

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана
Пулюя
Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повне найменування вищого навчального закладу)
Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота

На здобуття освітнього ступеня

Бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект технічного переоснащення пекарні ФОП Фецула Володимир
Іванович, с. Петрики, Тернопільський район, Тернопільська область
для збільшення виробничих потужностей

Виконала: студентка IV курсу групи МХ -41
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Доберчак В.З.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Криськова Л.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Науковий
консультант

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Карпик Г.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач
кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Ворощук В.Я.

(підпис)

прізвище та ініціали

Тернопіль – 2025

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет _____ інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра _____ харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Кухтин М.Д.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___» _____ 2025 р.

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

на здобуття освітнього ступеня _____ бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю _____ 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студенту _____ Доберчак Вікторії Зіновіївни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект технічного переоснащення пекарні ФОП Фецула Володимир Іванович, с. Петрики, Тернопільський район, Тернопільська область для збільшення виробничих потужностей

Керівник роботи _____ Криськова Лариса Петрівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «20» січня 2025 року № 4/7-16

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи хліб «Хотинський», хліб «Білозірський»

Піч: Тупікова Г4-ХПЛ-25

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Техніко-економічне обґрунтування проекту;

Технологічна частина: вибір, обґрунтування та опис технологічних схем, характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, технологічні розрахунки, розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції, розрахунок і вибір технологічного обладнання, техноімічний контроль виробництва;

Безпека життєдіяльності, основи охорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

План цеху – 1 л. А1

Поздовжній розріз – 1 л. А1

Поперечний переріз – 1 л. А1

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 20.01.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	27.01.25 р.	
2	Техніко-економічне обґрунтування	28.01 – 29.01.2025 р.	
3	Технологічна частина	30.01 – 9.02.2025 р. 2.06 – 6.06.2025 р.	
4	Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва	30.01.2025 р.	
5	Технологічні розрахунки запроєктованого асортименту	31.01 – 6.02.2025 р.	
6	Технохімічний контроль виробництва	7.02 – 9.02.2025 р.	
7	Розрахунок витрат і запасів сировини. Розрахунок площ виробничих приміщень	2.06 – 3.06.2025 р.	
8	Підбір і розрахунок технологічного обладнання	4.06 - 6.06.2025 р.	
9	Викреслювання аркушів графічної частини	7.06 – 15.06.2025 р.	
10	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	16.06.2025 р.	
11	Висновки. Список використаних інформаційних джерел	17.06.2025 р.	
12	Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Подача роботи для перевірки на плагіат	18.06.2025 р.	
13	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	20.06.2025 р.	

Студент

(підпис)

Доберчак В.З.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Криськова Л.П.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота має тему «Проект технічного переоснащення пекарні ФОП Фецула Володимир Іванович, с. Петрики, Тернопільський район, Тернопільська область для збільшення виробничих потужностей».

Пропонується впровадження нового асортименту хлібобулочних виробів: хліб «Хотинський», масою 1,2 кг та хліб «Білозірський», масою 0,7 кг на опарі.

Мета кваліфікаційної роботи - розробити проект технічного переоснащення пекарні ФОП Фецула Володимира Івановича з метою підвищення ефективності виробничих процесів, збільшення обсягів випуску хлібобулочних виробів, покращення якості продукції та забезпечення стабільного задоволення попиту на місцевому ринку. Особливу увагу приділено вибору сучасного енергоефективного обладнання, оптимізації технологічного процесу та підвищенню економічної доцільності виробництва.

Структура роботи: вступ, три розділи, список використаної літератури із 11 найменувань. Загалом робота має 65 сторінки, в яких використано 51 формулу, а також представлено 22 таблиці.

В першому розділі описано техніко – економічне обґрунтування проекту.

В другому розділі кваліфікаційної роботи приведено технологічну частину, а саме: вибір, обґрунтування та опис технологічних схем, опис зберігання та підготовки сировини до виробництва. Проведенні розрахунки технологічної частини, де вибрано печі та визначено їх продуктивність, обраховано пофазні та виробничі рецептури, вихід виробів, витрати сировини, площі для їх зберігання та технологічне обладнання.

Третій розділ містить в собі невеликий опис заходів з основ охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Окрім того, до кваліфікаційної роботи додаються креслення на 5 листах, на яких наведено: апаратурно - технологічні схеми виробництва виробів, план цеху, поздовжній розріз та поперечний переріз цеху в осях.

	ЗМІСТ	ст.
	ВСТУП	6
1	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	8
	1.1 Характеристика місця розташування підприємства	8
	1.2 Обґрунтування асортименту продукції	9
	1.3 Характеристика сировинної зони	10
	1.4 Характеристика каналів реалізації продукції	11
2	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	13
	2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту	13
	2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту	13
	2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем	13
	2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів	14
	2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту	15
	2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	17
	2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту	17
	2.2.2 Підбір та розрахунок печей	19
	2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур	22
	2.2.4 Розрахунок виходу виробу	27
	2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів	34
	2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини	40
	2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень	42
	2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання	43
	2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту	53
3	БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	57
	3.1 Психологічні чинники небезпеки	57
	3.2 Соціальне значення охорони праці	60
	ВИСНОВКИ	63
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	64

ВСТУП

У харчуванні людей важливе місце займає хліб та хлібобулочні вироби. Хліб — це не просто страва, яку ми споживаємо щодня. Це справжній символ життя, добробуту та традицій. З давніх-давен українці з особливою повагою ставилися до хліба: зустрічали гостей з хлібом-сіллю, клали окраєць на покуті в хаті, а навіть крихти не викидали, бо вірили, що в хлібі — Божа благодать.

Сьогодні хліб і далі залишається основою харчування для багатьох людей. Він багатий на вуглеводи, дарує енергію, а також може містити корисні вітаміни та мінерали, якщо виготовлений з цільнозернового борошна. У магазинах можна знайти безліч його видів — від традиційного житнього до вишуканого багету або бездріжджового лаваша.

Сьогодні хлібопекарська галузь стикається з рядом важливих проблем, які потребують негайного вирішення. Однією з основних є досить низька якість борошна та іншої сировини. Для усунення цієї проблеми було розроблено комплексні технології, які беруть до уваги інтенсивність мікробіологічних процесів у тісті, біохімічні та технохімічні властивості борошна, реологічні характеристики тіста, а також якість готової продукції.

Після оцінки якості сировини здійснюється оптимізація параметрів приготування: регулювання кислотонакопичення, визначення тривалості бродіння, додавання покращувачів смаку, які мають цільове призначення. Одночасно уточнюються кількість та порядок додавання як основної, так і додаткової сировини.

Негативною тенденцією останніх років є зниження вмісту клейковини в зерні. Це призводить до погіршення смакових якостей хліба, прискорення його черствіння, збільшення крихкості та білкового дефіциту в раціоні. Вирішенням цього є відбір високоякісного зерна для виробництва борошна, а також перегляд і гармонізація стандартів на зерно, борошно та хліб.

Ще одним важливим напрямом сучасного хлібопекарства є харчова цінність продукції, яку підвищують шляхом використання нетрадиційної сировини

рослинного та тваринного походження. До такої сировини належать зернові продукти ферментовані, екстракти солодові, різні види висівок, зародки пшениці, топінамбур, борошно з льону, лікарські трави, морські водорості, різноманітні овочі, соя, а також вторинні молочні продукти.

Зокрема, трапляються ситуації, коли борошно відповідає нормативній документації, але з нього не вдається отримати якісний кінцевий продукт. Причина — у надмірному застосуванні хлібопекарських покращувачів, які спотворюють властивості борошна. Таке борошно погано витримує тривалість бродіння тіста — процесу, під час якого формуються смак і аромат хліба. Це ставить під загрозу традиційні технології випікання і потребує нових підходів до оцінки якості та застосування сировини.

1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

1.1. Техніко-економічна характеристика

Пекарня ФОП Фецула Володимира Івановича розташована в селі Петрики Тернопільського району Тернопільської області. Підприємство спеціалізується на виробництві хлібобулочних виробів широкого асортименту — традиційного пшеничного та житнього хліба, булочок, здоби, а також сезонних виробів (паски, калачі тощо). [14]

Виробничі потужності пекарні хлібобулочної продукції на добу досить високі. Обладнання морально застаріле, частина агрегатів працює понад 10 років, що впливає на продуктивність та енергоспоживання. При виробництві використовується традиційна технологія замішування, ферментації та випікання тіста.

Основні види продукції:

- Хліб пшеничний формовий і подовий;
- Хліб житній та житньо-пшеничний;
- Булочки здобні та столові;
- Випічка з начинками.

Форма власності — приватне підприємництво. Реалізація продукції здійснюється як через власну роздрібну мережу, так і шляхом постачання у торговельні точки та заклади харчування Тернопільського району.

Пекарня має стабільний попит на продукцію завдяки високій якості, доступним цінам та використанню натуральної сировини. Проте через збільшення попиту та фізичне зношення техніки виникла потреба в технічному переоснащенні з метою розширення виробництва, зменшення енерговитрат і впровадження сучасних технологій.

В таблиці 1.1 подано SWOT-аналіз для пекарні ФОП Фецула Володимир Іванович, с. Петрики, Тернопільський район, Тернопільська область. В ній подано сильні та слабкі сторони пекарні, а також можливості та загрози.

Таблиця 1.1 - SWOT-аналіз для пекарні

Сильні сторони: ✓ Висока якість продукції, виготовленої з натуральної сировини; ✓ Наявність постійної клієнтської бази в регіоні; ✓ Гнучкість у виробництві — можливість випікати різні види хлібобулочних виробів; ✓ Добра репутація серед споживачів і партнерів; ✓ Географічна близькість до ринків збуту в межах громади.	Можливості (зовнішні фактори): ✓ Технічне переоснащення дозволить збільшити обсяги виробництва та знизити собівартість; ✓ Розширення асортименту — впровадження нових видів випічки, у т.ч. із нетрадиційної сировини; ✓ Можливість виходу на нові ринки збуту — місцеві ярмарки, онлайн-замовлення, кафе; ✓ Отримання грантів або державної підтримки для малого бізнесу; ✓ Використання «еко»-брендування та позиціонування як місцевого виробника.
Слабкі сторони ✓ Застаріле обладнання, що знижує ефективність виробництва; ✓ Обмежені виробничі потужності; ✓ Високі витрати на енергоносії; ✓ Недостатній рівень автоматизації процесів.	Загрози (зовнішні фактори) ✓ Зростання цін на сировину (борошно, енергія, паливо); ✓ Конкуренція з боку великих хлібозаводів або супермаркетів; ✓ Коливання попиту в умовах економічної нестабільності; ✓ Ризики зниження купівельної спроможності населення. Залежність від сезонних коливань виробництва та споживання.

1.2 Характеристика сировинної зони

Пекарня ФОП Фецула Володимира Івановича розташована в регіоні з добре розвиненим аграрним сектором, що створює сприятливі умови для забезпечення виробництва хлібобулочних виробів якісною сировиною. [14]

Основними постачальниками сировини для пекарні є фермерські господарства, млини та аграрні підприємства, розміщені в межах району або області. Найближчі млинові підприємства забезпечують пекарню борошном

пшеничним і житнім, яке відповідає базовим стандартам якості, хоча спостерігаються деякі коливання вмісту клейковини та вологості.

Крім борошна, сировинна зона включає постачальників:

- дріжджів (переважно з Тернополя та Львова), Львівський дріжджевий завод, Кременчукбакалія.
- цукру, солі, олії — з локальних складів і оптових баз (Тернопільська компанія Зальц, Дрогобицька солеварня, «Радехівський цукор», Теофіпольський цукровий завод, Оліяр, АГРІКО ВЕСТ).
- додаткових інгредієнтів (мак, родзинки, ванілін, спеції) — через місцевих дистриб'юторів або гуртових постачальників.

Близькість сировинної бази дозволяє:

- знизити транспортні витрати;
- забезпечити оперативні поставки;
- зберігати свіжість сировини.

Важливо зазначити, що агрокліматичні умови Тернопільської області сприяють вирощуванню якісного зерна пшениці та жита, що є основною базою для виробництва борошна. Водночас, для підтримки стабільної якості продукції пекарні необхідна ретельна перевірка якості сировини на вході та потенційна співпраця лише з перевіреними постачальниками.

Сировинна зона має потенціал до розширення, зокрема через налагодження зв'язків з виробниками органічної або нетрадиційної сировини (льон, топінамбур, висівки, солодові продукти), що дозволить розширити асортимент хлібобулочних виробів і покращити їх харчову цінність.

1.3 Обґрунтування асортименту продукції

З метою задоволення зростаючого попиту на якісну, поживну та доступну хлібобулочну продукцію, до асортименту пекарні ФОП Фецула Володимира Івановича запропоновано включити два види хліба: «Хотинський», масою 1,2 кг та «Білозірський», масою 0,7 кг. Вибір саме цих позицій зумовлений як технологічними, так і ринковими чинниками.

Хліб «Хотинський» - пшеничний хліб із покращеними смаковими властивостями. Містить суміш пшеничного борошна першого сорту та пшеничного борошна другого сорту; має щільну, ароматну м'якушку; виготовляється з використанням опари; має насичений смак, характерний для традиційного українського хліба.

Обґрунтування включення до асортименту:

- Високий попит серед споживачів середнього та старшого віку, які надають перевагу традиційним сортам;
- Підвищена харчова цінність;
- Добра транспортабельність і стійкість до черствіння.

Хліб «Білозірський» - пшеничний хліб вищого ґатунку, подовий. Виготовляється з суміш пшеничного борошна першого сорту та пшеничного борошна другого сорту; має м'яку консистенцію та світлу, рівномірну пористу структуру; добре підходить для щоденного споживання, бутербродів, шкільних і лікарняних раціонів; виготовляється за класичною рецептурою.

Обґрунтування включення до асортименту:

- Хіт-продукт у щоденному споживанні, має сталий попит незалежно від сезону;
- Доступна собівартість виготовлення;
- Добре сприймається сімейними покупцями та освітніми/соціальними закладами.

Обидва вироби доповнюють один одного в асортименті пекарні. «Хотинський» — орієнтований на споживача, що цінує традиції та насичений смак, а «Білозірський» — як базовий, універсальний продукт для щоденного вжитку. Впровадження цих позицій дозволяє збалансувати виробничу програму за технологічною складністю, харчовою цінністю та ринковим попитом.

1.4 Характеристика каналів реалізації продукції

Ефективна реалізація продукції є важливою складовою діяльності пекарні, оскільки хлібобулочні вироби мають короткий термін зберігання і потребують

швидкого збуту. Пекарня ФОП Фецула Володимира Івановича використовує кілька основних каналів реалізації, що дозволяє охоплювати широку аудиторію споживачів у межах району та за його межами:

- Прямий продаж через власну торгову точку;

Пекарня має невеличкий фірмовий кіоск при виробництві, де реалізується свіжа продукція безпосередньо споживачам. Це дозволяє зберігати доступні ціни, оперативно реагувати на попит і підтримувати контакт із клієнтами.

- Реалізація через роздрібні магазини та торгові мережі;

Основну частину продукції реалізують у співпраці з локальними продуктовими магазинами та супермаркетами сіл Петрики, Байківці, Великі Гаї та м. Тернополя. Продукція постачається щодня або через день, в залежності від обсягу замовлень.

- Доставка у заклади громадського харчування та соціальні установи;

Частина продукції постачається до їдалень навчальних закладів, лікарень, санаторіїв, а також кав'ярень та кафе, які зацікавлені у свіжому хлібі для щоденного використання. Цей канал стабільний, оскільки передбачає контрактну основу.

- Участь у місцевих ярмарках та ринках;

У певні дні пекарня реалізує продукцію на регіональних ринках та сільських ярмарках, де є змога представити асортимент новим покупцям, зокрема туристам або відвідувачам громади.

- Попередні замовлення та доставки;

Для постійних клієнтів доступна можливість попереднього замовлення з доставкою (у межах району). Це особливо зручно для магазинів і приватних споживачів, які бажають отримувати свіже печиво, хліб чи булочки щодня.

Модель реалізації продукції пекарні є гнучкою та адаптованою до потреб місцевого ринку. У перспективі передбачається розвиток нових каналів збуту — зокрема, онлайн-замовлень та доставки через кур'єрські служби або співпраці з платформами локального бізнесу.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Вибір та обґрунтування технологічних процесів й режимів виробництва продуктів запроєктованого асортименту

2.1.1 Нормативні показники продуктів запроєктованого асортименту

Запропонований асортимент виготовляється згідно ДСТУ 7517:2024 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови». Цей стандарт поширюється на хліб, який виробляють із пшеничного борошна вищого, першого і другого сортів та обойного борошна чи їхньої суміші або готових борошняних сумішей у різних співвідношеннях з використанням іншої сировини.

Таблиця 2.1 - Органолептичні показники якості виробів

Назва показника	Характеристика	
	Хліб «Хотинський» ДСТУ 7514:2014	Хліб «Білозірський» ДСТУ 7517:2014
Форма	Подовий хліб, кругла форма	Подовий хліб, овальної форми
Колір	Від світло-жовтого до світло коричневого, без підгорілості	Від світло жовтого до світло коричневого, без підгорілості
Поверхня	Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.	Відповідає виду виробу, без забруднення
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою	Пропечена, еластична, без слідів непромісу; не волога на дотик, без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою
Смак і запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку і запаху	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху і присмаку

2.1.2 Вибір та обґрунтування технологічних схем

Одним із найпоширеніших і найефективніших способів приготування тіста для хлібобулочних виробів є опарний метод, який забезпечує високі

органолептичні показники, кращу пористість, стійкість до черствіння, а також покращує смакові властивості продукції. У технологічному процесі приготування тіста за опарною схемою беруть участь два основних етапи: приготування опари та дозрівання тіста.

Вибрані технологічні схеми відповідають типу хлібобулочного виробу, рівню технічного оснащення пекарні та попиту на ринку.

2.1.3 Характеристика сировини та допоміжних матеріалів

Борошно. Транспортується борошно на виробництво автомобілями. Зберігання відбувається в добре провітрюваному, чистому приміщенні, захищеному від потрапляння сонячних променів. Через високу гігроскопічність борошно вимагає не тільки чистих, а й сухих складів. Ця вимога є обов'язковою. Мішки штабелями складають на дерев'яні піддони по 12 мішків в ряд. Варто відзначити, що чим нижче вологість і температура на складі, тим більше допускається висота штабелювання. Контролюється вміст питомих параметрів вологості (70-75%), тому що в умовах сприятливих для життя можуть розвиватись різні шкідливі мікроорганізми [5].

Дріжджі. Фасовані дріжджі мають вагу від 500 до 1000 г і відвантажуються на підприємство в картонних коробках. Температура зберігання дріжджів 0-4°C і вологість 75%. Вони забезпечують підприємство 3-денним запасом дріжджів. [16]

Власне підготовка дріжджів до виробництва відбувається у звільненні від упаковки, часткового подрібнення та приготуванні дріжджової суспензії в дріжджозмішувачі із складом дріжджів до води 1:3. Максимальна температура готового розчину 26-32°C. Перед запуском у виробництво його необхідно процідити через сито з розміром сит не більше 2,5 мм [5].

Сіль. На виробництво сіль доставляють у мішка масою 25 – 50 кг. Дуже важливо дотримуватися певних умов зберігання солі, для того аби забезпечити безпеку харчових продуктів [5].

- Зберігають сіль у сухому і прохолодному місці, щоб уникнути зволоження і утворення грудок.

- Не допускають прямого контакту солі з вологими поверхнями або водою, оскільки це може сприяти утворенню розчинів і погіршити якість солі.
- Обмежують прямого впливу сонячних променів, оскільки вони можуть спричинити зміни у якості продукту.
- Перевіряти термін придатності солі і вчасно оновлювати запаси, щоб уникнути використання протермінованої продукції. [16]

2.1.4 Опис технологічного процесу продуктів запроєктованого асортименту

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Хотинський» масою 1,2 кг.

Хліб хотинський готують на густій опарі. Передбачено безперервний спосіб приготування опари і тіста. Опару замішують у тістомісильній машині І8-ХТА-12\1 (11). Рідкі компоненти подаються від дозувальної станції Ш2-ХДМ (10). Борошно дозується дозатором тістомісильної машини. Замішується опара вологістю 45 % і подається у корито І8-ХТА-6 (12). У кориті відбувається її бродіння протягом 180-240 хв.

Готова опара насосом-дозатором ВК-1007 (9) подається на приготування тіста. Приготування тіста відбувається у тістомісильній машині І8-ХТА-12\1 (11). Рідкі компоненти подаються від дозувальної станції Ш2-ХДМ (10).

Борошно дозується дозатором тістомісильної машини. Тісто готують вологістю 44%. Замішане тісто поступає у бродильне корито І8-ХТА-6 (12) на бродіння. Бродіння триває протягом 60 хв. Готове тісто з корита поступає у приймальну воронку тістоподільника А2-ХТН (14). Утворені тістові заготовки подають на округлення. Для округлення встановлено тістоокруглювач Т1-ХТН (15). Тістові заготовки по транспортеру поступають у вистоювальну шафу Т1-ХР-2А-48 (16). У шафі температура створюється 35-40 0С і відносна вологість 75-80 %.

Після вистоювання тістові заготовки автоматично потрапляють на под печі. Випікання виробів передбачено проводити у тупіковій печі Г4-ХПЛ-25 (17).

Тривалість випікання хліба 40 хв. Температура випікання 240-260 0С. Випечені вироби потрапляють на циркуляційний стіл А2-ХСО (20). Зі столу за допомогою укладача А2-ХМХ-1 (18) складається хліб на лотки контейнера для хліба А2-ХТМ-25 (19). Вироби охолоджуються на лотках і далі їх пакують на автоматі КП-3 (21).

Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба «Білозірський» масою 0,7 кг.

Тісто для хліба «Білозірського» готується опарним способом. Приготування опари. Для замішування опари попередньо підготовлена дріжджова суспензія та вода надходять з дозувальної станції Ш2-ХДМ (10). Замішування опари відбувається у тістомісильній машині І8-ХТА-12\1 (11) близько 9-12 хв. Замішана опара потрапляє в бродильне корито І8-ХТА-6 (12).

Тривалість бродіння опари становить близько 210 хв.

Приготування тіста. Для замішування тіста опара подається і дозується за допомогою насоса-дозатора ВК-1007 (9), а рідкі компоненти потрапляють із дозувальної станції Ш2-ХДМ (10).

Замішування тіста відбувається у тістомісильній машині І8-ХТА-12\1 (11) близько 9-12 хв. Замішане тісто поступає в бродильне корито І8-ХТА-6 (12). Тривалість бродіння тіста становить близько 60-90 хв.

З корита виброджене тісто самопливом подається у воронку тістоподільника А2-ХТН (14). Поділені тістові заготовки потрапляють в тістоокруглювач Т1-ХТН (15) для надання їм форми. Вистоювання відбувається у вистоювальній шафі Т1-ХР-2А-48 (16) із відносною вологістю близько 76-85%. Тривалість вистоювання становить 40-50 хв за температурі 30 35°С.

Вистояні тістові заготовки перекидаються з коліски на под печі тупікової печі Г4-ХПЛ-25 (17), на подальше випікання. Випікання відбувається протягом 40-45 хв. Після охолодження вироби потрапляють на пакувальний автомат КП-3 (21), де вони нарізаються та запаковуються. Готові вироби вручну укладають на лотки контейнера для хліба А2-ХТМ-25 (19). Контейнери з готовою продукцією направляються на хлібосховище та експедицію для зберігання і реалізації в торгівельну мережу.

2.2 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку запроєктованого асортименту

Таблиця 2.2 - Вихідні дані для розрахунків [5]

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Хліб «Хотинський» подовий масою 1,2 кг	Хліб «Білозірський» подовий масою 0,7 кг
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ГСТУ58003896.009- 2000	ДСТУ 7517:2014
Маса виробу, кг	G _{вир}	1,2	0,7
Вологість, % не більше	W _в	43,5	47,0
Кислотність, град, не більше	K	4,0	4,0
Пористість, % не менше	П	65,0	64,0
Розміри виробу, мм діаметр	l b	220	120×260
Температура випікання, 0С		I зона: 220-240 II зона: 260-280 III зона: 180-200	240-260
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне першого сорту	G _{в.с}	50	70
Борошно пшеничне другого сорту	G _{в.с}	50	30
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G _{др}	1,5	1,0
Сіль кухонна харчова	G _с	1,5	1,5
		103,0	102,5

Продовження таблиці 2.1			
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість опари, %	W _о	45	45
Вологість тіста, %	W _т	44	48
Плановий вихід, %	-	131,0	140,0
Тривалість бродіння опари, хв	T _о	190-210	180-210
Спосіб приготування	-	опара	
Тривалість бродіння тіста, хв	T _т	30-70	90
Тривалість вистоювання, хв	T _{вис}	35-50	55-60
Спосіб випікання	-	На поду	
Кількість листів на контейнері	шт	-	-
Тривалість випікання, хв	T _{вип}	40-55	41-42
Марка печі	-	Г4-ХПЛ-25	
Концентрація розчину солі, %	C _{с.р}	25	
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	g _б	0,02 – 0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	g _т	0,03 – 0,05	
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	C _{сух}	3,3	

Продовження таблиці 2.1		
Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	g _{обр}	0,6 – 1,0
Втрати на упікання, % до маси тіста	g _{уп}	6,0 – 12,0
Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	g _{укл}	0,5 – 0,8
Втрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	g _{ус}	2,5 – 4,0
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	g _{кр}	0,03
Втрати за рахунок не точності маси виробів, % до маси гарячого хліба	g _{шт}	0,04 – 0,05
Втрати від перероблення хліба, % до маси борошна	g _{бр}	Близько 0,02

2.2.2 Підбір та розрахунок печей

Розрахунок виробничої потужності лінії виконується на основі розрахунку потужності печі.

Таблиця 2.3. - Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей [5]

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на контейнері		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Хотинський»	1,2	46	8	40
Хліб «Білозірський»	0,7	150	7	45

Випікання хліба «Хотинський» та хліба «Білозірський» проводиться на листах, тому спочатку розраховують кількість виробів по довжині та ширині листа. (розміри листів 24000×2100мм). [16]

Хліб «Хотинський»:

Розраховують кількість виробів по ширині поду тунельної печі за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b-a} \quad (2.1)$$

B, b - відповідно довжина листа і виробу;

a – відстань між виробами.

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

Для виробів, які за нормативною документацією не повинні мати притисків, а = 20–40 мм, для виробів з притисками a = 5–10 мм. [16]

Розраховують кількість виробів по ширині листа за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (2.2)$$

L, l - довжина, відповідно, поду печі та ширина або довжина виробу, мм. Кількість виробів по ширині та довжині поду печі округлюють до цілого числа в меншу сторону (відкидають цифри після коми).

$$N = \frac{12000-40}{220+40} = 46,0 \text{ шт. Приймаємо } 46 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність для хліба «Хотинський»

розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{t} \quad (2.3)$$

де, N- кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі

n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі на контейнері;

g – стандартна маса виробу, кг;

t – час або тривалість випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{46 \cdot 8 \cdot 1,2 \cdot 60}{40} = 662,4 \text{ кг/год}$$

Таким чином, продуктивність печі за годину становить 662,4 кг.

Продуктивність за добу становитиме:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot T_{\text{печі}} \quad (2.4)$$

де, $T_{\text{печі}}$ – кількість годин роботи печі, год. $T_{\text{печі}} = 23$ години при тризмінній роботі.

$$P_{\text{доб}} = 662,4 \cdot 23 = 15\,235,2 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Білозірський»

Розраховую кількість виробів по ширині поду тунельної печі за формулою:

$$n = \frac{2100 - 40}{260 + 40} = 6,8 \text{ шт. Приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Розраховую кількість виробів по ширині листа за формулою:

$$N = \frac{24000 - 40}{120 + 40} = 149,75 \text{ шт. Приймаємо } 150 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність для хліба «Білозірський»

розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{150 \cdot 7 \cdot 0,7 \cdot 60}{45} = 980,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 980,0 \cdot 23 = 22540,0 \text{ кг/доб}$$

На підприємстві для збільшення виробничої потужності передбачаю до встановлення 2 печі Г4-ХПЛ-25

Таблиця 2.4. - Виробнича продуктивність цеху

№з/п	Марка печі	Асортимент виробів	Продуктивність за годину	Тривалість роботи печі за добу, год	Продуктивність за добу, кг
1	2	3	4	5	6
1	Г4-ХПЛ-25	Хліб «Хотинський» масою 1,2 кг	662,4	23	15 235,2
2	Г4-ХПЛ-25	Хліб «Білозірський» Масою 0,8 кг	980,0	23	22540,0
3	Разом				37 775,2

Будуємо графік роботи печі Г4-ХПЛ-25

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	Г4-ХПЛ-25	//////////	X	//////////	X	//////////	X
2	Г4-ХПЛ-25	//////////	X	//////////	X	//////////	X

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

/////////- робота печі

X- профілактика

2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур

Відповідно до нормативних вимог тісто для хліба «Хотинський» та «Білозірський» передбачено готувати на опарі. [6]

Визначаю масу сухих речовин у компонентах тіста:

Таблиця 2.5 - Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба «Хотинський»:

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	14,5	42,75
Борошно пшеничне другого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі пресовані	1,5	75,0	0,38
Сіль кухонна	1,5	0	1,5
Всього	103,0		87,33

Розраховую масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{с.р} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (2.5)$$

де, $G_{с.р}$ - маса сухих речовин в тісті, кг;

W_T - вологість тіста, %; $W_T = W_B + 1 = 43,5 + 0,5 = 44\%$

$$G_T = \frac{87,33 \cdot 100}{100 - 44} = 155,95 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить:

$$G_B^T = G_T - G_{\text{сир}} \quad (2.6)$$

$$G_B^T = 155,95 - 103,0 = 52,93 \text{ кг}$$

Проводжу заміну сировини в розчині:

Сіль у сольовий розчин:

$$G_{\text{с.р}} = \frac{G_{\text{с}} \cdot 100}{C_{\text{с.р}}} \quad (2.7)$$

де, $C_{\text{с.р}}$ – концентрація розчину, % $C_{\text{с.р}} = 25\%$

$$G_{\text{с.р}} = \frac{1,5 \cdot 100}{25} = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води в сольовому розчині:

$$G_{\text{в.с.р}} = G_{\text{с.р}} - G_{\text{с}} \quad (2.8)$$

$$G_{\text{с.р}} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Дріжджі в дріжджову суспензію, на 1 частину дріжджів припадає 3 частки води:

$$G_{\text{др.с}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot n \quad (2.9)$$

n – кількість розведень, ($n = 3$)

$$G_{\text{др.с}} = 1,5 + 1,5 \cdot 3 = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії:

$$G_B^{\text{др.с}} = G_{\text{др.с}} - G_{\text{др}} \quad (2.10)$$

$$G_B^{\text{др.с}} = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Розраховую масу води в тісті з урахуванням замін:

$$G_B^3 = G_B - [G_B^{\text{с.р}} + G_B^{\text{др.с}}] \quad (2.11)$$

$$G_B^3 = 52,93 - [4,5 + 4,5] = 43,93 \text{ кг}$$

50% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна опари:

Розрахунок рецептури опари у разі приготування тіста опарним способом

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне другого сорту	50,0	14,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75,0	0,38
Разом:	51,5	51,90	43,13

Таблиця 2.7 - Пофазна рецептура для виробництва хліба «Хотинський», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне першого сорту	50,0	-	50,0
Борошно пшеничне другого сорту	50,0	50,0	-
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	5,77	-	5,77
Опара	-	-	78,4
Вода	44,13	22,4	21,75
Разом	155,9	78,4	155,9

Маса опари G_o , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = 43,13 \times 100 / 100 - 45 = 78,4 \text{ кг}$$

Маса води в опарі $G_{во}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{во} = 78,4 - 51,5 = 26,9 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в опару $G_{во}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{во} = G_{во} - G_{вдр.с.} \quad (2.12)$$

$$G_{во} = 26,9 - 4,5 = 22,4 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_{вт}$, кг, розраховується за формулою:

$$G_{вт}' = 52,95 - 4,3 - 4,5 - 22,4 = 21,75 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура для хліба «Білозірський» масою 0,7 кг

Напівфабрикати для хліба «Білозірський» готують також на рідкій заквасці.

Вологість тіста розраховуємо нижче за формулою:

$$W_T = 47,0 + 1,0 = 48,0 \%$$

Масу сухих речовин в тісті рахуємо в табл.

Таблиця 2.8 - Співвідношення сухих речовин та води в сировині тіста хліба «Білозірський»:

Назва сировини	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР
Борошно пшеничне першого сорту	70,0	14,5	59,85
Борошно пшеничне другого сорту	30,0	14,5	25,65
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Сіль кухонна	1,5	0	1,5
Всього	102,5		87,25

Вихід тіста з 100 кг борошна, G_T , розраховуємо в кілограмах за формулою :

$$G_T = 87,25 \cdot 100 / (100 - 48,0) = 167,8 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, $G_{вт}$, в кілограмах, за формулою :

$$G_{заг\ в} = 167,8 - 102,5 = 65,3 \text{ кг}$$

Маса дріжджової суспензії $G_{др.с.}$, в кілограмах, за формулою :

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

Маса води у дріжджовій суспензії $G_{в.др.с.}$, в кілограмах, за формулою :

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

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

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

Маса води у розчині солі $G_{в.р.с}$, в кілограмах, за формулою :

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

Розрахунок рецептури опари для виготовлення тіста опарним способом

Таблиця 2.9 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Сировина за рецептурою	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса сухих речовин, кг
Борошно пшеничне першого сорту	70,0	14,5	59,85
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	0,25
Всього	71,0		60,1

Пофазна рецептура приготування тіста у разі приготування опарним способом для хліба «Білозірський» наведено в таблиці 2.10

Таблиця 2.10 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Білозірський» масою 0,7 кг

Сировина і напівфабрикати	Всього	Фази технологічного процесу	
		Опара	Тісто
Борошно пшеничне першого сорту	70,0	70,0	-
Борошно пшеничне другого сорту	30,0	-	30,0
Дріжджова суспензія	4,0	4,0	-
Розчин солі	5,8	-	5,8
Опара	-	-	109,3
Вода	58,0	35,3	22,7
Разом	167,8	109,3	167,8

Маса опари G_o , кг, рахують за формулою:

$$G_o = 60,1 \cdot 100 / 100 - 45 = 109,3 \text{ кг}$$

Маса води в опарі $G_{во}$, кг, рахують за формулою:

$$G_{во}=109,3-71,0=38,3 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в опару $G_{во}$, кг, рахують за формулою:

$$G_{во} = G_{во} - G_{вдр.с.} \quad (2.13)$$

$$G_{во}=38,3-3,0=35,3 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто $G_{в т}$, кг, рахують за формулою:

$$G_{в т}'=65,3-3,0-4,3 -35,3=22,7 \text{ кг}$$

2.2.4 Розрахунок виходу виробу

Розрахунок виходу хліба «Хотинський»: [6]

Для хліба «Хотинський» передбачений вихід визначаю за формулою:

$$V_x = G_t - (B_b + B_t + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + B_{бр}), \quad (2.14)$$

де, B_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_t – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$ – затрати під час бродіння напівфабрикатів;

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

$Z_{уп}$ – затрати під час упікання;

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

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

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

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

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

Згідно формули визначаю середньозволожену вологість сировини:

$$W = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c + G_{ц} + G_m \cdot W_m}{G_b + G_{др} + G_c + G_{ц} + G_m} \quad (2.15)$$

$W_b + W_{др} + W_m$ – вологість борошна, дріжджів %.

$$W = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0}{50,0 + 50,0 + 1,5 + 1,5}$$

$$W = 15,2 \%$$

Знаходжу масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}} * (100 + W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)} \quad (2.16)$$

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

$$G_T = \frac{103,0 * (100 - 15,2)}{100 - 44} = 155,9 \text{ кг}$$

Усі втрати і затрати, що розраховують, виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста B_6 , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 * (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.17)$$

де, g_6 – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_6 = 0,02 - 0,06 \%$$

$$B_6 = \frac{0,02 * (100 - 14,5)}{100 - 44} = 0,03 \%$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання, B_T , кг:

$$B_T = \frac{g_T * (100 - W_{\text{ср1}})}{100 - W_T} \quad (2.18)$$

де, g_T – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_T = 0,03 - 0,05 \%$$

де, W_c^1 - вологість відходів, %;

$$W_c^1 = \frac{G_T * W_T + 100 * W_6}{G_T + 100} \quad (2.19)$$

$$W_c^1 = \frac{155,9 * 44 + 100 * 14,5}{155,9 + 100} = 32,5 \%$$

$$B_T = \frac{0,06 * (100 - 32,5)}{100 - 44} = 0,07 \%$$

Визначаю витрати при бродінні напівфабрикатів, Z_6 , кг:

$$З_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,96 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{сп})}{1,96 * 100 * (100 - W_T)} \quad (2.20)$$

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

де, $g_{обр}$ – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна

$g_{обр} = 0,6-1,0$ %

$$З_{бр} = \frac{2,5 * 0,96 * (103,0 - 0,7) * (100 - 15,2)}{1,96 * 100 * (100 - 44)} = 1,9 \%$$

$$З_{бр} = 1,19 \%$$

Затрати на оброблення тіста $З_{обр}$, за формулою:

$$З_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.21)$$

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

$g_{обр} = 0,6 - 1\%$

$$З_{обр} = \frac{0,9 * (44 - 15,2)}{100 - 44} = 0,46 \%$$

Затрати від упікання, $З_{уп}$, кг:

$$З_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр})]}{100} \quad (2.22)$$

де, $g_{уп}$ – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки;

$g_{уп} = 6,0 - 12,0$ %

$$З_{уп} = \frac{10 * [155,9 - (0,07 + 0,03 + 0,46 + 1,9)]}{100} = 15,3 \%$$

Затрати під час укладання, $З_{укл}$, кг:

$$З_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп})]}{100} \quad (2.23)$$

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

$g_{укл} = 0,5-0,8$

$$З_{укл} = \frac{0,7 * [155,9 - (0,07 + 0,03 + 0,46 + 1,9 + 15,3)]}{100} = 0,97 \%$$

Затрати від усихання, $З_{ус}$, кг:

$$З_{ус} = \frac{g_{ус} * [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл})]}{100} \quad (2.24)$$

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

$g_{yc} = 2,5-4 \%$

$$З_{yc} = \frac{3,0 * [155,9 - (0,07 + 0,03 + 0,46 + 1,9 + 15,3 + 0,97)]}{100} = 4,1\%$$

$$З_{yc} = 6,25 \%$$

Втрати від неточності маси штучних виробів, $V_{шт}$, кг:

$$V_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (B_б + B_t + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{yc})]}{100} \quad (2.25)$$

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

$g_{шт} = 0,4-0,5 \%$

$$V_{шт} = \frac{0,4 * [155,9 - (0,07 + 0,03 + 0,46 + 1,9 + 15,3 + 0,97 + 4,1)]}{100} = 0,53 \%$$

Витрати від крихт і лому, $V_{кр}$, кг:

$$V_{кр} = \frac{g_{кр} * [G - (B_б + B_t + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{yc} + V_{шт})]}{100} \quad (2.26)$$

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

$g_{кр} = 0,03 \%$

$$V_{кр} = \frac{0,02 * [155,9 - (0,07 + 0,03 + 0,46 + 1,9 + 15,3 + 0,97 + 4,1 + 0,53)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від переробки браку, $V_{бр}$, кг:

$$V_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_T - (B_б + B_t + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{yc} + V_{шт} + V_{кр})]}{100} \quad (2.27)$$

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

$g_{бр} = 0,03 \%$

$$V_{бр} = \frac{0,02 * [155,9 - (0,07 + 0,03 + 0,46 + 1,9 + 15,3 + 0,97 + 4,1 + 0,53 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

Таким чином, для хліба «Хотинський» передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 155,9 - (0,07 + 0,03 + 0,46 + 1,9 + 15,3 + 0,97 + 4,1 + 0,53 + 0,03 + 0,03) = 132,5\%$$

Плановий вихід для хліба «Хотинський» становить 131,0 %

Таблиця 2.11 - Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Хотинський»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	гт%	155,9	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,02	Вб	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси тіста	0,06	Вт	0,07
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	гсух, % до СР тіста	2,5	Збр	1,9
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	0,9	Зобр	0,46
Витрати на упікання	гуп, % до маси тіста	10	Зуп	15,3
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл, % до маси гарячого хліба	0,7	Зукл	0,97
Витрати від усихання хліба	гус, % до маси гарячого хліба	3,0	Зус	4,1
Втрати з крихтами і ломом	гкр, % до маси борошна	0,02	Вкр	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	гшт, % до маси гарячих виробів	0,4	Вшт	0,53
Втрати від перероблення браку	гбр, % до маси борошна	0,02	Вбр	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	23,420

Хліб «Білозірський»

Середньозважена вологість сировини, $W_{сер}$, за формулою:

$$W_{сер} = (70 \cdot 14,5 + 30 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 \cdot 0) / (70,0 + 30,0 + 1,0 + 1,5) = 14,8 \%$$

Маса тіста, G_t , в кілограмах за формулою :

$$G_t = 102,5 \cdot (100 - 14,8) / (100 - 47) = 164,7 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, B_6 , в кілограмах за формулою :

$$B_6 = 0,02 \cdot (100 - 14,8) / (100 - 47) = 0,03 \%$$

Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, B_t , в кілограмах за формулою:

$$W_{с'} = (100 \cdot 14,8 + 164,7 \cdot 47) / (100 + 164,7) = 34,83\%$$

$$B_t = 0,06 (100 - 34,83) / (100 - 47) = 0,07 \text{ кг}$$

Затрати при бродінні, $З_{бр}$, в кілограмах за формулою:

$$З_{бр} = 2,5 \cdot 0,96 (102,5 - 1,0) (100 - 34,83) / 1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 47) = 1,5 \text{ кг}$$

Визначаю за формулою затрати на оброблення тіста $З_{обр}$, кг:

$$З_{обр} = \frac{0,18 \cdot (47 - 14,8)}{100 - 47} = 0,1 \%$$

Затрати при випіканні, $З_{уп}$, в кілограмах за формулою:

$$З_{уп} = 10 \cdot 164,7 - (0,03 + 0,07 + 1,5 + 0,1) / 100 = 16,3 \text{ кг}$$

Затрати при вкладанні, $З_{укл}$, в кілограмах за формулою:

$$З_{укл} = 0,7 \cdot [164,7 - (0,03 + 0,07 + 1,5 + 0,1 + 16,3)] / 100 = 1,04 \text{ кг}$$

Затрати від усихання хліба, $З_{ус}$, в кілограмах за формулою:

$$З_{ус} = 4,0 \cdot [164,7 - (0,03 + 0,07 + 1,5 + 0,1 + 16,3 + 1,04)] / 100 = 5,8 \text{ кг}$$

Втрати в штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, $B_{шт}$, в кілограмах за формулою:

$$B_{шт} = 0,5 \cdot [164,7 - (0,03 + 0,07 + 1,5 + 0,1 + 16,3 + 1,04 + 5,8)] / 100 = 0,7 \text{ кг}$$

Втрати у вигляді крихти і лому, $B_{кр}$, в кілограмах за формулою:

$$B_{кр} = 0,013 \cdot [164,7 - (0,03 + 0,07 + 1,5 + 0,1 + 16,3 + 1,04 + 5,8 + 0,7)] / 100 = 0,018 \text{ кг}$$

Таблиця 2.12 - Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Білозірський»

Види втрат і витрат при заданих технологічних умовах	Вихідні дані для розрахунку виходу хліба		Втрати і витрати у перерахунку до тіста	
	Позначення	Величина	Позначення	Величина
Вихід тіста	гт%	164,7	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,02	Вб	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси тіста	0,06	Вт	0,07
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густих заквасках	гсух, % до СР тіста	2,5	Збр	1,5
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	0,18	Зобр	0,1
Витрати на упікання	гуц, % до маси тіста	10	Зуп	16,3
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл, % до маси гарячого хліба	0,7	Зукл	1,04
Витрати від усихання хліба	гус, % до маси гарячого хліба	4,0	Зус	5,8
Втрати з крихтами і ломом	гкр, % до маси борошна	0,013	Вкр	0,018
Втрати за рахунок неточної маси виробів	гшт, % до маси гарячих виробів	0,5	Вшт	0,7
Втрати від перероблення браку	гбр, % до маси борошна	0,013	Вбр	0,018
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	25,576

Зменшення маси при переробці браку, $V_{бр}$, в кілограмах за формулою :

$$V_{бр} = 0,013 \cdot [164,7 - (0,03 + 0,07 + 1,5 + 0,1 + 16,3 + 1,04 + 5,8 + 0,7 + 0,018)] / 100 = 0,018 \text{ кг}$$

Вихід виробів, V_x , в відсотках за формулою:

$$V_x = 164,7 - (0,03 + 0,07 + 1,5 + 0,1 + 16,3 + 1,04 + 5,8 + 0,7 + 0,018 + 0,018) = 139,12\%$$

Плановий 140,0%.

Таблиця 2.13 - Зведена таблиця виходів виробів

Вироби	Хліб Хотинський	Хліб Білозірський
Вихід плановий, %	131,0	140,0
Вихід розрахований, %	132,5	139,12

2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур та вибір технологічних параметрів

Хліб «Хотинський» [6].

Тісто і опару для хліба «Хотинський» передбачено готувати у машині А2-ХЛП.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховується за формулою:

$$K = G_{бгод} / 60 \times 100 \quad (2.28)$$

де $G_{бгод}$ – годинна витрата борошна, кг.

Годинна витрата борошна, $G_{бгод}$, в кг, розраховується за формулою:

$$G_{бгод} = P_{год} \times 100 / V_x \quad (2.29)$$

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

V_x – вихід хліба, %,

Розрахунок годинної витрати борошна для хліба хотинського, кг/год:

$$G_{бгод} = 662,4 \times 100 / 131,0 = 505,64 \text{ кг/год}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку:

$$K = 505,64 / 60 \times 100 = 0,08$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Хотинський»

Розраховуємо масу борошна в тісті за 1 хв, кг

$$0,08 \times 50 = 4,0 \text{ кг/хв.}$$

Маса борошна в опарі за 1 хв, кг

$$0,08 \times 50 = 4,0 \text{ кг/хв}$$

Маса дріжджової суспензії за 1 хв, кг

$$0,08 \times 5,77 = 0,46 \text{ кг/хв.}$$

Виробнича рецептура для хліба хотинського представлена у таблиці 2.14

Таблиця 2.14 – Виробнича рецептура для хліба «Хотинської»

Сировина напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	-	4,0
Борошно пшеничне першого сорту	4,0	-
Дріжджова суспензія	0,46	-
Розчин солі	-	0,48
Опара	-	6,27
Вода	1,8	1,74
Разом	6,26	12,49

Маса розчину солі в тісті за 1 хв, кг

$$0,08 \times 6,0 = 0,48 \text{ кг/хв.}$$

Маса опари в тісті за 1 хв, кг

$$0,08 \times 78,4 = 6,27 \text{ кг/хв.}$$

Кількість води в опарі за 1 хв, кг

$$0,08 \times 22,4 = 1,8 \text{ кг/хв.}$$

Кількість води в тісті за 1 хв, кг

$$0,08 \times 21,75 = 1,74 \text{ кг/хв}$$

Таблиця 2.15 - Технологічний режим приготування хліб «Хотинський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	30-32	28-30
Кінцева кислотність	град	3,0-3,5	2,5-3,0
Вологість	%	45,0	44,0
Тривалість бродіння	Хв	210-240	60-90
Маса шматків тіста	кг	-	0,7
Тривалість вистоювання	хв	-	40-50
Температура у вистійній шафі	°C	-	35-40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	40
Температура випікання	°C	-	I зона: 220-240 II зона: 260-280 III зона: 180-200

Розрахунок виробничої рецептури приготування хліба «Білозірський» масою 0,7 кг

Тісто і опара для хліба «Білозірський» готують безперервно у А2-ХЛП. Розрахунок годинної витрати борошна, $G_{\text{б год}}$, кг, за формулою:

$$G_{\text{б год}} = 980,0 \times 100 / 140,0 = 700,0 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, $K_{\text{діж}}$, обчислюється за формулою: $K = 700,0 / 100 \times 60 = 0,116$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Білозірський»

Розраховуємо масу борошна в тісті за 1 хв, кг

$$0,116 \times 30 = 3,48 \text{ кг/хв.}$$

Маса борошна в опарі за 1 хв, кг

$$0,116 \times 70 = 8,12 \text{ кг/хв}$$

Маса дріжджової суспензії за 1 хв, кг

$$0,116 \times 4,0 = 0,46 \text{ кг/хв.}$$

Маса розчину солі в тісті за 1 хв, кг

$$0,116 \times 5,8 = 0,67 \text{ кг/хв.}$$

Маса опари в тісті за 1 хв, кг

$$0,116 \times 109,3 = 12,7 \text{ кг/хв.}$$

Кількість води в опарі за 1 хв, кг

$$0,116 \times 35,3 = 4,1 \text{ кг/хв.}$$

Кількість води в тісті за 1 хв, кг

$$0,116 \times 22,7 = 2,63 \text{ кг/хв.}$$

Таблиця 2.16 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Білозірський»

Сировина напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара, кг/хв	Тісто, кг/хв
Борошно пшеничне першого сорту	8,12	-
Борошно пшеничне першого сорту	-	3,48
Дріжджова суспензія	0,46	-
Розчин солі	-	0,67
Опара	-	12,7
Вода	4,1	2,63
Разом	12,68	19,48

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари) для хліба «Хотинський» розраховуємо за ф-лою

$$t_{\text{в}}^{\text{н/ф}} = t_{\text{н/ф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} \times C_{\text{б}} (t_{\text{н/ф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} \times C_{\text{в}}} \quad (2.30)$$

$t_{\text{н/ф}}$ – температура напівфабрикату (опари), °C; $t_{\text{н/ф}} = 26^{\circ}\text{C}$

$t_{\text{б}}$ – температура борошна, °C $t_{\text{б}} = 20^{\circ}\text{C}$

$C_{\text{б}}$ – теплоємність борошна кДж/кг×К, $C_{\text{б}} = 1,257 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$

$C_{\text{в}}$ – теплоємність води кДж/кг×К, $C_{\text{в}} = 4,19 \text{ кДж/кг} \times \text{К}$

n- поправка, яка в залежить від пори року, літом приймають 0-1 °C

$$t_B^{H/\Phi} = 26 + \frac{50 \times 1,257 \times (26 - 20)}{35,3 \times 4,19} + 1 = 29,5^\circ\text{C}$$

Температуру води на замішування тіста розраховуємо за ф-лою

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T \times C_6 \times (t_T - t_6)}{G_B \times C_B} + \frac{G_{H/\Phi} \times C_{H/\Phi} \times (t_T - t_{H/\Phi})}{G_B^{H/\Phi} \times C_B} \quad (2.31)$$

G_6^T – кількість борошна в тісті, кг;

t_T – температура тіста задана, °C $t_T = 28^\circ\text{C}$

$C_{H/\Phi}$ – теплоємність напівфабрикату кДж/кг×K

$G_{H/\Phi}$ – кількість напівфабрикату, кг

$G_B^{H/\Phi}$ – кількість води внесеної в тісто, кг

Розраховуємо теплоємність напівфабрикату за ф-лою

$$C_{H/\Phi} = \frac{G_6^{H/\Phi} \times C_6 + G_B^{H/\Phi} \times C_B}{G_{H/\Phi}} \quad (2.32)$$

$G_6^{H/\Phi}$ – маса борошна в напівфабрикаті, кг

$G_B^{H/\Phi}$ – кількість води, що внесли в напівфабрикаті, кг

$G_{H/\Phi}$ – кількість напівфабрикату, кг

$$C_{H/\Phi} = \frac{50,0 \times 1,257 + 22,4 \times 4,19}{78,4} = 1,99 \text{ кДж/кг} \times \text{K}$$

$$t_B^T = 27 + \frac{50,0 \times 1,257 \times (28 - 20)}{21,75 \times 4,19} + \frac{78,4 \times 1,99 \times (28 - 26)}{22,4 \times 4,19} = 35,8^\circ\text{C}$$

Визначаємо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг при цьому враховуємо прийняті затрати на усихання та упікання.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{G_{\text{г.в}} \times 100 \times 100}{(100 - G_{\text{уп}}) \times (100 - G_{\text{ус}})} \quad (2.33)$$

$G_{\text{г.в}}$ – маса готового виробу, кг

$G_{\text{уп}}$ – затрати на упікання хліба %

$G_{\text{ус}}$ – затрати на усихання хліба %

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{1,2 \times 100 \times 100}{(100 - 16,3) \times (100 - 5,8)} = 1,3 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування напівфабрикату (опари) для хліба «Білозірський» розраховуємо за ф-лою

$$t_B^{H/\phi} = 26 + \frac{70 \times 1,257 \times (26 - 20)}{35,3 \times 4,19} + 1 = 30,1^\circ\text{C}$$

Розраховуємо теплоємність напівфабрикату за ф-лою

$$C_{H/\phi} = \frac{70,0 \times 1,257 + 35,3 \times 4,19}{109,3} = 2,16 \text{ кДж/кг} \times \text{K}$$

Температуру води на замішування тіста розраховуємо за ф-лою

$$t_B^T = 27 + \frac{70,0 \times 1,257 \times (27 - 20)}{21,75 \times 4,19} + \frac{109,3 \times 1,93 \times (27 - 26)}{35,3 \times 4,19} = 35,4^\circ\text{C}$$

Визначаємо розрахункову величину маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг при цьому враховуємо прийняті затрати на усихання та упікання.

$$n_{\text{шм}}^T = \frac{0,7 \times 100 \times 100}{(100 - 15,3) \times (100 - 4,1)} = 0,86 \text{ кг}$$

Таблиця 2.17 - Параметри технологічного процесу виробництва хліба «Білозірського» масою 0,7

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28-30	30
Кінцева кислотність	град	3,0-4,0	3,0
Вологість	%	45,0	48,0
Тривалість бродіння	Хв	210-240	90
Маса шматків тіста	кг	-	0,86
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура вистоювання	°C	-	35-37
Тривалість випікання	хв	-	45
Температура випікання	°C	-	220-240

2.3 Розрахунок витрат і запасів сировини

Розраховую годинні витрати борошна, $G_6^{\text{год}}$, кг/год за формулою:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_x} \quad (2.34)$$

Хліб «Хотинський»

$$G_6^{\text{год}} = \frac{662,4 * 100}{131} = 505,6 \text{ кг/год}$$

В тому числі, борошно першого сорту

$$G_6^{\text{год}} = \frac{662,4 * 50}{131} = 252,8 \text{ кг/год}$$

Борошно другого сорту

$$G_6^{\text{год}} = \frac{662,4 * 50}{131} = 252,8 \text{ кг/год}$$

Хліб «Білозірський»

$$G_6^{\text{год}} = \frac{980,0 * 100}{140} = 700,0 \text{ кг/год}$$

В тому числі, борошно першого сорту

$$G_6^{\text{год}} = \frac{980,0 * 70}{140} = 490,0 \text{ кг/год}$$

Борошно другого сорту

$$G_6^{\text{год}} = \frac{980,0 * 30}{140} = 210,0 \text{ кг/год}$$

Добова витрата борошна $G_6^{\text{доб}}$, кг/доб, складає:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (2.35)$$

Хліб «Хотинський»

$$G_6^{\text{доб}} = 505,6 * 23 = 11\,628,8 \text{ кг/доб}$$

В тому числі, борошно першого сорту

$$G_6^{\text{доб}} = 252,8 * 23 = 5\,814,4 \text{ кг/доб}$$

Борошно другого сорту

$$G_6^{\text{доб}} = 252,8 * 23 = 5\,814,4 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Білозірський»

$$G_6^{\text{доб}} = 700,0 * 23 = 16\,100,0 \text{ кг/доб}$$

В тому числі, борошно першого сорту

$$G_6^{\text{доб}} = 490,0 * 23 = 11\,270,0 \text{ кг/доб}$$

Борошно другого сорту

$$G_6^{\text{доб}} = 210,0 * 23 = 4\,830,0 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.36)$$

де, C – маса дріжджів.

Хліб «Хотинський»

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{11\,628,8 * 1,5}{100} = 174,4 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Білозірський»

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{16\,100,0 * 1,0}{100} = 161,0 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату солі, кг:

Для розрахунку добової витрати солі використовую показник витрати товарної кухонної солі, G_c^T , % до маси борошна, який обчислюю за формулою:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.37)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (2.38)$$

Хліб «Хотинський»

$$G_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,1) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{16\,100,0 * 1,52}{100} = 176,7 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Білозірський»

$$G_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,1) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{11\,628,8 \cdot 1,52}{100} = 244,7 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.18 - Добова витрата сировини

Сировина	Хліб «Хотинський»	Хліб «Білозірський»	Разом
Борошно пшеничне першого сорту	5 814,4	11 270,0	17 084,4
Борошно пшеничне другого сорту	5 814,4	4 830,0	10 644,4
Дріжджі хлібопекарські пресовані	174,4	161,0	335,4
Сіль кухонна харчова	176,7	244,7	421,4

2.4 Розрахунок площ основних та допоміжних приміщень

Таблиця 2.19 - Сумарний запас сировини для виробництва виробів.

Найменування сировини	Добові витрати, кг	Спосіб зберігання	Нормативні терміни зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини, кг
Борошно пшеничне першого сорту	17 084,4	Безтарний	7 діб	6 – 8 місяців	119 590,8
Борошно пшеничне другого сорту	10 644,4	Безтарний	7 діб	6 – 8 місяців	74 510,8
Дріжджі хлібопекарські пресовані	335,4	Герметична тара	3 доби	12 діб	1 006,2
Сіль кухонна харчова	421,4	В мішках (8 рядів)	15 діб	1 рік	6 321,0

Розраховую потрібну площу складу для сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.39)$$

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

qсер – середнє навантаження на 1м², кг/м² (для солі – 800, для дріжджів – 540).

Площа для борошна першого сорту:

$$F_c = 17\,084,4 / 650 = 28,3\text{м}^2$$

Площа для борошна другого сорту:

$$F_c = 10\,644,4 / 650 = 16,4\text{м}^2$$

площа складу для солі:

$$F_c = 6\,321,0 / 800 = 7,9\text{м}^2$$

Розраховую необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_{др}^c = \frac{1\,006,2}{250} = 4,02\text{ м}^2$$

Таблиця 2.20 - Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, кг	Середнє навантаження	Площа для зберігання, м ²
Борошно пшеничне першого сорту	17084,4	650	F = 28,3м ²
Борошно пшеничне другого сорту	10 644,4	650	F = 16,4м ²
Дріжджі хлібопекарські пресовані	335,4	540	F = 4,02 м ²
Сіль кухонна харчова	421,4	800	F = 7,9м ²
Разом	-	-	56,62м ²

2.5 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

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

$$N = G_{доб} \times 7 / V_c \quad (2.40)$$

де V_c – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 17\,084,4 \times 7 / 30000 = 3,98$$

Приймається 4 силоси ХЕ-160А для зберігання пшеничного борошна першого сорту.

$$N=3392,04 \times 7 / 30000 = 0,79$$

Приймається 1 силос ХЕ-160А для зберігання пшеничного борошна другого сорту.

тому загальна кількість силосів до встановлення 5 шт.

Розраховуємо об'єм для місткості сольового розчину за ф-лою:

$$V_{c.p} = \frac{G_c^{доб} \times 100 \times K \times \tau_d}{\rho \times C_{c.p}} \quad (2.41)$$

$G_c^{доб}$ – витрати солі за добу, кг/доб;

K – коефіцієнт збільшення об'єму рідини, в результаті піноутворення ($K=1,2$);

ρ – густина, кг/м³

τ_d – норма запасу, днів

$C_{c.p}$ – концентрація розчину солі (25%)

$$V_{c.p} = \frac{421,4 \times 100 \times 1,2 \times 15}{25 \times 1200} = 2,5 \text{ м}^3$$

Розрахунок обладнання силосно – просіювального відділення:

Відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу для хліба «Хотинський» та хліб «Білозірський» необхідне борошно пшеничне першого та другого сорту.

Розраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{б.л} = \frac{G_6^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.42)$$

де, $G_6^{год}$ - витрати борошна кожного виду за годину;

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

Для розрахунку приймаю просіювач НМ-900.

Для хліба «Хотинський» та хліба «Білозерський»

Борошно першого сорту

$$N_{б.л} = \frac{505,6}{1200 \times 90\%} = 0,46 = 1 \text{ шт}$$

Борошно другого сорту

$$N_{б.л} = \frac{700,0}{1200 \times 90\%} = 0,64 = 1 \text{ шт}$$

Потрібний об'єм виробничого бункеру обчислюємо за ф-лою:

$$V_б = \frac{G_б^{год} \times \tau}{\sigma_б} \quad (2.43)$$

$G_б^{год}$ – витрати борошна одного сорту за годину, кг;

τ – дозволений час запасу борошна, год

$\sigma_б$ – об'ємна вага борошна, кг/м³ (650 кг/м³)

Для хліба Хотинський та хліба «Білозірський»

об'єм виробничого бункеру для борошна першого сорту становить:

$$V_б = \frac{505,4 \times 2}{650} = 1,55 \text{ м}^3$$

Обчислюємо тривалість заповнення бункеру за ф-лою:

$$\tau_з = \frac{V_б \times \sigma_б \times 60}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.44)$$

Для борошна першого сорту час заповнення становить:

$$\tau_з = \frac{1,55 \times 650 \times 60}{1200 \times 90\%} = 56 \text{ хв}$$

Приймається два бункери для борошна першого сорту

Для борошна другого сорту об'єм виробничого бункеру становить:

$$V_б = \frac{700,0 \times 2}{650} = 2,15 \text{ м}^3$$

Тривалість заповнення виробничого бункеру становить:

$$\tau_з = \frac{2,15 \times 650 \times 60}{1200 \times 90\%} = 78 \text{ хв}$$

Приймається два бункери для борошна другого сорту

Розрахунок місткостей для замішування та бродіння опари

Підбираємо тістомісильну машину І8-ХТА-12\1

Необхідну продуктивність тістомісильних машин розраховуємо за ф-лою:

$$P_t = g_{нф} \times k_з \quad (2.45)$$

$g_{нф}$ – вага напівфабрикату, який замішується протягом 1 хв;

k_3 – коефіцієнт, котрий враховує можливі перерви для миття обладнання (1,06-1,08)

Для хліба «Хотинський» продуктивність становить:

$$P_{тм} = 0,86 \times 1,08 = 0,93 \text{ кг/хв}$$

Для хліба «Білозірський»:

$$P_{тм} = 0,7 \times 1,08 = 0,77 \text{ кг/хв.}$$

За ф-лою проводимо розрахунки необхідної кількості тістомісильних машин, які використовуються для замішування тіста та опари:

$$N_{тм} = \frac{P_{тм}}{P} \quad (2.46)$$

P – продуктивність тістомісильної машини згідно технологічних характеристик ($P=1,3$ кг/хв)

Для хліба «Хотинський» кількість машин безперервної дії станов:

$$N_{тм} = \frac{0,93}{1,3} = 0,75 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Білозірський»:

$$N_{тм} = \frac{0,73}{1,3} = 0,56 = 1 \text{ шт}$$

Отже, для хліба «Хотинський» встановлюємо 2 тістомісильні машини типу І8-ХТА-12\1, одну на опару, другу для тіста. Аналогічно для хліба «Білозірський». В сумі 4 тістомісильні машини.

Розрахунок об'єму місткостей для бродіння опари, а також, тіста в дм^3 проводимо за ф-лою:

$$V_{т/о} = \frac{G_{хв}^{о/т} \times \tau_{бр} \times 100}{g_{зв}} \quad (2.47)$$

$G_{хв}^{о/т}$ – витрата борошна за 1 хв на приготування тіста або опари, кг/хв;

$\tau_{бр}$ – час за який бродить опара та тісто, хв.;

$g_{зв}$ – норма завантаження борошна на 100 дм^3 ;

Для хліба «Хотинський»:

$$V_0 = \frac{4,0 \times 210 \times 100}{30} = 2800 \text{ дм}^3 = 2,8 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{4,0 \times 90 \times 100}{35} = 1028 \text{ дм}^3 = 1,02 \text{ м}^3$$

Для хліба «Білозірський»:

$$V_0 = \frac{3,48 \times 210 \times 100}{30} = 2436 \text{ дм}^3 = 2,4 \text{ м}^3$$

$$V_T = \frac{3,48 \times 90 \times 100}{35} = 895 \text{ дм}^3 = 0,9 \text{ м}^3$$

Для тіста встановлюємо бродильне корито марки И8-ХТА-6 в кількості 2 шт., а для бродіння опари встановлюємо бродильні корита марки И8-ХТА-12, також, в кількості 2 штук.

Обладнання для оброблення тістових заготовок

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Тістоподільники

Розраховую кількість заготовок за хвилину N_d , за формулою:

$$N_d = \frac{P_{\text{год}}}{g \cdot 60} \quad (2.48)$$

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

g – маса виробу, кг.

Для хліба «Хотинський»:

$$N_d = \frac{662,4}{1,2 \cdot 60} = 9,2 \text{ шт/хв}$$

Приймаємо 9 шт/хв

Для хліба «Білозірський»:

$$N_d = \frac{980,0}{0,7 \cdot 60} = 23,3 \text{ шт/хв}$$

Приймаємо 23 шт/хв

Кількість тістоподільників, шт для даних виробів визначаю за формулою:

$$N = \frac{N_d \cdot x}{n_d} \quad (2.49)$$

де, x – коефіцієнт запасу, що враховує зупинку тістоподільника та брак на шматки ($x = 1,04 - 1,05$);

пд – продуктивність тістоподільника за хвилину (пд = 20- 40).

Для хліба «Хотинський»:

$$N = \frac{9 \cdot 1,05}{40} = 0,24 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Білозірський»:

$$N = \frac{23 \cdot 1,05}{40} = 0,60 = 1 \text{ шт}$$

Розраховую коефіцієнт використання тістоподільників за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{N} \leq 1 \quad (2.50)$$

Для хліба «Хотинський»:

$$\eta = \frac{9}{40} = 0,23 \leq 1$$

Для хліба «Білозірський»:

$$\eta = \frac{23}{40} = 0,6 \leq 1$$

Для розробки даних виробів встановлюю тістоподільник А2-ХТН, в кількості 2 штуки, для поділу кожного виду тіста.

Розрахунок вистійних шаф

Кількість тістових заготовок у вистійній шафі розраховуємо за ф-лою:

$$N_3^{0.B} = \frac{P_{год} \times \tau}{g \times 60} \quad (2.51)$$

τ – тривалість остаточного вистоювання, хв;

Для хліба «Хотинський»:

$$N_3^{0.B} = \frac{662,4 \times 40}{1,2 \times 60} = 368 \text{ шт}$$

Кіл-сть кошиків необхідних для остаточного вистоювання розраховуємо за ф-лою:

$$N_{р.к} = \frac{N_3^{0.B}}{N_K} \quad (2.52)$$

$$N_{р.к} = \frac{368}{6} = 61 \text{ шт}$$

Для хліба «Білозірський» кількість тістових заготовок розрах-ємо:

$$N_3^{o.b} = \frac{980,0 \times 35}{0,7 \times 60} = 817 \text{ шт}$$

Кіл-сть робочих колисок становить:

$$N_{p.k} = \frac{817}{6} = 136 \text{ шт}$$

Встановлюємо вистійну шафу Т1-ХР-2А-48. Для обох видів хліба в кіл-сті 2 штук.

Розрахунок об'єму хлібосховища та експедиції

Розраховуємо кіл-сть лотків потрібних за годину для зберігання хліба, по формулі:

$$N_l^{год} = \frac{P_{год}}{m_{в} \times n} \quad (2.53)$$

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

$m_{в}$ – вага виробу, кг;

n – загальна кількість виробів на лотку, шт.

Для хліба «Хотинський»:

$$N_l^{год} = \frac{662,4}{8 \times 1,2} = 69 \text{ шт}$$

Для хліба «Білозірський»:

$$N_l^{год} = \frac{980,0}{7 \times 0,7} = 200 \text{ шт}$$

Розраховуємо кіл-сть контейнерів необхідних за годину для зберігання хліба за ф-лою:

$$N_k^{год} = \frac{N_l^{год}}{n_l} \quad (2.54)$$

n_l – загальна кількість лотків.

Для хліба «Хотинський» кількість контейнерів становить:

$$N_k^{год} = \frac{69}{8} = 8,62 = 9 \text{ шт}$$

Розраховуємо кіл-сть лотків, які необхідні за годину часу для хліба «Десертний» становить:

$$N_k^{год} = \frac{200}{8} = 25 \text{ шт}$$

Потрібний ритм заповнення повного об'єму контейнера розраховуємо за ф-лою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{к}}^{\text{год}}} \quad (2.55)$$

Ритм заповнення контейнера для хліба «Хотинський» становить:

$$R = \frac{60}{9} = 7 \text{ хв}$$

Для хліба «Білозірський» ритм заповнення становить:

$$R = \frac{60}{25} = 3 \text{ хв}$$

Для готових виробів на деякий термін зберігання потрібні контейнери, розраховуємо необхідну кількість за ф-лою:

$$N_{\text{к}} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{з}}}{n \times m_{\text{в}} \times n_{\text{л}}} \quad (2.56)$$

Для хліба «Хотинський» кількість контейнерів становить:

$$N_{\text{к}} = \frac{662,4 \times 8}{8 \times 1,2 \times 8} = 69 \text{ шт}$$

Для хліба «Білозірський»:

$$N_{\text{к}} = \frac{980,0 \times 8}{7 \times 0,7 \times 8} = 200 \text{ шт}$$

Зберігання хліба відбувається в відповідних контейнерах марки А2-ХТМ-25. Розраховуємо необхідну кількість по формулі:

$$N_{\text{заг}} = N_{\text{к}} \times 2 + N_{\text{к}} 20\% \quad (2.57)$$

Для хліба «Хотинський» загальна кількість контейнерів становить:

$$N_{\text{заг}} = 69 \times 2 + 69 \times 20\% = 152 \text{ шт}$$

Для хліба «Білозірський»:

$$N_{\text{заг}} = 200 \times 2 + 200 \times 20\% = 440 \text{ шт}$$

Загальний обсяг контейнерів для обох видів хлібів становить:

$$N_{\text{заг1}} = 152 + 440 = 592 \text{ шт}$$

Площа хлібосховища для готових виробів розраховуємо по формулі:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{з}} \times 30}{100} \quad (2.58)$$

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

τ_z – термін зберігання, год.

Для хліба «Хотинський» площа становить:

$$S_{\text{хл}} = \frac{662,4 \times 8 \times 30}{100} = 158,9 \text{ м}^2$$

Для хліба «Білозірський»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{980,0 \times 8 \times 30}{100} = 235,2 \text{ м}^2$$

Загальна площа для обох видів хліба становить;

$$S_{\text{хл. з}} = 158,9 + 235,2 = 394,1 \text{ м}^2$$

Площу експедиції розраховуємо за формулою:

$$S_{\text{експ}} = S_{\text{хл. з}} \times 0,2 \quad (2.59)$$

$$S_{\text{експ}} = 394,1 \times 0,2 = 78,82 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.21 - Специфікація основного технологічного обладнання

№ ПП	Найменування	Кіль кість	Марка	Довжина мм	Ширина мм	Висота мм	Примітки
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Приймальний лоток борошна	2	Ц10-28	700	570	650	
2	Силос для зберігання борошна	5	ХЕ-160А	2652	2652	12180	
3	Бункер	1	А1-ХБУ-26	4000	3220	4850	
4	Виробничий бункер	4	ХЕ-112	1500	1700	2841	
5	Дозатор борошна	4	Ш2-ХДА	1540	870	1930	
6	Перемикач	1	КСД2-203	3100	2500	2700	
7	Просіювач	1	ПМ-900	3500	1082	2240	
8	Проміжний бункер	1	А2-ХПИ	1982	668	410	
9	Дозатор ваговий	1	ВК-1007	1500	1400	3000	
10	Дозувальна станція	4	Ш2-ХДМ	985	920	1640	
11	Тістомісильна машина	4	І8-ХТА-1211	1865	555	2135	
12	Бродильне корито	4	І8-ХТА-6	3100	1060	3220	
13	Транспортер стрічковий	2	А2-ХКИ-1	3200	560	690	
14	Тістоподільник	2	А2-ХТН	1245	915	1500	
15	Тістоокруглювальна машина	2	Т1-ХТН	1060	1035	1030	
16	Розстоювальна шафа	2	Т1-ХР-2А-48	6790	3300	4000	
17	Піч тупікова	2	Г4-ХПЛ-25	5200	4700	4500	
18	Укладач	2	А2-ХМХ-1	3550	4500	3700	
19	Контейнери для хліба	184	А2-ХТМ-25	900	836	1737	
20	Циркуляційний стіл	2	А2-ХСО	3400	1400	850	
21	Пакувальний автомат	2	КЛ-3	2350	1110	1120	

2.6 Технохімічний контроль виробництва продуктів запроєктованого асортименту

Виробництво хлібобулочних, кондитерських і макаронних виробів високої якості є одним із ключових завдань харчової промисловості. Досягнення цього результату потребує постійного контролю якості сировини, ретельного дотримання технологічних режимів і оцінки кінцевої продукції. Саме тому на підприємствах галузі запроваджується технохімічний контроль — система заходів, що сприяє підвищенню техніко-економічних показників виробництва [12].

Технохімічний контроль — це систематичний процес:

- перевірки якості сировини та допоміжних матеріалів,
- моніторингу технологічного процесу на всіх його етапах,
- оцінки якості готової продукції.

Головна мета технохімічного контролю — забезпечення стабільного випуску якісної продукції, яка відповідає вимогам чинних стандартів при обов'язковому дотриманні норм виходу та технологічної дисципліни.

У рамках технохімічного контролю використовуються три основні методи:

1. Органолептичний метод

Оцінювання здійснюється за допомогою органів чуття: визначаються колір, смак, запах, консистенція, хруст і зовнішній вигляд продукту. Метод є швидким і доступним, проте має суб'єктивний характер і залежить від досвіду фахівця.

2. Фізичні методи

Встановлюють конкретні значення фізичних властивостей сировини чи продукту (вологість, густина, температура тощо) за допомогою спеціального обладнання — оптичних, теплових та інших приладів.

3. Хімічні методи

Базуються на проведенні хімічних реакцій із застосуванням реактивів. Дозволяють отримати точні результати, які порівнюються з нормами, що містяться в технічній та нормативній документації.

Організація роботи лабораторії покладається на її керівника — начальника лабораторії, який відповідає за ефективне функціонування внутрішньої системи контролю якості. До його функціональних обов'язків входить:

- контроль правильності використання методів аналізу;
- організація своєчасного дослідження якості сировини, матеріалів, тари та готової продукції;
- за потреби — проведення пробних випічок з метою оцінки борошна та визначення оптимальних параметрів виробництва;
- щотижневий контроль роботи інженерів-технологів у частині виявлення металодомішок, з оперативним інформуванням головного інженера у разі перевищення допустимих норм;
- ведення лабораторної документації, виявлення причин браку та надання рекомендацій для їх усунення;
- виконання інших завдань, пов'язаних із забезпеченням якості продукції.

Технохімічний контроль є важливим інструментом управління якістю на хлібопекарських підприємствах. Його системне застосування дозволяє не лише підтримувати стабільну якість продукції, але й оптимізувати витрати, попереджати виробничі відхилення та зміцнювати довіру споживачів до торгової марки [12].

Згідно з українським законодавством, до 20 вересня 2019 року всі підприємства харчової промисловості зобов'язані були впровадити систему управління безпечністю харчових продуктів НАССР (англ. НАССР — Hazard Analysis and Critical Control Points). Наявність такої системи на підприємстві свідчить про високу відповідальність виробника та його здатність гарантувати стабільне виробництво якісної та безпечної продукції.

НАССР дозволяє систематизувати численні санітарні, технологічні та виробничі норми, що робить контроль доступним і зрозумілим для кожного працівника підприємства.

Впровадження НАССР передбачає не лише створення документів, а й реальне налагодження процесів на підприємстві. Основне завдання — організувати виробничий простір і роботу обладнання так, щоби умови не створювали ризиків

для безпечності продукції, а всі операції можна було відслідкувати, описати та підтвердити відповідними доказами (журнали, лабораторні дослідження тощо).

Таблиця 2.22 - Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів

Етап виробництва	Що контролюється	Засоби вимірювань	Вимоги до метрологічного забезпечення
Приймання сировини	Маса, вологість, якість борошна, дріжджів, води	Ваги, вологоміри, лабораторне обладнання	Повірені ваги, калібровані прилади, контроль за стандартами ДСТУ
Дозування сировини	Точна маса інгредієнтів	Автоматичні дозатори, технічні ваги	Висока точність вимірювань, регулярна перевірка
Замішування тіста	Температура, час, вологість	Термометри, гігрометри, таймери	Встановлені межі похибки, стабільність роботи приладів
Вистоювання тіста	Температура, вологість повітря, тривалість процесу	Камери вистоювання з вбудованими сенсорами	Щорічна повірка, відповідність заданим параметрам
Випікання	Температура, тривалість, розподіл тепла	Печі з терморегуляцією, секундоміри	Постійний контроль, калібровані термодатчики
Контроль готової продукції	Маса виробу, вологість, структура, зовнішній вигляд	Торгові ваги, лабораторне обладнання	Вимірювання згідно з нормами, використання стандартних методик
Пакування і маркування	Маса, дата виготовлення, строк придатності	Етикетувальні машини з вагами	Повірені ваги, правильність нанесення інформації
Документування та перевірка	Дані повірок, сертифікації, калібрування	Журнали обліку, сертифікати	Обов'язкове ведення документації, аудит метрологічної служби

Система НАССР базується на семи ключових принципах:

1. Визначення потенційно небезпечних чинників і оцінка пов'язаних із ними ризиків;
2. Виявлення критичних контрольних точок (ККТ);
3. Встановлення критичних меж для кожної ККТ;
4. Розробка процедур моніторингу ККТ;
5. Визначення коригувальних дій у разі відхилень;
6. Ведення документації та її актуалізація;
7. Періодична оцінка ефективності системи.

Ключові етапи впровадження:

- Діагностичний аудит — оцінка поточного стану виробництва для виявлення невідповідностей;
- Навчання персоналу, який відповідає за дотримання процедур системи;
- Документальне оформлення всіх процесів, ризиків і контрольних точок;
- Розробка та впровадження системи моніторингу й реагування.

НАССР зосереджується на критичних етапах технологічного процесу, де виникають ризики для здоров'я споживача. Впровадження її принципів дозволяє підприємству:

- стабілізувати якість продукції,
- забезпечити відповідність стандартам,
- підвищити рівень споживчої довіри.

Головна мета впровадження системи — ефективне управління якістю та безпечністю продукції, а також захист репутації виробника.

Система НАССР є сучасним інструментом управління безпечністю харчових продуктів, впровадження якого є обов'язковим кроком для кожного виробника, що прагне довготривалого розвитку, довіри споживачів і виходу на нові ринки.

3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Психологічні чинники небезпеки

Якби була можливість наочно порівняти сучасну людину з людьми, які жили 20-30 тис. років тому, то можна було б помітити, що за цей період людина зовні майже не змінилася. Більше того, деякі фізичні якості людини, можливо, навіть погіршилися: знизилася гострота зору і слуху, не стало колишньої сили, витривалості. І незважаючи на все це, людина за минулий період пройшла шлях від першої кам'яної сокири до польоту в космос.

Усе це пояснюється специфікою еволюційного розвитку людини: він відбувався головним чином у психіці. Розвиток психіки - це результат еволюції нервової системи: під впливом навколишнього середовища ускладнюється нервова система.

Психіка - це здатність мозку відображати об'єктивну дійсність у формі відчуттів, уявлень, думок та інших суб'єктивних образів об'єктивного світу. Психіка людини проявляється у таких трьох видах психічних явищ: психічні процеси, психічні стани, психічні властивості.

Психічні процеси - це короткочасні процеси отримання, переробки інформації та обміну нею (наприклад відчуття, сприйняття, пам'ять і мислення, емоції, воля тощо).

Психічні стани відображають порівняно тривалі душевні переживання, що впливають на життєдіяльність людини (настрій, депресія, стрес).

Психічні властивості - сталі душевні якості, що утворюються у процесі життєдіяльності людини і характеризують її здатність відповідати на певні дії адекватними психічними діями (темперамент, досвід, характер, здібності, інтелект тощо).

Психіка людини тісно пов'язана з безпекою її життєдіяльності. Небезпеки, які впливають на людину, не можна розцінювати ані як подію, яка породжена тільки зовнішньою стимулюючою ситуацією, ані як результат рефлексорної реакції організму людини на Неї. Вплив цих небезпек зумовлюється психофізіологічними властивостями людини.

Дослідами встановлено, що у 70% нещасних випадків, що трапляються у сфері виробництва, винуватцями є самі люди.

Тому постає принципово важливе питання: чому люди, яким від народження притаманний інстинкт самозахисту, самозбереження, так часто стають винуватцями своїх ушкоджень? Якщо людина психічно нормальна, то вона без причини ніколи не стане прагнути ушкоджень. Причини, як показує досвід, залежать від безлічі різноманітних факторів і їх комбінацій.

Причинами можуть бути внутрішні фактори індивідуальні психологічні або фізіологічні властивості, порушення емоційного стану, недостатність знань і досвіду) або фактори зовнішнього середовища. Отже, ті чи інші психологічні властивості людини (внутрішні фактори) впливають на її дії, вчинки, поведінку в процесі життєдіяльності.

Всім живим істотам притаманна перша сигнальна система - реакція на подразнення органів чуття (дотик, нюх, смак, зір, слух). Та тільки людина має другу сигнальну систему, таку як реакцію на слова, словосполучення, які вона чує, бачить або промовляє. Саме ці рівні розвитку нервової системи і визначають типи поведінки людини.

Людині притаманні такі види поведінки:

- інстинкт,
- навички,
- свідомо поведінка.

Інстинктивна поведінка - це дії, вчинки, які успадковуються видом "*Homo sapiens*". На цьому рівні концентрується вся інформація, нагромаджена у ході еволюції людства. До відомих дій та вчинків інстинктивної поведінки людини належать ті, які пов'язані з самозбереженням, продовженням роду тощо.

Поведінка за навичками - це дії, які склалися і застосовуються у навчанні до автоматизму або шляхом спроб і помилок, або шляхом тренувань. Як наслідок людина виробляє навички, у неї формуються звички і під контролем свідомості (тренування), і без нього (спроби і помилки).

Свідома поведінка - найвищий рівень психічного відображення дійсності та взаємодії людини з навколишнім світом, - що характеризує її духовну активність у конкретних історичних умовах.

Розрізняють свідомість конкретної людини і її самосвідомість. Результат першої - це знання конкретної людини про світ, а другої - знання людини про саму себе, свої реальні та потенційні можливості. Індивідуальна свідомість спрямовується як на зовнішній, так і на внутрішній світ. Такі показники самосвідомості, як самопізнання, самоконтроль і самовдосконалення, є вершиною розвитку особистості. Інстинкти і навички можуть певним чином впливати і на свідому поведінку, але остання, безперечно, може керувати і навичками, і гальмувати інстинкти. Отже, поведінка, дії, вчинки людини є похідними від її психіки.

Властивості людини

До властивостей людини як особистості належить все те, що:

- зумовлює її відмінність від інших (стать, темперамент, риси);
- виявляється у взаємодіях з іншими суб'єктами або предметами навколишнього середовища (особливості поведінки, спілкування, поведінка в конфліктних ситуаціях).

Властивостей людини безліч, та всі вони характеризуються умовами появи, ступенем прояву та можливостями вимірювання, їх можна класифікувати за трьома основними ознаками:

- 1 атрибути - це невід'ємні властивості, без яких людину не можна уявити і без яких вона не може існувати (стать, вік, темперамент, здоров'я, мова, спрямованість).
- 2 риси - це стійкі властивості, що проявляються постійно, їх дуже багато (розум, наполегливість, сміливість, ніжність, самостійність тощо).
- 3 якості - це ті властивості, які мають різний ступінь вияву залежно від умов, ситуацій (здібності, сприйняття, пам'ять, мислення тощо).

3.2 Соціальне значення охорони праці

Верховна Рада України 14 жовтня 1992 року № 2694 – XII прийняла Закон «Про охорону праці» в новій редакції, який має велике соціально-економічне значення, оскільки стосується життєвих інтересів всіх працюючих, мільйонів громадян України. Нова редакція Закону приведена у відповідність до Конституції України та адаптована до вимог міжнародного і європейського законодавства. Адже тільки там, де роботодавці турбуються про виробничу безпеку, створюють сприятливі умови роботи, турбуються про охорону життя і здоров'я своїх співробітників, люди безпечно і належним чином можуть виконувати свої безпосередні обов'язки.

Соціальне значення охорони праці проявляється у зростанні якості та продуктивності праці, збереження трудових ресурсів і підвищенні соціально-економічних показників об'єкта. Підвищення соціально-економічних показників об'єкта відбувається за рахунок покращення якості та продуктивності праці, збереження трудових ресурсів та їх складових компонентів.

Зростання якості та продуктивності праці відбувається за рахунок підвищення фонду робочого часу: 1) скорочення внутрішніх змінних простоїв шляхом зниження кількості або ліквідації мікротравм, обумовлених несприятливими умовами праці; 2) запобігання передчасному стомленню за рахунок оптимізації умов праці, режимів праці і відпочинку та інших заходів, які сприяють підвищенню ефективності використання робочого часу.

Збереження трудових ресурсів відбувається за рахунок покращення стану здоров'я і підвищення середньої тривалості життя в результаті покращення умов праці, що супроводжується високою трудовою активністю і підвищенням виробничого стажу. Знижується напруження в колективі, покращуються взаємовідносини між співробітниками. Підвищується професійний рівень за рахунок зростання кваліфікації і майстерності.

Економічне значення охорони праці визначається ефективністю заходів, що поліпшують умови праці та підвищують її безпеку, і оцінюється за результатами, які отримують при зміні соціальних показників. Запровадження в Україні

принципів ринкової економіки потребує отримання прибутків від будь-якої діяльності. Зменшення коштів на витрати від травматизму та професійних захворювань у підрозділах МВС є суттєвим резервом у заощадженні державних коштів. На сьогодні кошти, призначенні для поліпшення умов праці та підвищення її безпеки, не скуповують себе. У зв'язку з цим держава витрачає значні кошти на пільги, компенсації та відшкодування наслідків несприятливих умов праці. Основні кошти на охорону праці складають витрати на загальне поліпшення умов праці, попередження нещасних випадків і професійних захворювань та на запобігання загальних захворювань.

Так, наприклад, підвищення температури повітря на 1°C вище норми комфортних умов супроводжується збільшенням витрат робочого часу у середньому на 4,1 робочих дня в розрахунку на 100 працюючих, а перевищення рівня шуму на робочих місцях на 10-20 дБ підвищує загрозу часткової втрати працездатності в середньому на 2,7 робочих дня на 100 працюючих. При комплексній дії на людину кількох шкідливих факторів втрати робочого часу можуть сягати 20-40% від загального робочого часу за рахунок зниження працездатності. Відомо, що 25-30% загальних захворювань людей пов'язані з несприятливими умовами праці.

З метою економії витрат на пільги та компенсації необхідно чітко дотримуватися санітарно-гігієнічних вимог, правил техніки безпеки та інших вимог з охорони праці на робочих місцях. Збільшення фонду робочого часу досягається за рахунок скорочення витрат часу внаслідок виробничого травматизму або неявки на роботу. Усе це дозволяє говорити про необхідність наукового управління охороною праці.

У цілому соціально-економічне значення охорони праці полягає у:

- реалізації конституційного права громадян на охорону власного життя і здоров'я в процесі трудової діяльності;
- регулюванні за участю відповідних державних органів відносин між власником підприємства, установи і організації та працівником з питань безпеки, гігієни праці й виробничого середовища;

- встановленні єдиного порядку організації охорони праці в Україні;
- наданні права працівникові відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для людей, які його оточують, або навколишнього середовища;
- зберіганні середнього заробітку за період простою не з вини працівника;
- переведенні працівника за його згодою на легшу роботу відповідно до медичного висновку і стану здоров'я;
- обов'язковому соціальному страхуванні власником усіх працівників від нещасних випадків і професійних захворювань;
- виплаті сум на надання одноразової допомоги, що належать потерпілому працівникові за період його тимчасової непрацездатності;
- наданні працівникам пільг і компенсацій за важкі та шкідливі умови праці;
- забезпеченні працівників спецодягом та іншими засобами індивідуального захисту, змиваючими та знешкоджуючими засобами;
- відшкодуванні власником моральної шкоди, заподіяної працівникові;
- забезпеченні комплексного розв'язання завдань охорони праці жінок, неповнолітніх та інвалідів.

Охорона праці як галузь регламентує основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом (далі – власник) і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Основним законом, що гарантує право громадян на безпечні та шкідливі умови праці, є Конституція України, де проголошено, що громадяни України мають право на працю, яку вони вільно вибирають або на яку погоджуються.

ВИСНОВКИ

У межах кваліфікаційної роботи було розроблено проєкт технічного переоснащення пекарні ФОП Фецула Володимира Івановича, розташованої в селі Петрики Тернопільського району Тернопільської області. Метою переоснащення є підвищення виробничих потужностей, покращення якості хлібобулочних виробів та забезпечення стабільного задоволення попиту місцевого населення на якісну продукцію.

У процесі роботи здійснено аналіз існуючого стану підприємства, виявлено основні технологічні та технічні недоліки, які гальмують розвиток виробництва. Зокрема, встановлено, що частина обладнання є морально та фізично зношеною, має низьку енергоефективність, обмеженість у виробничій гнучкості та вимагає високих витрат ручної праці.

На основі техніко-економічного аналізу обґрунтовано доцільність заміни та модернізації таких ключових елементів:

- тістомісильного обладнання;
- розстійних і пекарських шаф;
- лінії формування тістових заготовок;
- системи дозування та подачі сировини;
- пакувального та охолоджувального устаткування.

Запропоноване переоснащення дозволить: підвищити продуктивність підприємства на 30–50%; зменшити собівартість одиниці продукції за рахунок економії енергоресурсів та автоматизації процесів; розширити асортимент завдяки новим технологічним можливостям; покращити умови праці персоналу та загальну культуру виробництва; посилити конкурентоспроможність на місцевому ринку.

Упровадження сучасного обладнання у поєднанні з впровадженням системи НАССР сприятиме не лише кількісному, а й якісному зростанню підприємства. Це забезпечить стійкий розвиток пекарні, збільшення обсягів реалізації та задоволення вимог споживачів до безпечної, свіжої й смачної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРАТИ

1. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
2. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20- 07- 1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
3. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
4. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот – Київ. Кондор, 2010. 358с.
5. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 1990. 278 с
6. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві. К.: Кондор, 2010. 384с.
7. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. – Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с
8. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
9. <https://osvita.ua/vnz/reports/psychology/29377/>
10. <https://studfile.net/preview/9991754/>
11. ДСТУ 7517:2024 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Чинний від 01-05-2025. К. – Держспоживстандарт України, 2024. 15 с
12. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 915с.
13. <https://oppb.com.ua/news/socialne-ta-ekonomichne-znachennya-okhorony-praci>
14. https://business-guide.com.ua/enterprises?q=&v=147&o=526&export_mva=&import_mva=&g=&page=7
15. https://yu.mk.ua/news/show/znachennya_okhoroni_pratsi

16. Лісовенко О. П. Технологія обладнання хлібопекарського виробництва. Київ.: Техніка, 2006