, тістоподільних машин та іншого обладнання діють рухомі механізми та машини. Підвищений рівень шуму створюють вентилятори, електродвигуни. У відділеннях миття утворюється підвищена вологість повітря робочої зони, біля печей відбувається загазованість повітря. На хлібосховищах спостерігається недостатність освітлення.

Перелічені негативні фактори впливу на працівників неможливо уникнути, оскільки вони являються виробничою необхідністю. Тому в обов'язки служби з охорони праці входить контроль за цими факторами. Вони не повинні перевищувати встановлені норми.

						Арк.
						150
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щоб запобігти одержанню виробничих травм, під час виробничого процесу працівники використовують різні види захисних засобів. Захисні засоби можуть бути індивідуальними та колективними.

До колективних засобів захисту входить своєчасне усунення порушень, герметизація обладнання, встановлення запобіжних, огорожувальних, сигналізаційних приладів, вентиляція, дистанційне управління та ін.

Для індивідуального захисту робітники використовують спецодяг (халати, фартухи) та засоби для захисту рук (рукавиці).

Небезпечні ризики травмування існують у кожному відділенні підприємства. Так у тістоприготувальному відділенні тістомісильні машини повинні бути відгородженими огорожею з блокуванням, для уникнення від механічних травм.

В тісторозробному відділенні, де відбувається ділення тіста, округлення тістових заготовок та остаточне вистоювання, необхідно встановити автоматичні виробничі лінії для усунення ручної праці та запобіганню травматизму.

Пічне відділення також містить у собі ряд небезпечних ризиків пов'язаних з підвищеною температурою та загазованістю приміщення. Щоб забезпечити належну відстань робітників від джерела високого тепловипромінювання, необхідно у пічному відділенні встановити механічну посадку тістових заготовок на под печі і автоматичну вигризку готової продукції. У випадках неможливості уникнення контакту робітників з високими температурами, проводять оснащення установками місцевого душення.

Очищенню повітря від шкідливих газів в пічному відділенні сприяє встановлення місцевих витяжок. Монтаж витяжної вентиляції дозволяє повністю видалити гази з пекарного залу.

Запиленість

В технологічному процесі хлібопекарських підприємств основною сировиною є борошно, яке є причиною утворення великої кількості пилу у виробничих приміщеннях. Велика насиченість повітря пилом не тільки шкодить здоров'ю робітників і розвиває різні легеневі захворювання, але й створює підвищену пожежо- та вибухонебезпеку у виробничому середовищі.

З метою створення комфортних умов для працюючих та уникненню небезпечної ситуації встановлюється система припливно-витяжної вентиляції з механічним та природнім рухом повітря, яка повинна повністю покривати місця утворення пилу.

Для зниження негативного впливу пилу необхідно застосовувати комплексні заходи. Ефективним методом в боротьбі з пилоутворенням є герметизація обладнання, використання індивідуальних засобів захисту, таких як протипилові респіратори, спецодяг, захисні окуляри.

						Арк.
						151
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загазованість

Такий негативний фактор, як загазованість, утворюється на хлібозаводі в обладнанні бродіння опари і тіста, в цеху бродіння рідких напівфабрикатів, біля печей.

За своїм хімічним складом гази мають різну структуру. Найнебезпечнішим для робітників є діоксин вуглецю (CO₂), який утворюється в процесі бродіння напівфабрикатів.

В печах при спалюванні пального утворюється оксид вуглецю (CO), який також є шкідливим газом для людини.

Шум та вібрація в цеху

На виробництві, де використовуються різні механізми та пристрої, з'являється негативний фактор впливу на робітника такий, як шум і вібрація. Норми шуму на виробництві регулюються нормативними документами. Серед них «Державні санітарні норми виробничого шуму – ДСН 2.3.6237-99».

Проводячи заходи по зменшенню шуму на виробництві, необхідно приділити найбільшу увагу зменшенню його в джерелах виникнення. Не менш раціональним і доцільним є заміна ударної взаємодії деталей на безударні, здійснення своєчасної заміни підшипників, проведення статичного та динамічного зрівноважування і балансування, змащування деталей в'язкими рідинами для зменшення тертя та ін.

Освітлення цеху

Важливе значення на виробництві має освітлення приміщень. Від якості освітлення залежить продуктивність праці, запобігання помилкам під час робочого процесу та створенню травматичних ситуацій.

Проектом передбачається створення на підприємстві різних видів освітлення. Природне освітлення планується поєднати зі штучним та сполученим.

Природне освітлення здійснюється через вікна прямим або відбитим світлом в світлу пору доби. В темну пору доби використовується штучне світло, яке надходить з електричних джерел світла.

При потребі можливе використання сполученого освітлення - природного та штучного освітлення одночасно у світлі години доби.

Пожежна безпека

Пожежна безпека на підприємстві забезпечується шляхом проведення своєчасних організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на запобігання пожежам, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі її виникнення, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж.

При створенні протипожежних заходів необхідно врахувати причини виникнення пожеж. На підприємстві причиною виникнення пожежі може бути відкрите полум'я печей, коротке замкнення, перегрів підшипників, потрапляння металевих предметів у технологічне обладнання.

						Арк.
						152
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Враховуючи причини виникнення пожеж, розробляються правила роботи з відкритим вогнем та горючими матеріалами, створюються графіки проходження інструктажів та перевірка знань пожежно-технічного мінімуму.

Створення пожежної безпеки на підприємстві передбачає розробку і впровадження порядку дій при виникненні пожежі.

Відповідно до законодавчих актів, всі приміщення підприємстві повинні бути оснащені переносними або пересувними вогнегасниками та іншим протипожежним інвентарем.

						Арк.
						153
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 17 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

17.1 Розрахунок капітальних вкладень в будівництво нового підприємства
Розрахунок вартості будівництва та будівельних робіт в цілому проводимо у табл. 17.1 та 17.2.

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	12,4	3132,0	38836,8

Таблиця 17.2 – Кошторисно-фінансовий розрахунок на будівельні роботи

Назва об'єкту	% від вартості будівель і споруд	Вартість, тис. грн.
Будівлі і споруди	-	38836,8
Витрати на санітарно-технічні роботи	15	5825,52
Витрати з благоустрою території	3	1165,1
Всього вартість будівельних робіт	-	45827,42

Витрати на обладнання

До витрат на придбання обладнання включено вартість обладнання за ринковими цінами, витрати на транспортування, заготівельно-складські роботи та вартість монтажних робіт.

Транспортування обладнання складає 5% від його вартості, витрати на монтаж складають 10 %, заготівельно-складські роботи – 1 %.

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 кладсь кі 1%	Монтаж 10%	
Силос Spiromatic	6	44,1	264,6	13,23	2,65	2,65	283,12
Просіювач ПТ-1500	6	17,2	103,2	5,16	1,03	1,03	110,42
Пропелерна мішалка Х-14	2	6,2	12,4	0,62	0,124	0,12	13,27
Цукрожиророзчинник	2	7,7	15,4	0,77	0,15	0,15	16,48
Машина заварочна ХЗМ-300	1	38,1	38,1	1,91	0,38	0,38	40,77
Машина тістомісильна Х-12	1	117,6	117,6	5,88	1,18	1,18	125,83

						Арк.
						154
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Машина тістомісильна Torus	3	107,3	321,9	16,1	3,219	3,22	344,43
Машина тістоподільна Sosa	1	102,5	102,5	5,125	1,03	1,03	109,68
Машина тістоподільна Fimak КТМ	3	97,7	293,1	14,66	2,93	2,93	313,61
Машина тістоокруглювальна	3	96,0	288	14,4	2,88	2,88	308,16
Шафа вистоювання РШВ	2	186,0	372	18,6	3,72	3,72	398,04
Шафа «Краяни»	1	226,0	226	11,3	2,26	2,26	241,82
Шафа вистоювання Miwe	1	68,0	68	3,4	0,68	0,68	72,76
Піч Гостолл	1	1056	1056	52,8	10,56	10,56	1129,92
Піч РРР	2	924,0	1848	92,4	18,48	18,48	1977,36
Піч Miwe	1	288,0	288	14,4	2,88	2,88	308,16
Кулер КВЛ-1	1	84,6	84,6	4,23	0,85	0,85	90,522
Машина пакувальна Hartmann	1	43,0	43	2,15	0,43	0,43	46,01
Машина пакувальна Mini-pack	1	27,1	27,1	1,355	0,271	0,271	29,0
Всього			5569,5	278,48	55,7	55,7	5959,37

До вартості основного обладнання також входять витрати на контрольно-вимірювальні прилади, яка складає 20 % від вартості обладнання; 1% відводиться на підготовку фундаменту для встановлення обладнання; 20 % на вартість внутрішньо цехового транспорту, 20% на невраховане обладнання.

Таблиця 17.4 – Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання

Основні засоби	Сума, тис. грн.	% до підсумку
Будівельні роботи	45827,42	84,77
Первісна вартість нового обладнання	5959,37	9,76
Контрольно-вимірювальні прилади (15% від вартості нового обладнання)	791,6	1,46
Роботи з підготовки фундаменту під обладнання (1% від вартості обладнання)	52,77	0,098
Внутрішньо цеховий транспорт (20% від вартості обладнання)	1055,5	1,95
Вартість неврахованого обладнання (20% від вартості обладнання)	1055,5	1,95
Разом витрати та нове обладнання та будівельні роботи	54742,16	100,0

						Арк.
						155
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна вартість капітальних витрат на будівництво підприємства:

$$K_{\text{заг}} = K_{\text{нов}} + \text{ОК},$$

де $K_{\text{заг}}$ - загальні капітальні витрати на проведення будівництва підприємства, тис. грн.

$K_{\text{нов}}$ - витрати на будівництво, придбання нового обладнання, тис. грн.

ОК – зміна нормативу оборотних коштів, тис. грн.

$$K_{\text{заг}} = 54742,16 + 4358,6 = 59100,76 \text{ тис. грн.}$$

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 «Чайний» масою 0,7 кг	21,26	0,8	17,008	5612,64
Хліб «Лівобережний» масою 0,8 кг	8,3	0,8	6,64	2191,2
Булочки «Сурож»	3,11	0,8	2,488	821,04
Хлібець «Конопляний» масою 0,4 кг	4,98	0,8	3,984	1314,72
Всього	37,64			9939,6

Добова потужність визначається по провідному обладнанню, вибір якого обґрунтовується у технологічній частині і розраховується за формулою:

						Арк.
						156
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{доб} = P_{год} * T_{зм} \quad (11.1)$$

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 «Чайний» масою 0,7 кг	5612,64	18,4	103272,6
Хліб «Лівобережний» масою 0,8 кг	2191,2	18,85	41304,12
Булочки «Сурож»	821,04	20,4	16749,22
Хлібець «Конопляний» масою 0,4 кг	1314,72	22,7	29844,14
Всього	9939,6		191170,1

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.).

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 днів 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

Середньоспискова чисельність робітників з погодинною оплатою праці розраховується за формулою:

$$Ч_{\text{пог}} = V_i / E_{\text{ф}}(\text{дн})$$

де $Ч_{\text{пог}}$ - середньооблікова чисельність робітників, що працюють за погодинною системою оплати праці,

V_i – відпрацьовано людино-днів робітником певної професії,

$E_{\text{ф}}(\text{дн})$ – ефективний фонд робочого часу одного робітника за рік, днів,

$$Ч_{\text{пог}} = 11220 * 12 / 1761,6 = 77 \text{ чол.}$$

Чисельність робітників допоміжного виробництва $Ч_{\text{доп}}$ приймається на рівні 10% від загальної чисельності робітників основного виробництва.

$$Ч_{\text{доп}} = Ч_{\text{заг}} * 0,1$$

$$Ч_{\text{доп}} = 77 * 0,1 = 8 \text{ чол.}$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві $Ч_{\text{р}}$ розраховується за формулою:

$$Ч_{\text{р}} = Ч_{\text{заг}} + Ч_{\text{доп}},$$

$$Ч_{\text{р}} = 77 + 8 = 85 \text{ чол.}$$

					Арк.
					158
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується за формулою, виходячи з їх чисельності та середньомісячної заробітної плати:

$$\Phi_{\text{зп(доп)}} = \text{Ч}_{\text{доп}} * \text{З}_{\text{пл}} * 12,$$

де $\text{Ч}_{\text{доп}}$ – чисельність робітників допоміжного виробництва;

$\text{З}_{\text{пл}}$ - середня заробітна плата по підприємству;

12 – число місяців роботи.

$$\Phi_{\text{зп(доп)}} = 8 * 7780 * 12 = 746,88 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок чисельності спеціалістів і фонду заробітної плати цієї категорії працюючих проводиться за допомогою штатного розкладу.

Таблиця 17.20 – Фонд оплати праці адміністративно-управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад, грн.	Річний фонд оплати праці, тис. грн.
Директор	1	13680	164,16
Головний інженер	1	9960	119,52
Головний енергетик	1	9900	118,8
Головний економіст	1	9900	118,8
Головний бухгалтер	1	9900	118,8
Головний механік	1	9900	118,8
Інженер технолог	1	9540	114,48
Начальник планового відділу	1	9540	114,48
Начальник відділу кадрів	1	8420	101,04
Начальник ВТЛ	1	8420	101,04
Бухгалтер	1	9300	111,6
Змінний інженер-технолог	2	8240	197,76
Майстер цеху	1	7940	95,28
Оператор СБЗБ	2	6880	165,12
Всього	16		1759,68

Результати розрахунків показників з праці і заробітної плати по підприємству зводяться в узагальнену таблицю.

Таблиця 17.21 – 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	5330,48	62711,53
В т. ч основного виробництва	77	4583,6	59527,27
допоміжного виробництва	8	746,88	93360,0
Адміністративно-	16	1759,68	109980,0

управлінський персонал			
Всього по підприємству	101	7090,16	70199,6

17.4 Розрахунок собівартості продукції

Собівартість продукції, окрім інших витрат, формує вартість сировини та основних матеріалів. До сировини належать уся сировина, що передбачена рецептурами асортименту продукції. До основних матеріалів відносять матеріали для пакування продукції.

Вартість сировини і основних матеріалів розраховують на річний випуск продукції.

Таблиця 17.22 – Витрати сировини та допоміжних матеріалів

Сировина	Добові витрати сировини, кг	Витрати на річний обсяг, т
Борошно пшеничне вищого сорту	5565,6	1836,65
Борошно пшеничне першого сорту	19048,6	6286,04
Борошно житнє обдирне	2244,8	740,78
Дріжджі пресовані	270,91	89,40
Сіль кухонна	447,6	147,71
Олія соняшникова	212,4	70,09
Цукор білий	227,0	74,91
Маргарин	34,1	11,25
Молоко сухе знежирене	45,4	14,98
Патока	28,0	9,24
Конопляний шрот	98,9	32,64
Конопляний протеїн	164,8	54,38
Плівка з полімерних матеріалів	1649,5	544,34

Таблиця 17.23 – Вартість сировини та допоміжних матеріалів

Сировина	Витрати на річний обсяг, т	Вартість за одиницю продукції, тис.грн	Вартість продукції, тис.грн
Борошно пшеничне вищого сорту	1836,65	12,1	22223,47
Борошно пшеничне першого сорту	6286,04	11,9	74803,88
Борошно житнє обдирне	740,78	12,3	9111,6
Дріжджі пресовані	89,40	32,7	2923,38
Сіль кухонна	147,71	6,1	901,03

						Арк.
						160
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Олія соняшникова	70,09	29,7	2081,67
Цукор білий	74,91	14,1	1056,23
Маргарин	11,25	41,1	462,38
Молоко сухе знежирене	14,98	132,0	1977,36
Патока	9,24	117,0	1081,08
Конопляний шрот	32,64	44,0	1436,16
Конопляний протеїн	54,38	52,4	2849,51
Плівка з полімерних матеріалів	544,34	1,74	947,15
Всього:			121854,89

Норми витрат необхідної кількості енергоресурсів приймаються за даними енергетичного та електротехнічного розрахунку проекту.

Таблиця 17.24 – 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	9939,6	144	1431302	5,8	8301,55
Вода	м ³	9939,6	8,3	82498,68	11,7	965,23
Паливо	м ³	9939,6	38,0	377704,8	12,6	4759,08
Всього						14025,87

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 17.25 – Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Напрямки відрахувань	Річний фонд оплати праці, тис. грн.	% нарахування	Сума нарахування, тис. грн.
Єдиний соціальний внесок	7090,16	22	1559,8

До елемента «Амортизація» включається сума нарахованої амортизації основних засобів. Амортизація – систематичний розподіл вартості основних засобів, що амортизується, протягом періоду їх експлуатації.

Таблиця 17.26 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис. грн..	Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Витрати на амортизацію, тис. грн..
Будівлі та споруди	54742,16	5	2737,12
Машини та обладнання	5959,37	20	1191,87
Транспорт і меблі	1055,5	20	211,1

						Арк.
						161
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Комп'ютерна техніка та інше	527,75	50	263,88
Всього	62284,78		4403,96

Елемент «Інші операційні витрати» розраховується виходячи із загальної суми витрат, одержаних у попередніх розрахунках і становлять 15% від загальної суми витрат.

На основі отриманих даних визначаються зведені витрати по підприємству:

Таблиця 17.27 – Зведені витрати на виробництво і реалізацію продукції

Елементи витрат	Сума, тис. грн..	% до підсумку
Матеріальні витрати, всього В тому числі		
сировина та основні матеріали	121854,89	71,4
енергія на технологічні цілі	14025,87	8,22
Витрати на оплату праці	7090,16	4,16
Відрахування на соціальне страхування	1559,8	0,91
Амортизація	4403,96	2,24
Інші операційні витрати	22252,88	13,04
Всього повні витрати по підприємству	171187,6	100,

Таблиця 17.28 – Розрахунок оборотних коштів підприємства при будівництві

Елемент оборотних коштів	Витрати, тис. грн.	Норматив,%	Сума оборотних коштів, тис. грн
Сировина та основні матеріали	121854,89	3	3655,65
Заробітна плата	7090,16	4	283,61
Запасні частини	4403,96	5	220,2
Інші (5%)	6638,3	3	199,15
Всього	139987,3		4358,6

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):

$$П = ТП - С$$

$$П = 191170,1 - 171187,6 = 19982,5 \text{ тис. грн.}$$

Рівень рентабельності продукції, що випускається (Р), розраховується як відношення прибутку до повних витрат на виготовлення продукції і вимірюється у відсотках:

						Арк.
						162
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = П/С*100\%$$

$$P = 19982,5/171187,6*100\%=11,7 \%$$

Витрати на 1 гривню виробленої продукції (В) розраховуються як відношення повних витрат на виготовлення продукції (С) до її вартості в діючих цінах (ТП):

$$В = С/ТП$$

$$В = 171187,6/191170,1 = 0,9 \text{ грн}$$

Рівень продуктивності праці (ПП) у грошовому виразі розраховують як відношення виробленої продукції у діючих цінах (ТП) на середньооблікову чисельність промислово-виробничого персоналу:

$$ПП = ТП/Ч$$

$$ПП = 191170,1/101 = 1892,8 \text{ тис. грн.}$$

Показник фондівдачі (ФВ) розраховується, як відношення обсягу виробленої продукції в діючих цінах (ТП) до вартості основних виробничих фондів(ВОВФ)

$$ФВ = ТП/ВОВФ$$

$$ФВ = 191170,1/62284,78 = 3,07 \text{ грн/грн}$$

Термін окупності розраховується як відношення загальних капіталовкладень до отриманого чистого прибутку і суми амортизаційних відрахувань:

$$T = K / ЧП + А;$$

$$ЧП = П * (100 - СПП / 100)$$

$$ЧП = 19982,5 * (100 - 18 / 100) = 16385,65 \text{ тис. грн}$$

$$T = 59100,76 / (16385,65 + 4403,96) = 2,8 \text{ роки}$$

Чистий грошовий потік (ЧГП) розраховується, як отриманий чистий прибуток від реалізації виробленої продукції та врахування амортизаційних відрахувань (А)

$$ЧГП = ЧП + А$$

$$ЧГП = 16385,65 + 4403,96 = 20789,61 \text{ тис. грн.}$$

Виходячи із наведених розрахунків, впровадження проекту доцільне.

Таблиця 17.29 – Техніко-економічні показники роботи підприємства

Показники	Одиниця вимірювання	Після впровадження проекту
Випуск продукції	т/добу	37,64
Вироблено продукції в натуральному вимірі	т/рік	9939,6
Вартість виробленої продукції у діючих цінах	тис. грн	191170,1
Списова чисельність працюючих, всього	чол	101
В тому числі робітників	чол	85
Повна собівартість виготовленої продукції	тис. грн	171187,6
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,9

						Арк.
						163
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прибуток підприємства від виробничої діяльності	тис. грн	19982,5
Чистий прибуток	тис. грн	16385,65
Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн	1892,8
Рентабельність продукції	%	11,7
Капітальні вкладення, всього	тис. грн	59100,76
В т.ч норматив оборотних коштів	тис. грн	4358,6
Термін окупності початкових інвестицій	років	2,8

Розрахунок техніко-економічних показників показав, що в результаті будівництва рівень рентабельності продукції становитиме 11,7 %, сума загального річного прибутку становитиме 19982,5 тис. грн, при цьому витрати на 1 грн виробленої продукції становитимуть 0,9 грн, а виробництво продукції на одного працюючого – 1892,8 тис. грн. Капітальні витрати в сумі 59100,76 тис. грн. окупляться за 2,8 років.

						Арк.
						164
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі проведеного літературного огляду сировини проведено ряд досліджень та здійснено комплекс заходів з розроблення нового хлібного виробу з продуктами переробки коноплі та впроваджено його виробництві у проєкті хлібозаводу у м.Волосичьк.

Розраховано потребу населення м.Волочиськ у хлібобулочних výroбах і на основі цього обґрунтовано потужність нового хлібозаводу.

Впроваджено 4 технологічні лінії з виробництва хліба «Лівобережного», хліба «Чайного», булочки «Сурож» та хлібця «Конопляного».

З метою зниження енерговитрат на підприємстві встановлено енергозберігаючі печі ППП та Gostol, впроваджено систему транспортування борошна Spiromatic і силоси з тканини Trevira. Для замісу тіста запропоновано встановлення тістомісильних машин Topos, тістообробного обладнання провідних виробників Gostol, Fimak, Краяни.

Обґрунтовано будівельні рішення проєкту, заходи з охорони навколишнього середовища та техніки безпеки.

Економічну ефективність будівництва підтверджено проведеними розрахунками, згідно яких рентабельність становить 23,7%, термін окупності капіталовкладень у розмірі 58389,8 тис. грн. становить 1,6 р.

						Арк.
						165
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.
						166
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 технологчних розрахункв у хлібопекарському виробництві: навчальний посібник / за ред.чл.-кор.В.І. Дробот. – К.: Кондор – Видавництво, 2016. – 330 с.

						Арк.
						167
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		