

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 цеху з виробництва хліба із борошна вищого гатунку

Виконала студентка IV курсу, групи МХзс -41  
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Федорчак Ю.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Карпик Г.В.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Кухтин М.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Стадник І.Я.

прізвище та ініціали

**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

\_\_\_\_\_  
(підпис)      \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)  
 «    »      20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня \_\_\_\_\_ **БАКАЛАВР**  
(назва освітнього ступеня)  
 за спеціальністю \_\_\_\_\_ **181 «Харчові технології»**  
(шифр і назва спеціальності)  
 студентці \_\_\_\_\_ **Федорчак Юлії Андріївні**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва хліба із борошна вищого гатунку  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Керівник роботи **КРАВЧЕНЮК ХРИСТИНА ЮРІЇВНА, К.Т.Н.**  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «24» січня 2024 року №4/7-60

2. Термін подання студентом завершеної роботи 10.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи хліб «Деснянський», хліб «Зорінський»  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)  
Техніко-економічне обґрунтування проєкту;  
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, технохімічний контроль виробництва;  
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці;

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)  
План цеху – 1 л. А1  
Поздовжній розріз – 1 л. А1  
Поперечний переріз – 1 л. А1  
Апаратурно-технологічні схеми виробництва – 2 л. А1

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 29.01.2024 р. \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Техніко-економічне обґрунтування		
2.	Обґрунтування заходів з будівництва		
3.	Характеристика сировини		
4.	Опис технологічних схем виробництва		
5.	Технологічні розрахунки		
6.	Підбір та розрахунок технологічного обладнання		
7.	Розрахунок технологічних площ		
8.	Викреслювання листів		
9.	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці		
10.	Оформлення роботи		

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Федорчак Ю.А.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Кравченко Х.Ю.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Представлена кваліфікаційна робота має тему: «Проект цеху з виробництва хліба із борошна вищого гатунку». Складається бакалаврська робота з вступу, трьох розділів і 15 пунктів використаних літературних джерел. Кількість сторінок роботи – 65, на яких було використано 60 формул і проілюстровано 21 таблиця.

Поставлене завдання передбачає виробництво таких хлібів як «Зорінський» та «Деснянський» з борошна пшеничного різних сортів. Маса виробів 0,5 кг та 0,6 кг відповідно.

Розділ перший обґрунтовує техніко – економічну частину. Розділ здійснює характеристику сировинної зони, каналів реалізації а також обґрунтовує асортимент.

Технологічні розрахунки – це те що міститься в другому розділі. До даного типу розрахунків відносяться розрахунок виробничих, пофазних рецептур, продуктивності печей, складів зберігання сировини та необхідного технологічного обладнання.

Розділ під номером три має короткі відомості про БЖД та ОП на підприємстві.

Окрім пояснювальної записки робота також має графічну частину, котра складається із поперечного перерізу цеху, поздовжнього розрізу, плану і апаратурно–технологічних схем.

## ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ.....	7
1.1 Характеристика місця розташування.....	7
1.2 Характеристика сировинної зони.....	9
1.3 Обґрунтування асортименту продукції.....	9
1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....	10
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	11
<b>2.1</b> Вибір, обґрунтування і опис технологічної схеми.....	11
2.1.1 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів.....	12
2.2 Технологічні розрахунки.....	14
2.2.1 Вихідні дані.....	14
2.2.2 Розрахунок продуктивності печей.....	16
2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур.....	18
2.2.4 Розрахунок виходу виробу.....	25
2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур.....	33
2.2.6 Розрахунок витрат сировини.....	39
2.2.7 Підбір технологічного обладнання.....	43
2.3 Технохімічний контроль виробництва .....	53
РОЗДІЛ 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	56
3.1 Принципи, способи та засоби захисту населення.....	56
3.2 Особливості заходів електробезпеки на підприємствах.....	59
ВИСНОВКИ .....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63

## ВСТУП

Галузь з виробництва хліба завжди відігравала вагомую роль у харчуванні людини та була важливим сектором серед усіх напрямків харчової промисловості. Споживання хліба у різних країнах світу коливається від 90 г до 400 г на добу або ж 32 – 146 кг в рік. Цей показник коливається в залежності від національних особливостей, роду діяльності людей або ж економічних факторів.

Говорячи про виробництво хлібобулочних виробів і межах України можна стверджувати, що це більше 6% у структурі реалізованої продукції харчпрому. Незмінною в Україні є тенденція до переважаючого споживання виробів з пшеничного борошна. Це широкий асортимент хлібних та булочних виробів що мають різноманітний рецептурний склад, вагу та форму. Також варто згадати і про вироби вузькоспеціалізовані, тобто функціонального призначення, адже це ніша яка також неабияк розвивається для того аби забезпечити хлібом різні верстви населення.

В умовах розвитку ринкових відносин у суспільстві відбулись процеси роздержавлення або ж реструктуризації багатьох великих підприємств, в тому числі і підприємств хлібопекарської галузі. Набувають популярності дедалі більше малі пекарні та домашнє виробництво. Такі заходи спрямовані для того щоб зробити технологічний процес виробництва хлібних виробів більш гнучким, адже в умовах малого підприємства це зробити значно легше. Застосовані методи та впровадження дозволяють швидше та без великих затрат сировини та енергоресурсів змінювати асортимент, для своєчасного задоволення потреб споживачів. Також немало важливим є те, що обладнання для малих підприємств значно дешевше, та простіше в обслуговуванні [12].

В ході виконання цієї кваліфікаційної роботи була поставлена мета з розробки та обґрунтування доцільності та впровадження рентабельної лінії. Застосування отриманих знань та навичок. Усі впроваджені кроки дозволять збагатити асортимент хлібобулочних виробів та виготовити вироби високої якості.

# 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБРУГРУВАННЯ ПРОЕКТУ

## 1.1 Характеристика місця розташування

Розвиток хлібопекарської промисловості залежить від кількох ключових факторів. Серед них можна виділити такі:

- Попит на хліб та хлібобулочні вироби у суспільстві.
- Технологічний рівень та інновації у виробництві.
- Доступність сировини і обладнання для виробництва.
- Конкуренція на ринку та реагування на нові тенденції споживання.
- Нормативно-правове регулювання у галузі харчової промисловості.
- Економічна стабільність і інвестиційний клімат країни.
- Кадровий потенціал та кваліфікація працівників у сфері хлібопекарства.

Ці фактори можуть впливати на здатність галузі розвиватися, впроваджувати нові технології, задовольняти попит споживачів та забезпечувати якісні продукти на ринку [15].

Місце розташування підприємства хлібопекарської продукції може залежати від кількох факторів, таких як доступність сировини (наприклад, борошна та інших інгредієнтів), доступність робочої сили, інфраструктура (наприклад, доступність транспортних мереж для доставки продукції), попит на хлібопекарські вироби у конкретній локації, наявність конкурентів у цьому регіоні, податкова та регуляторна політика в даному регіоні, доступність каналів збуту та багато інших чинників. Кожне підприємство може враховувати ці чинники при виборі місця для своєї діяльності. Ключовим у виборі місця розташування підприємства є чисельність його населення, саме від опираючись на цей показник приймають рішення у доцільності його будівництва в певному регіоні.

Приймаючи до уваги те, що норма споживання хліба становить 277 г/доб, або ж 101 кг/рік на 1 особу проведемо розрахунок наступний розрахунок з визначення чисельності населення міста.

$$Ч_{\text{м}} = \frac{\Pi}{\text{н}}$$

де  $\Pi$  – річна потреба хліба, кг

$\mathcal{C}$  – чисельність міста, тис. чол

$H$  – раціональна норма споживання хліба на одну особу за рік, кг

$$\Pi = \Pi_{\text{зм}} * K_{\text{зм}}$$

$\Pi_{\text{зм}}$  – кількість готової продукції, виготовленої за одну зміну, кг;

$K_{\text{зм}}$  – кількість змін за рік

$$\Pi = 21\,390 * 300 = 6\,417\,000 \text{ кг}$$

$$\mathcal{C}_m = \frac{6417000}{101} = 63\,535 \text{ осіб}$$

Для будівництва підприємства обираємо місто Бориспіль Київської області з населенням 63 169 тис. осіб. Через місто пролягає автошлях міжнародного значення М03Е40 Київ — Полтава — Харків, та починається автошлях національного значення Н08 (Бориспіль — Кременчук — Запоріжжя — Маріуполь). Тому щодня через місто проходить велика кількість автотранспорту [15].

Таблиця 1.1 – SWOT – аналіз для підприємства

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Висока популярність продукції серед споживачів.</li> <li>• Наявність власного виробництва та дистрибуції.</li> <li>• Великий досвід роботи в галузі хлібопекарства.</li> <li>• Висока якість і смак продукції.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Залежність від цінової конкуренції на ринку.</li> <li>• Недостатня автоматизація виробництва.</li> <li>• Проблеми зі складністю логістики.</li> </ul>
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Розширення асортименту продукції.</li> <li>• Введення нових технологій в виробництво хлібу.</li> <li>• Розвиток співпраці зі спеціалізованими магазинами та ресторанами.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зростання конкуренції на ринку хлібопекарської продукції.</li> <li>• Зміни у смакових уподобаннях споживачів.</li> <li>• Збільшення вартості сировини для виробництва хлібу.</li> </ul>



## 1.2 Характеристика сировинної зони

Сировину для виробництва даних виробів підприємство постачатиме з підприємств, що знаходяться в регіоні. Постачальниками сировини для продукції будуть місцеві виробники: Борошно – ТОВ Бориспільський хлібопродукт; дріжджі – ЧАО «Компанія Ензим»; сіль – ТОВ «Алея»; цукор – ТОВ «Астарта-Київ»; сухе молоко – ТОВ «Агроснаб»; соняшникова олія – ВАТ «Одеський олійножировий комбінат» [15].

## 1.3 Обґрунтування асортименту продукції

Коли справа доходить до обґрунтування асортименту хлібобулочних виробів, в гру вступають кілька ключових факторів:

- Споживчий попит: Асортимент хлібобулочних виробів повинен базуватися на вподобаннях та потребах цільової групи споживачів. Дослідження ринку може допомогти виявити популярні продукти та тренди, які варто включити в асортимент.
- Різноманітність: Пропозиція різноманітного асортименту хлібобулочних виробів дозволяє задовольнити різні смаки та вподобання. Це включає в себе вибір хліба, тістечок, тортів та інших хлібобулочних виробів для задоволення потреб різних клієнтів.
- Сезонність: Деякі хлібобулочні вироби можуть бути більш популярними в певні сезони або свята. Пристосування асортименту до сезонних тенденцій може залучити більше клієнтів і збільшити продажі.
- Дієтичні вподобання: Врахування дієтичних обмежень та уподобань, таких як безглютенові, веганські або з низьким вмістом цукру, може розширити привабливість продукції пекарні та залучити ширшу клієнтську базу.
- Інновації: Впровадження нових та унікальних хлібобулочних виробів може допомогти диференціювати бізнес від конкурентів та викликати інтерес серед клієнтів. Постійне оновлення асортименту

інноваційними пропозиціями може утримувати клієнтів, які повертаються за добавкою.

- Продажі та прибутковість: Асортимент хлібобулочних виробів також слід оцінювати на основі показників продажів і прибутковості.

#### **1.4 Характеристика каналів реалізації**

Канали реалізації хлібобулочних виробів мають вирішальне значення для успіху хлібопекарського бізнесу. Ці канали допомагають ефективно та оперативно донести продукцію до кінцевого споживача. Деякі з найпоширеніших каналів дистрибуції хлібобулочних виробів включають

- Роздрібні магазини: Ці магазини є найбільш традиційним і поширеним каналом продажу хлібобулочних виробів. Сюди входять супермаркети, магазини біля дому, пекарні та спеціалізовані продовольчі магазини.
- Фермерські ринки: Багато пекарень продають свою продукцію безпосередньо споживачам на фермерських ринках. Це дозволяє їм спілкуватися з клієнтами на особистому рівні та демонструвати свою продукцію ширшій аудиторії.
- Кафе та ресторани: Пекарні часто співпрацюють з кафе та ресторанами, постачаючи їм хліб та випічку. Це може бути прибутковим каналом дистрибуції, особливо якщо кафе чи ресторан користується популярністю.
- Кейтерингові компанії: Пекарні також можуть співпрацювати з кейтеринговими компаніями, постачаючи їм хлібобулочні вироби для заходів та функцій. Це може бути прибутковим каналом, особливо для оптових замовлень.

Кожен канал дистрибуції має свої переваги та виклики, і для хлібопекарських підприємств важливо обрати правильне поєднання каналів, які відповідають їхньому цільовому ринку та бізнес цілям.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Вибір, обґрунтування та опис технологічних схем

Процес замішування тіста для хліба «Зорінський» та хліба «Деснянський» проходитиме на густих опарах. Такий спосіб приготування дозволяє регулювати вміст борошна, а також такі показники як вологість, термін дозрівання та температуру тіста. Також цей спосіб є зручним при переробленні борошна із пророслого зерна.

У даному проекті передбачається безтарний спосіб зберігання борошна у складах відкритого типу. Для доставлення використовують автоборошновози. По гнучкому шлангу, що приєднують до щитка приймального ХЩП-2 (л.3.,п.2) мука по борошнопроводу (л.3.,п.3) надходить в силоси марки ХЕ-160А (л.3.,п.1). На силосах встановлені фільтри ХЕ-161 для того щоб очистити їх від залишків борошна. Також встановлені датчики тензOMETричні. Безпосередньо на виробництво борошно направляєється за допомогою живильника роторного М-122 після чого повітрям поступає в розвантажувальний бункер (л.3.,п.4), а звідти вже у просіювач «ПБ-1,5» [5,10,11].

Борошно що просіяли направляють в над ваговий бункер (л.3.,п.5), зважують на вагах ДНП-100, після чого потрапляє в бункер під вагою. За допомогою повітря мука перекачується у бункери виробничі ХЕ-63В (л.3.,п.6) які призначені для зберігання борошна на виробництві. Сировина яка призначена на приготування напівфабрикатів використовується в розчиненому вигляді та зберігається в ємностях розхідних (л.3.,п.16-17) [5,10,11].

Приготування тіста для хліба «Деснянський» та хліба «Зорінський» передбачає проходження наступних технологічних операцій: Борошно поступає з барабанного дозатора, інші компоненти (дріжджова суспензія і вода) з дозатора ВНДІХП-05 подають в тістомісильну машину Х-26А (л.3.,п.9). Замішена опара бродить в кориті для бродіння (л.3.,п.7). Опара що вибродила за допомогою шнекового дозатора і транспортера подачі направляєється на заміс тіста в тістомісильну машину Х-26А (л.3.,п.9). Рідкі компоненти на заміс надходять з

дозувальної станції ВНДІХП-06 (л.3.,п.8,16-17) (сольовий розчин, цукровий розчин, олія і вода). Замішане та виброджене тісто потрапляє в приймальний бункер тістоподільника А2-ХТН (л.3.,п.10). Поділені шматки тіста по транспортеру стрічковому (л.3.,п.12) направляються в тістоокруглювач Т1-ХТН (л.3.,п.11). За допомогою маятникового посадчика заготовки хліба «Деснянський» та «Зорінський» поступають на коліски вистійної шафи Т1-ХЗР-80 (л.3.,п.13) і вистійної шафи Т1-ХРЗ-140 (л.3.,п.14) відповідно. Заготовки що вистоялись шляхом повороту коліски потрапляють на под тунельної печі А2-ХПК-25 (л.3.,п.15). Випікання проходить із зволоженням пекарної камери. Охолоджені вироби вручну укладають на контейнери (л.3.,п.16) [5,10,11].

### **2.1.1 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів**

Підприємство отримує сировину оптом. Варто зазначити, що кожна партія продукції, яка надходить, має відповідати вимогам нормативних документів. Сировина поділяється на дві категорії:

- Основні інгредієнти (борошно, вода, сіль, дріжджі);
- Інше (молоко, яйця, жири, олії, спеції).

Перед отриманням його необхідно оглянути та перевірити цільність упаковки та маркування. Зберігання і підготовка сировини залежить від вимог кожного виду [8].

#### **Зберігання борошна**

Коли підприємства зберігають велику кількість борошна, вони намагаються для його транспортування використовувати борошновози. Борошно транспортується компресором через гнучкі шланги і борошнопроводи з цистерн автоборошновозів в силоси для зберігання. Різні види борошна необхідної зберігати в окремих ємностях (силосах) [8].

До зберігання борошна висувається кілька обов'язкових вимог, а саме: відносна вологість повітря в складському приміщенні не вище 70%, температура повітря не вище 25°C, проводиться контроль, аби не допустити різких перепадів температури, відповідність вимогам, що висуваються до товарного сусідства.

Перед запуском у виробництво здійснюється сортування, магнітну сепарацію та зважування.

Дріжджі. Дріжджі пресовані на виробництво поступають в упаковках по 1 кг. У складських приміщеннях вони знаходяться на стелажах при температурі 0-4°C. При виготовленні хліба допускається щоб на підприємстві був триденний запас дріжджів [8].

Складські вимоги до зберігання дріжджів: склади повинні бути чистими, сухими, добре провітрюваними. Перед використанням потрібно розкрити упаковку, вивчити зовнішній вигляд дріжджів, а потім приготувати дріжджову суспензію, тобто розвести їх водою у співвідношенні 1:3. Для цього дріжджі подають дріжджозмішувач Х-14 (л.3.,п.8) і воду з температурою 28-32 ° С з автоматичного дозатора АВБ-100 [8].

Сіль. На підприємства сіль везуть самоскидами, тобто насипом. Зберігають її в іншій частині з показником зниженої вологості повітря 75%. Перед використанням розчину сіль у «мокрому» накопичувачі Т1-ХСР. Проводять приготування розчину концентрацією 25 % і густиною 1,2 г/см<sup>2</sup>. Сіль зберігають у розчині для механізації процесу та покращення її транспортування.

Цукор. На підприємство цукор – пісок доставляється у мішках з різних матеріалів, це залежить від постачальника. Укладають мішки штабелями на піддони у спеціально відведені приміщення. Цукор розчиняють безпосередньо перед використанням у розчиннику цукру Х – 15.

Вода. Подається вода з міської мережі. На підприємстві має бути запас води, гарячої – 4 години; холодної – 8 годин [8].

Олія соняшникова. Транспортується на підприємство олія у цистернах, зберігання зазвичай відбувається у темних складських приміщеннях. З метою уникнення згіркнення не допускають потрапляння прямого сонячного проміння.

Сухе молоко. Фасоване у поліетиленові мішки сухе знежирене молоко зберігають в ящиках на складах при температурі не вище 10°C і відносній вологості повітря не вище 85%. Перед використанням сухе молоко розводять водою [8].

## 2.2 Технологічні розрахунки

### 2.2.1 Вихідні дані

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунків [8, с.134].

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначенн я	Значення показників і параметрів	
		Хліб «Деснянський»	Хліб «Зорінський»
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби:		ДСТУ7517:2014	ДСТУ 7517:2014
Показники якості виробів:			
Маса виробу, кг	$G_{\text{вир}}$	0,6	0,5
Вологість, % не більше	$W_{\text{в}}$	43	42
Кислотність, град, не більше	К	3,0	3,0
Пористість, % не менше	П	65	68
Розмір виробу:			
довжина	l	250	230
ширина	b	150	120
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне вищого сорту	$G_{\text{б.пш}}^{\text{в.с}}$	100	100
Дріжджі хлібопекарські пресовані	$G_{\text{др}}$	1,5	1,5
Сіль кухонна харчова	$G_{\text{с}}$	1,5	1,5
Цукор білий	$G_{\text{б.ц}}$	1,0	-
Молоко сухе знежирене	$G_{\text{м.с}}$	2,0	2,0
Олія соняшникова	$G_{\text{о}}$	-	3,0
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість опари, %	$W_{\text{о}}$	48	47

1	2	3	4
Вологість тіста, %	$W_T$	44	43
Плановий вихід, %	-	132,0	134,7
Тривалість бродіння опари, хв	$T_o$	210	240
Тривалість бродіння тіста, хв	$T_T$	60	40
Спосіб приготування	-	Густі опари	
Тривалість вистоювання, хв	$T_{вис}$	50	40
Спосіб випікання	-	На поду	
Тривалість випікання, хв	$T_{вип}$	40	35
Марка печі	-	А2-ХПК-25	
Розмір поду печі	-	12000×2100	
Концентрація розчину солі, %	$C_{с.р}$	25	
Концентрація розчину цукру, %	$C_{ц.р}$	50	
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	$g_b$	0,02 – 0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	$g_T$	0,03 – 0,05	
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	$C_{сух}$	3,3	
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	

1	2	3
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 Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок виробничої продуктивності лінії виконується на основі розрахунку потужності печі. [6, с.4].

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на поду		Тривалість випікання, хв
		По ширині	По довжині	
1	2	3	4	5
Хліб «Деснянський»	0,6	10	42	40
Хліб «Зорінський»	0,5	14	46	35

Для хліба «Деснянський»:

Виробнича продуктивність  $P_{год}$  розраховується за формулою [6]:

$$P_{год} = \frac{N * n * g * 60}{t_{вип}}, \quad (2.1)$$

де  $N$  – кількість виробів по довжині поду печі;

$n$  – кількість виробів по ширині поду печі;

$g$  – маса виробу;

$t$  – час випікання виробу, хв.

Визначаю кількість виробів по довжині поду печі за формулою:

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



де  $L$  – довжина поду печі ;

$l$  – довжина виробу (250 мм);

$a$  – відстань між виробами. (30мм).

$$N = \frac{12000-30}{250+30} = 42 \text{ шт.}$$

Розраховую кількість виробів по ширині поду печі:

$$n = \frac{B-a}{d+a} \quad (2.3)$$

де  $B$  – ширина поду печі

$b$  – ширина виробу (150 мм)

$$n = \frac{2100-30}{150+30} = 10 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність печі для хліба «Деснянський» становить:

$$P_{\text{год}} = \frac{42 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot 60}{40} = 378 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становить:

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

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

$$P_{\text{доб}} = 378 \cdot 23 = 8694 \text{ кг/доб}$$

*Розраховую продуктивність печі для хліба «Зорінський»:*

Розраховую кількість виробів по довжині поду за формулою (2.2):

$$N = \frac{12000-30}{230+30} = 46 \text{ шт.}$$

За формулою (2.3) розраховую кількість виробів по ширині поду:

$$n = \frac{2100-30}{120+30} = 14 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність за формулою (2.1) становитиме:

$$P_{\text{год}} = \frac{46 \cdot 14 \cdot 0,5 \cdot 60}{35} = 552 \text{ кг/год}$$

Для хліба «Зорінський» добова продуктивність згідно формули (2.4) буде:

$$P_{\text{доб}} = 552 \cdot 23 = 12696 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.3 – 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	A2-ХПК-25	Хліб «Деснянський»	378	23	8694
2	A2-ХПК-25	Хліб «Зорінський»	552	23	12696
3	Разом				21390

Будуємо графік роботи печі А2-ХПК-25

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	A2-ХПК-25	ІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІ	Х
2	A2-ХПК-25	ІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІ	Х	ІІІІІІІІІІ	Х

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

ІІІ – робота печі

Х – профілактика

### 2.2.3 Розрахунок пофазних рецептур

Відповідно до нормативних вимог для хліба «Деснянський» тісто необхідно готувати на густій опарі. Опара з борошна першого сорту має кислотність 3,5 град. Тривалість бродіння опари – 210 хв, тіста – 60 хв. Щоб здійснити розрахунок рецептури потрібно знати масу борошна, води та дріжджів, що вносять в опару [6, с.75, 8, с.226].

Маса сухих речовин у компонентах тіста

Таблиця 2.4 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба

«Деснянський»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка с. р, %	Масова частка с. р, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	25	0,375
Сіль кухонна харчова	1,5	-	-	1,5
Цукор білий	1,0	-	-	1,0
Молоко сухе знежирене	2,0	4	96	1,92
Разом	106,0	-	-	90,29

Обраховую масу сухих речовин, кг:

Борошно пшеничне вищого сорту:

$$\frac{85,5 \cdot 100}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

Дріжджі хлібопекарські пресовані:

$$\frac{1,5 \cdot 25}{100} = 0,375 \text{ кг}$$

Молоко сухе:

$$\frac{2,0 \cdot 96}{100} = 1,92 \text{ кг}$$

Кількість тіста знаходжу 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, %;  $W_T = W_B + 1$ ;  $W_B = 43 + 1 = 44$  %

$$G_T = \frac{90,29 \cdot 100}{100 - 44} = 161,23 \text{ кг}$$

Необхідну сировину переводжу в розчини:

Сіль у розчин за формулою:

$$G_{c.p} = \frac{G_c * 100}{C_{c.p}} \quad (2.6)$$

де  $G_{c.p}$  – концентрація розчину, % 25% - концентрація сольового розчину

$$G_{c.p} = \frac{1,5 * 100}{25} = 6 \text{ кг}$$

Маса води в сольовому розчині:

$$G_B^{c.p} = G_{c.p} - G_c \quad (2.7)$$

$$G_B^{c.p} = 6 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Цукор розчиняю в розчин цукровий за формулою (2.6):

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

Вага води в цукровому розчині (2.7):

$$G_B^{ц.p} = G_{ц.p} - G_{ц}$$

$$G_B^{ц.p} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

Дріжджі в суспензію дріжджову:

$$G_{д.p} = G_{др} + G_{др} * n \quad (2.8)$$

де  $n$  – кількість розведень, ( $n = 3$ )

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

Кількість води в суспензії:

$$G_B^{др.c} = G_{др.c} - G_{др} \quad (2.9)$$

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

Кількість води на заміс тіста становить:

$$G_B^T = G_T - G_{сир} \quad (2.10)$$

$$G_B^T = 161,23 - 106 = 55,23 \text{ кг}$$

Розраховую масу води в тісті з урахуванням замін:

$$G_B^3 = G_B - [G_B^{c.p} + G_B^{др.c} + G_B^{ц.p}] \quad (2.11)$$

$$G_B^3 = 55,23 - [4,5 + 4,5 + 1] = 45,23 \text{ кг}$$

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

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі.

Таблиця 2.5 – Співвідношення вологи та сухих речовин в сировині опари

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин в %	Маса сухих речовин в кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50	14,5	85,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	25	0,375
Разом	51,5	-	-	43,12

Вираховую вихід опари:

$$G_o = \frac{G_{c.p} \cdot 100}{100 - W_o} \quad (2.12)$$

де  $G_{c.p}$  – маса сухих речовин в опарі, кг;

$W_o$  – вологість опари, %;  $W_o = 48\%$

$$G_o = \frac{43,12 \cdot 100}{100 - 48} = 82,92 \text{ кг}$$

Масу води в опарі розраховую за формулою:

$$G_B^o = G_o - G_{c.p} \quad (2.13)$$

$$G_B^o = 82,92 - 51,5 = 31,42 \text{ кг}$$

Маса води в опарі, за винятком тієї, що входить із суспензією дріжджовою становить:

$$G_B^{1.o} = G_B^o - G_B^{d.p.c} \quad (2.14)$$

$$G_B^{1.o} = 31,42 - 4,5 = 26,92 \text{ кг}$$

Проводжу розрахунок маси води, що вноситься при замісі тіста за формулою:

$$G_B^{1.T} = G_B - G_B^{1.o} \quad (2.15)$$

$$G_B^{1.T} = 55,23 - [4,5 + 4,5 + 1 + 26,92] = 18,31 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6 – Пофазна рецептура для виробництва хліба «Деснянський», кг, на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикати	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	6	6	-
Сольовий розчин	6	-	6
Цукровий розчин	2	-	2
Молоко сухе знежирене	2	-	2
Опара	-	-	82,92
Вода	45,23	26,92	11,94
Разом	161,23	82,92	161,23

Напівфабрикати для хліба «Зорінський» готують також опарним способом. [6, с.75].

Розраховую масу сухих речовин в компонентах тіста:

Таблиця 2.7 – Співвідношення сухих речовин та вологи тіста хліба «Зорінський»:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка сухих речовин, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100	14,5	85,5	85,5
Дріжджі хлібопекарські пресова	1,5	75	25	0,375
Сіль кухонна харчова	1,5	-	-	1,5
Молоко сухе знежирене	2,0	4	96	1,92
Олія соняшникова	3,0	-	-	3,0
Разом	108,0	-	-	82,29

Борошно пшеничне вищого сорту:

$$\frac{85,5 \cdot 100}{100} = 85,5 \text{ кг}$$

Дріжджі :

$$\frac{25 \cdot 1,5}{100} = 0,375 \text{ кг}$$

Молоко сухе:

$$\frac{3,0 \cdot 96}{100} = 1,92 \text{ кг}$$

Знаходжу масу тіста за формулою (2.5):

$$G_T = \frac{82,29 \cdot 100}{100 - 43} = 168,47 \text{ кг}$$

Проводжу заміну сировини, переводжу її в розчини:

Сіль у сольовий розчин за формулою (2.6):

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

Маса води в сольовому розчині за формулою (2.7):

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

Дріжджі в дріжджову суспензію, згідно формули (2.8):

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

За формулою (2.9) визначаю кількість води в дріжджовій суспензії:

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

Вага води для замішування тіста відповідно до формули (2.10) становить:

$$G_B^T = 168,47 - 108 = 60,47 \text{ кг}$$

Визначаю масу води в тісті з урахуванням замін згідно формули (2.11):

$$G_B^3 = 60,47 - [4,5 + 4,5] = 51,47 \text{ кг}$$

Масу опари розраховую виходячи з маси сухих речовин в опарі:

Таблиця 2.8 – Співвідношення вологи та сухих речовин в сировині опари

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Маса сухих речовин в %	Маса сухих речовин в кг
Борошно пшеничне вищого сорту	50	14,5	85,5	42,75
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5	75	25	0,375
Разом	51,5	-		43,12

За формулою (2.12) обчислюю вихід опари:

$$G_o = \frac{G_{c.p} * 100}{100 - W_o}$$

де  $G_{c.p}$  – маса сухих речовин в опарі, кг;

$W_o$  – вологість опари, %;  $W_o = 47\%$

$$G_o = \frac{43,12 * 100}{100 - 47} = 81,35 \text{ кг}$$

Масу води в опарі знаходжу за формулою (2.13):

$$G_{v.o} = G_o - G_{c.p}$$

$$G_{v.o} = 81,35 - 51,5 = 29,85 \text{ кг}$$

Кількість води в опарі, крім тієї, що вноситься із дріжджовою суспензією відповідно до формули (2.14) становить:

$$G_B^{1.o} = G_{v.o} - G_B^{др.с}$$

$$G_B^{1.o} = 29,85 - 4,5 = 25,35 \text{ кг}$$

Розраховую масу води, що вноситься при замісі тіста за формулою (2.15):

$$G_B^{1.т} = 60,47 - [4,5 + 4,5 + 25,35] = 26,12 \text{ кг}$$



Таблиця 2.9 – Пофазна рецептура для приготування тіста для хліба «Зорінський»

Сировина	Маса, кг	Опара	Тісто
Борошно пшеничне вищого сорту	100	50	50
Дріжджова суспензія	6,0	6,0	-
Сольовий розчин	6,0	-	6,0
Молоко сухе знежирене	2,0	-	2,0
Олія соняшникова	3,0	-	3,0
Опара	-		
Вода	51,47	25,35	26,12
Разом	166,75	81,35	168,47

#### 2.2.4 Розрахунок виходу виробів

Визначається вихід хлібобулочних виробів розрахунком виходу тіста, та технологічними витратами і затратами які виникають при його виготовленні:

*Розрахунок виходу хліба «Деснянський» [6, с.147, додаток 10].*

Для хліба «Деснянський» вихід знаходжу за формулою:

$$V_{\text{ф}} = G_{\text{т}} - (V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{бр}}), \quad (2.17)$$

де  $V_{\text{б}}$ – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$V_{\text{т}}$ – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

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

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

$Z_{\text{уп}}$ – затрати під час упікання;

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

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

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

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

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

У відповідності до формули розраховую вологість середньозволожену сировини:

$$W_{сер} = \frac{Gб*Wб+Gдр*Wдр+ Gс+Gм+Gг+Gк}{Gб+Gдр+Gс+Gм+Gг+Gк} \quad (2.18)$$

$W_б + W_{др}$  – вологість сировини, %.

$$W_{сер} = \frac{100*14,5+1,5*75+1,5+1,0+2,0*4}{100+1,5+1,5+1,0+2} = 14,8 \%$$

Вираховую вагу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир}*(100+W_{сир})}{(100-W_T)} \quad (2.19)$$

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

$$G_T = \frac{106,0*(100-14,8)}{100-44} = 161,27 \text{ кг}$$

Втрати та затрати, що розраховуються, виражаються у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста  $B_б$ , кг:

$$B_б = \frac{gб*(100-Wб)}{100-W_T} \quad (2.20)$$

де  $g_б$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$g_б = 0,02-0,06 \%$

$$B_б = \frac{0,06*(100-14,5)}{100-44} = 0,091 \%$$

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

$$B_T = \frac{g_T*(100-W_{сп1})}{100-W_T} \quad (2.21)$$

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

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

$W_c^1$  - вологість відходів, %;

$$W_c^1 = \frac{G_T * W_T + 100 * W_b}{G_T + 100} \quad (2.22)$$

$$W_c^1 = \frac{161,27 * 44 + 100 * 14,5}{161,27 + 100} = 32,7 \%$$

$$B_T = \frac{0,05 * (100 - 32,7)}{100 - 44} = 0,060 \%$$

Визначаю витрати при бродінні напівфабрикатів,  $Z_{бр}$ , кг:

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} * 0,96 * (G_{сир} - g_{обр}) * (100 - W_{сп})}{1,96 * 100 * (100 - W_T)} \quad (2.23)$$

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

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

$g_{обр} = 0,6 - 1,0 \%$

$$Z_{бр} = \frac{3,3 * 0,96 * (106 - 1) * (100 - 14,8)}{1,96 * 100 * (100 - 44)} = 2,58 \%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_b)}{100 - W_T} \quad (2.24)$$

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

$g_{обр} = 0,6 - 1,0 \%$

$$Z_{обр} = \frac{1 * (44 - 14,5)}{100 - 44} = 0,526 \%$$

Затрати від упікання,  $Z_{уп}$ , кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (W_b + W_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.25)$$

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

$g_{уп} = 6,0 - 12,0 \%$

$$Z_{уп} = \frac{11 * [161,27 - (0,091 + 0,060 + 2,58 + 0,526)]}{100} = 17,3 \%$$

Під час укладання затрати,  $Z_{укл}$ , кг:

$$Z_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (W_b + W_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп})]}{100} \quad (2.26)$$

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

$g_{укл} = 0,5 - 0,8$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 * [161,27 - (0,091 + 0,060 + 2,58 + 0,526 + 17,3)]}{100} = 1,12 \%$$

Затрати від усихання,  $Z_{\text{ус}}$ , кг:

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} * [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (2.27)$$

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

$$g_{\text{ус}} = 2,5-4 \%$$

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 * [161,27 - (0,091 + 0,060 + 2,58 + 0,526 + 17,3 + 1,12)]}{100} = 5,58 \%$$

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

$$V_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}} * [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100} \quad (2.28)$$

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

$$g_{\text{шт}} = 0,4-0,5 \%$$

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 * [161,27 - (0,091 + 0,060 + 2,58 + 0,526 + 17,3 + 1,12 + 5,58)]}{100} = 0,669 \%$$

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

$$V_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}} * [G - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}})]}{100} \quad (2.29)$$

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

$$g_{\text{кр}} = 0,03 \%$$

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 * [161,27 - (0,091 + 0,060 + 2,58 + 0,526 + 17,3 + 1,12 + 5,58 + 0,669)]}{100} = 0,039 \%$$

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

$$V_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}} * [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{кр}})]}{100} \quad (2.30)$$

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

$$g_{\text{бр}} = 0,02 \%$$

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,03 * [161,27 - (0,091 + 0,060 + 2,58 + 0,526 + 17,3 + 1,12 + 5,58 + 0,669 + 0,039)]}{100} = 0,039 \%$$

Для хліба «Деснянський» фактичний вихід становитиме:

$$V_{\text{ф}} = 161,27 - (0,091 + 0,060 + 2,58 + 0,526 + 17,3 + 1,12 + 5,58 + 0,669 + 0,039 + 0,039) = 133,2\%$$

Вихід для хліба «Деснянський», що передбачено становить 132,0 %, тому фактично розрахований вихід не перевищує запланований [8].

Таблиця 2.10 – Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Деснянський»

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	$g_T$ , %	161,27	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_b$ , % до маси борошна	0,06	$B_b$	0,091
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_T$ , % до маси тіста	0,05	$B_T$	0,060
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	$g_{сух}$ , % до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,58
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}$ , % до маси борошна	1	$Z_{обр}$	0,526
Витрати на упікання	$g_{уп}$ , % до маси тіста	11	$Z_{уп}$	17,3
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}$ , % до маси гарячого хліба	0,7	$Z_{укл}$	1,12
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}$ , % до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	5,58

1	2	3	4	5
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$V_{кр}$	0,039
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \% \text{ до маси гарячих виробів}$	0,5	$V_{шт}$	0,669
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \% \text{ до маси борошна}$	0,03	$V_{бр}$	0,039
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	27,401

Розрахунок виходу хліба «Зорінський» [6, с.147, додаток 10].

Кількість вологи в сировині хліба «Зорінський» визначаю за формулою (2.18):

$$W_{сер} = \frac{100*14,5+1,5*75+1,5+2,0*4+3,0}{100+1,5+1,5+2,0+3,0} = 14,5 \%$$

Масу тіста визначаю за формулою (2.19):

$$C_T = \frac{108*(100-14,5)}{100-43} = 162 \text{ кг}$$

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

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування тіста  $V_6$ , кг, визначаю за формулою (2.20):

$$V_6 = \frac{0,06*(100-14,5)}{100-43} = 0,09 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання  $V_T$ , кг, визначаю за формулою (2.21):

$$V_T = \frac{0,05*(100-32,1)}{100-43} = 0,071 \%$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів  $Z_{бр}$ , кг, визначаю за формулою (2.23):

$$Z_{бр} = \frac{3,3 * 0,96 * (108 - 1) * (100 - 14,5)}{1,96 * 100 * (100 - 43)} = 2,59 \%$$

Визначаю за формулою (2.24) затрати на оброблення тіста  $Z_{обр}$ , кг:

$$Z_{обр} = \frac{1 * (43 - 14,5)}{100 - 43} = 0,5 \%$$

Затрати від упікання  $Z_{уп}$ , кг, визначаю за формулою (2.25):

$$Z_{уп} = \frac{11 * [162 - (0,09 + 0,071 + 2,59 + 0,5)]}{100} = 15,8 \%$$

Затрати при укладанні  $Z_{укл}$ , кг, визначаю за формулою (2.26):

$$Z_{укл} = \frac{0,8 * [162 - (0,09 + 0,071 + 2,59 + 0,5 + 15,8)]}{100} = 1,13 \%$$

Затрати від усихання  $Z_{ус}$ , кг, визначаю за формулою (2.27):

$$Z_{ус} = \frac{4,0 * [162 - (0,09 + 0,071 + 2,59 + 0,5 + 15,8 + 1,13)]}{100} = 5,64 \%$$

Визначаю втрати від неточної маси штучних виробів  $V_{шт}$ , кг, за формулою (2.28):

$$V_{шт} = \frac{0,5 * [162 - (0,09 + 0,071 + 2,59 + 0,5 + 15,8 + 1,13 + 5,64)]}{100} = 0,677 \%$$

Втрати від крихт і лому,  $V_{кр}$ , кг, визначаю за формулою (2.29):

$$V_{кр} = \frac{0,03 * [162 - (0,09 + 0,071 + 2,59 + 0,5 + 15,8 + 1,13 + 5,64 + 0,677)]}{100} = 0,040 \%$$

Втрати від переробки браку  $V_{бр}$ , кг, визначаю за формулою (2.30):

$$V_{бр} = \frac{0,03 * [162 - (0,09 + 0,071 + 2,59 + 0,5 + 15,8 + 1,13 + 5,64 + 0,677 + 0,040)]}{100} = 0,040 \%$$

Для хліба «Зорінський» передбачений вихід становитиме:

$$V_{\phi} = 162 - [0,09 + 0,071 + 2,59 + 0,5 + 15,8 + 1,13 + 5,64 + 0,677 + 0,040 + 0,040] = 134,7 \%$$

Плановий вихід хліба «Зорінський» становить також 134,7%, отже плановий вихід сходиться з фактичним [8].

Таблиця 2.11 – Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Зорінський»

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	$g_T, \%$	162,0	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	$g_B, \%$ до маси борошна	0,06	$B_B$	0,09
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	$g_T, \%$ до маси тіста	0,05	$B_T$	0,071
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густих заквасках	$g_{сух}, \%$ до СР тіста	3,3	$Z_{бр}$	2,59
Витрати борошна під час оброблення тіста	$g_{обр}, \%$ до маси борошна	1	$Z_{обр}$	0,5
Витрати на упікання	$g_{уп}, \%$ до маси тіста	11	$Z_{уп}$	15,8
Витрати під час укладання гарячого хліба	$g_{укл}, \%$ до маси гарячого хліба	0,8	$Z_{укл}$	1,13
Витрати від усихання хліба	$g_{ус}, \%$ до маси гарячого хліба	4,0	$Z_{ус}$	5,64
Втрати з крихтами і ломом	$g_{кр}, \%$ до маси борошна	0,03	$B_{кр}$	0,040
Втрати за рахунок неточної маси виробів	$g_{шт}, \%$ до маси гарячих виробів	0,5	$B_{шт}$	0,677
Втрати від перероблення браку	$g_{бр}, \%$ до маси борошна	0,03	$B_{бр}$	0,040
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	21,701



### 2.2.5 Розрахунок виробничих рецептур

Замість тіста для хліба «Деснянський» відповідно до нормативних рекомендацій проводиться на густій опарі [7].

Приготування напівфабрикатів проводиться в устаткування безперервної дії. При розрахунку визначаю витрати сировини і напівфабрикатів за хвилину.

Виробничу рецептуру розраховую за коефіцієнтом перерахунку, виходячи з пофазної рецептури приготування тіста. Для розрахунку виробничої рецептури перемножую на коефіцієнт перерахунку дані таблиці пофазної рецептури [7].

При приготуванні напівфабрикатів безперервним способом визначаю витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_{\text{x}}} \quad (2.31)$$

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

$B_{\text{x}}$  – вихід плановий хліба.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{378 * 100}{132,0} = 286,3 \text{ кг/год}$$

Опісля розраховую коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою:

$$K = \frac{V * K}{G_{\text{н/ф}}} \quad (2.32)$$

де  $V$  – місткість заварювальної машини. Для машини ХЗ-2М-300  $V$  – 300л;

$K$  – коефіцієнт заповнення машини,  $K$  – 0,75;

$G_{\text{н/ф}}$  – маса напівфабрикату відповідно до пофазної рецептури, кг.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу для приготування заварки становить:

$$K = \frac{286,3}{100 * 60} = 0,04$$

Розраховую кількість борошна в тісті за 1 хв, кг:

$$0,04 * 50 = 2 \text{ кг/хв}$$

Кількість борошна в опарі за 1 хв, кг:

$$0,04 * 50 = 2 \text{ кг/хв}$$

Кількість дріжджової суспензії за 1 хв, кг:

$$0,04 * 6,0 = 0,24 \text{ кг/хв}$$

Кількість сольового розчину за 1 хв, кг:

$$0,04 * 6,0 = 0,24 \text{ кг/хв}$$

Кількість цукрового розчину за 1 хв, кг:

$$0,04 * 2,0 = 0,08 \text{ кг/хв}$$

Кількість сухого молока за 1 хв, кг:

$$0,04 * 2,0 = 0,08 \text{ кг/хв}$$

Кількість води за 1 хв, кг:

$$0,04 * 18,31 = 0,73 \text{ кг/хв}$$

Кількість опари за 1 хв, кг:

$$0,04 * 82,92 = 3,31 \text{ кг/хв}$$

Кількість води в опарі за 1 хв, кг:

$$0,04 * 26,92 = 1,07 \text{ кг/хв}$$

Таблиця 2.12 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Деснянський»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хв	Тісто за 1 хв
1	2	3
Борошно пшеничне вищого сорту	2	2
Дріжджова суспензія	0,24	-
Сольовий розчин	-	0,24
Цукровий розчин	-	0,08
Сухе молоко	-	0,08
Вода	1,07	0,73
Опара	-	3,31
Разом	3,31	6,44

## Розрахунок температури води на тісто [7].

Температуру води для замішування напівфабрикату  $t_B^0$  °С, обчислюю за формулою:

$$t_B^0 = t_o + \frac{G_6^T * C_6 * (t_T - t_6)}{G_B^{H/\phi} * C_B} + n \quad (2.33)$$

де  $t_o$  – задана температура опари та тіста, °С;  $t_o = 28$  °С;  $t_T = 30$  °С;

$G_6^0$  – кількість борошна в опарі, кг;

$G_6^T$  – кількість борошна в тісті, кг;

$t_6$  – температура борошна, °С;

$C_o$  – теплоємність напівфабрикату, кДж\*К, обчислюють за формулою;

$G_o$  – кількість напівфабрикату, кг;

$G_B^T$  – кількість води, внесеної у тісто, кг.

$G_B^0$  – кількість води, внесеної в опару, кг;

$$t_B^0 = 26 + \frac{50 * 1,257 * (26 - 20)}{26,92 * 4,19} + 1 = 30,3 \text{ °С}$$

Обчислюю температуру води на замішування тіста,  $t_B^T$ , °С:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T * C_6 * (t_T - t_6)}{G_B * C_B} + \frac{G_o * C_o * (t_T - t_o)}{G_B^0 * C_B} \quad (2.34)$$

Розраховую теплоємність напівфабрикату, (опари)  $C_{H/\phi}$  за формулою:

$$C_{H/\phi} = \frac{G_6^0 * C_6 + G_B^0 * C_B}{G_o} \quad (2.35)$$

де  $C_6$  і  $C_B$  – теплоємність відповідно борошна і води, кДж\*К.

$$C_{H/\phi} = \frac{50 * 1,257 + 26,92 * 4,19}{82,92} = 2,11 \text{ кДж/кг*К}$$

$$t_B^T = 29 + \frac{50 * 1,257 * (29 - 20)}{45,23 * 4,19} + \frac{82,92 * 2,11 * (29 - 26)}{26,92 * 4,19} = 46,3 \text{ °С}$$

Визначаю розрахункову величину маси шматків тіста  $n_{шм}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання, її вносять у таблицю технологічних режимів.

$$n_{шм}^T = \frac{G_{хл} * 100 * 100}{(100 - G_{уп}) * (100 - G_{ус})} \quad (2.36)$$

де  $G_{хл}$  – маса готового виробу, кг ( $G_{хл} = 0,6$  кг);

$G_{уп}$  – упікання, %

$G_{ус}$  – усихання, %

$$n_{шм}^T = \frac{0,6 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 17,3) \cdot (100 - 5,58)} = 0,76 \text{ кг}$$

Таблиця 2.13 – Технологічний режим приготування хліба «Деснянський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	26	29
Кінцева кислотність	град	3,5	3,0
Вологість	%	48	44
Тривалість бродіння	хв	210	60
Маса шматків тіста	кг	-	0,76
Тривалість вистоювання	хв	-	50
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	40
Температура пекарної камери	°C	-	200

Опару та тісто для хліба «Зорінський» також готують безперервним способом, в обладнанні безперервної дії, тому при розрахунку виробничої рецептури визначаю витрати сировини та напівфабрикатів за хвилину.

Розраховую витрати борошна за годину при роботі однієї печі за формулою (2.31):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{552 \cdot 100}{134,7} = 409,7 \text{ кг/год}$$

Виравую коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (2.32):

$$K = \frac{409,7}{100 \cdot 60} = 0,06$$

Проводжу розрахунок кількості сировини та напівфабрикатів за 1 хвилину:

Борошно в опарі за 1 хвилину:

$$0,06 * 50 = 3 \text{ кг/хв}$$

Борошно в тісті за 1 хвилину:

$$0,06 * 50 = 3 \text{ кг/хв}$$

Дріжджової суспензії в опарі за 1 хвилину:

$$0,06 * 6 = 0,36 \text{ кг/хв}$$

Сольового розчину за 1 хвилину:

$$0,06 * 6 = 0,36 \text{ кг/хв}$$

Сухого молока за 1 хвилину:

$$0,06 * 2 = 0,12 \text{ кг/хв}$$

Соняшникової олії за 1 хвилину:

$$0,06 * 3 = 0,18 \text{ кг/хв}$$

Води в тісті за 1 хвилину:

$$0,06 * 26,12 = 1,56 \text{ кг/хв}$$

Води в опарі за 1 хвилину:

$$0,06 * 25,35 = 1,52 \text{ кг/хв}$$

Опари за 1 хвилину:

$$0,06 * 81,35 = 4,88 \text{ кг/хв}$$

Таблиця 2.14 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Зорінський»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу	
	Опара за 1 хв	Тісто за 1 хв
1	2	3
Борошно пшеничне вищого сорту	3	3
Дріжджова суспензія	0,36	-
Сольовий розчин	-	0,36
Сухе молоко	-	0,12

1	2	3
Олія соняшникова	-	0,18
Вода	1,52	1,56
Опара	-	4,88
Разом	4,88	10,1

### Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування опари  $t_B^0$  °С, розраховую за формулою (2.33):

$$t_B^0 = 27 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (27 - 20)}{25,35 \cdot 4,19} + 1 = 32,1 \text{ °С}$$

Розраховую теплоємність напівфабрикату (опари) за формулою (2.25):

$$C_{н/ф} = \frac{50 \cdot 1,257 + 25,35 \cdot 4,19}{81,35} = 2,07 \text{ кДж/кг*К}$$

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$ , розраховую за формулою (2.34):

$$t_B^T = 29 + \frac{50 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{45,23 \cdot 4,19} + \frac{82,92 \cdot 2,11 \cdot (29 - 26)}{26,92 \cdot 4,19} = 46,3 \text{ °С}$$

Обраховую величину шматків тіста з урахуванням затрат на упікання та усихання, за формулою (2.36):

$$n_{шм}^T = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 15,8) \cdot (100 - 5,64)} = 0,62 \text{ кг}$$

Таблиця 2.15 – Технологічний режим приготування хліба «Зорінський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°С	27	31
Кінцева кислотність	град	3,0	3,0
Вологість	%	47	43
Тривалість бродіння	хв	240	40
Маса шматків тіста	кг	-	0,62

1	2	3	4
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	35
Температура пекарної камери	°C	-	200

### 2.2.6 Розрахунок витрат сировини

Розрахунок витрат сировини для хліба «Деснянський» [6, с.178].

Розраховую годинні витрати борошна,  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год за формулою (2.31):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{378 \cdot 100}{132,0} = 286,3 \text{ кг/год}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23 \quad (2.37)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 286,3 \cdot 23 = 6584,9 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot C}{100} \quad (2.38)$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{6584,9 \cdot 1,5}{100} = 98,77 \text{ кг/доб}$$

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:

$$G_c^T = \frac{C_s \cdot 100}{(100 - W_c) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot H} \quad (2.39)$$

$$G_c^T = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * G_c^T}{100} \quad (2.40)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{6584,9 * 1,52}{100} = 100 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу цукру – піску за формулою (2.38):

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{6584,9 * 1,0}{100} = 65,84 \text{ кг/доб}$$

Проводжу розрахунок добової потреби сухого молока:

$$G_{\text{с.м}}^{\text{доб}} = \frac{6584,9 * 2,0}{100} = 131,6 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок витрат сировини для хліба «Зорінський»: [6, с.178].

Годинні витрати борошна  $G_6^{\text{год}}$ , кг/год, розраховую згідно формули (2.31):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{552 * 100}{134,7} = 409,7 \text{ кг/год}$$

Витрату добову борошна  $G_6^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховую за формулою (2.37):

$$G_6^{\text{доб}} = 409,7 * 23 = 9423,1 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу дріжджів  $G_{\text{др}}^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховую відповідно до формули (2.38):

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{9423,1 * 1,5}{100} = 141,3 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі,  $G_c^{\text{доб}}$ , кг/доб, розраховую за формулою (2.40), для цього розраховую витрату товарної солі за формулою (2.39):

$$G_c^T = \frac{1,5 * 100}{(100 - 0,25) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * 0,85} = 1,52 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{9423,1 * 1,52}{100} = 143,2 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову потребу сухого молока  $G_{\text{с.м}}^{\text{доб}}$ , кг/доб (2.38):

$$G_{\text{с.м}}^{\text{доб}} = \frac{9423,1 * 2,0}{100} = 188,4 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу соняшникової олії  $G_o^{\text{доб}}$ , кг/доб (2.38):

$$G_o^{\text{доб}} = \frac{9423,1 * 3}{100} = 282,6 \text{ кг/доб}$$



Таблиця 2.16 – Добова витрата сировини

Сировина	Хліб «Деснянський»	Хліб «Зорінський»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	6584,9	9423,1	16008,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	98,7	141,3	240
Сіль кухонна харчова	100	143,2	243,2
Цукор білий	65,8	-	65,8
Сухе молоко	131,6	188,4	250
Олія соняшникова	-	282,6	282,6

Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 2.17 – Сумарний запас сировини для виробництва виробів

Найменування сировини	Добові витрати	Спосіб зберігання	Нормативні терміни зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини
Борошно пшеничне вищого сорту	16008,0	Склад БЗБ	6 – 8 місяців	3	48024,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	240	В ящиках на полицях	12 діб	3	720
Сіль кухонна харчова	243,2	В мішках (8 рядів)	1 рік	15	3648
Цукор білий	65,8	В мішках (8 рядів)	4 роки	15	987
Сухе молоко	250	В ящиках	15 діб	15	3750
Олія соняшникова	282,6	У бочках	1 рік	15	4239

На виробництві борошно зберігають безтарно, проте обов'язково передбачають площу для тарного зберігання не менше ніж на 3 добу потребу підприємства. У даному проекті приймаю 28 т борошна пшеничного вищого сорту

та 20 т борошна першого сорту. Інша сировина зберігається тарно у бочках, ящиках, мішках [6, с.178].

Розраховую необхідну площу складу для борошна пшеничного вищого сорту:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.41)$$

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

$q_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на  $1\text{ м}^2$ ,  $\text{кг}/\text{м}^2$  (для борошна – 1000, для дріжджів – 540, для цукру – 800, для сухого молока – 540, для олії соняшникової – 660).

Необхідна площа для борошна вищого сорту:

$$F_{\text{б.в.с}}^c = \frac{48000}{1000} = 48 \text{ м}^2$$

Площа для сухого молока:

$$F_{\text{м.с}}^c = \frac{3750}{540} = 7 \text{ м}^2$$

Для білого цукру:

$$F_{\text{б.ц}}^c = \frac{987}{800} = 1,2 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання олії соняшникової:

$$F_{\text{о.с}}^c = \frac{4239}{660} = 6,4 \text{ м}^2$$

Розраховую необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_{\text{др}}^c = \frac{720}{540} = 1,3 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.18 – Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, т	Середнє навантаження	Площа для зберігання, $\text{м}^2$
Борошно пшеничне вищого сорту	48,0	1,0	$F = 48 \div 1,0 = 48 \text{ м}^2$
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,7	0,54	$F = 0,7 \div 0,54 = 1,3 \text{ м}^2$
Цукор білий	0,9	0,8	$F = 0,9 \div 0,8 = 1,3 \text{ м}^2$

Сухе молоко	3,7	0,54	$F = 3,7 \div 0,54 = 7 \text{ м}^2$
Олія соняшникова	4,2	0,66	$F = 4,2 \div 0,66 = 6,4 \text{ м}^2$
Разом	-	-	63,9 м <sup>2</sup>

Конструктивно приймаємо площу складу 64 м<sup>2</sup>.

### 2.2.7 Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок місткостей для зберігання борошна:

Необхідну кількість силосів для безтарного зберігання борошна розраховую за формулою:

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} * t}{V_6} \quad (2.42)$$

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

$V_6$  – ємність одного бункера, т ( $V_6 = 29000$ ).

$t$  – норма запасу борошна ( $t = 7$  діб)

$$N = \frac{16008,0}{29000} = 0,6 = 1 \text{ шт.}$$

У відповідності з технологічним планом приймаю до встановлення силоси марки ХЕ–160А, 3 для пшеничного борошна вищого сорту 3 силоси.

Розрахунок силосно – просіювального відділення:

Згідно із завданням на кваліфікаційну роботу для хліба «Деснянський» необхідно борошно пшеничне першого сорту, а для хліба «Зорінський» необхідно борошно вищого сорту [6, с.180].

Обраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}} \quad (2.43)$$

де  $G_6^{\text{год}}$  – витрати борошна кожного виду за годину, т;

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

Для розрахунку приймаю просіювач «Бурат – 1,5», його продуктивність згідно технологічних характеристик становить 1500 кг/год

Для просіювання борошна виробу хліб «Деснянський»:

$$N_{б.л.} = \frac{286,3}{1,5 * 90\%} = 0,2 = 1 \text{ шт}$$

Для борошна виробу хліб «Зорінський»

$$N_{б.л.} = \frac{409,7}{1,5 * 90\%} = 0,3 = 1 \text{ шт}$$

Для кожного виду борошна приймаємо по одній лінії для просіювання.

Для зберігання підготовленого борошна установлюють виробничі бункери.

Їх кількість повинна забезпечувати двогодинний запас борошна.

Потрібний об'єм виробничого бункера м<sup>2</sup> обчислюю за формулою:

$$V_{бун} = \frac{G_б^{год} * t}{\rho б} \quad (2.44)$$

де  $G_б^{год}$  – витрати борошна для приготування напівфабрикату за годину, кг/м<sup>3</sup>;

t – запас борошна в бункері, год (t = 2 год);

$\rho$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho = 650$  кг/м<sup>3</sup>).

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$V_{бун} = \frac{409,7 * 2}{650} = 1,2 \text{ м}^2$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$V_{бун} = \frac{286,3 * 2}{650} = 0,8 \text{ м}^2$$

Кількість виробничих бункерів визначається за формулою:

$$N_в = \frac{V_{бун}}{V}$$

де V – місткість бункеру, т; бункер марки ХЕ-63В має місткість V = 1,0 м<sup>3</sup>

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$N_в = \frac{0,8}{1} = 1 \text{ шт}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$N_в = \frac{1,2}{1} = 1,2 = 2 \text{ шт}$$

Обчислюю тривалість заповнення виробничого бункера, хв, за формулою:

$$t_{\text{зап}} = \frac{V_{\text{бун}} * \rho_{\text{б}} * 60}{Q_{\text{б.л}}^{\text{ГОД}}}$$

Для борошна пшеничного першого сорту:

$$t_{\text{зап}} = \frac{0,8 * 650 * 60}{1,5 * 90\%} = 23 \text{ хв}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту:

$$t_{\text{зап}} = \frac{1,2 * 650 * 60}{1,5 * 90\%} = 34 \text{ хв}$$

Встановлюємо по 1 виробничому бункеру для кожного виду виробу.

Розраховую об'єм ємності для зберігання солі за формулою:

$$V_{\text{с.р.}} = \frac{G_{\text{с}} * 100 * K * t_{\text{зб}}}{C_{\text{с.р}} * \rho} \quad (2.45)$$

де  $G_{\text{с}}$  – добові витрати солі, кг/доб;

$t_{\text{з}}$  – норма запасу, діб;

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

$\rho$  – густина (1200), кг/м<sup>3</sup>;

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

$$V_{\text{с.р.}} = \frac{243,2 * 100 * 1,2 * 15}{25 * 1200} = 14,5 \text{ м}^2$$

Встановлюю установку «мокрого» зберігання солі Т1–ХСТ.

Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.

Розрахунок продуктивності машин безперервної дії. [6, с.184].

Для хліба «Деснянський» та «Зорінський» необхідну продуктивність машин безперервної дії  $P_{\text{м}}$ , кг/хв обчислюю за формулою:

$$P_{\text{м}} = g_{\text{н/ф}} * K_{\text{з}} \quad (2.46)$$

де,  $g_{\text{н/ф}}$  – маса напівфабрикату, що замішується протягом 1 хвилини;

$K_{\text{з}}$  – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення, ( $K_{\text{з}} = 1,06-1,08$ ).

Для хліба «Деснянський»:

$$P_{\text{м}} = 6,44 * 1,08 = 6,95 \text{ кг/хв}$$

Для хліба «Зорінський»:

$$P_M = 10,1 * 1,08 = 10,9 \text{ кг/хв}$$

Кількість необхідних тістомісильних машин визначаю за формулою:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{P_M}{P} \quad (2.47)$$

де  $P$  – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв ( $P = 11$  кг/хв).

Для хліба «Деснянський»:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{6,95}{11} = 0,6 = 1 \text{ шт.}$$

Для хліба «Зорінський»:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{10,9}{11} = 1 \text{ шт}$$

Для приготування напівфабрикатів (опари і тіста) для даних виробів встановлюю тістомісильну машину марки Х-26А, в кількості 2 штуки для кожного виробу, одну для замісу опари, іншу для замісу тіста [6, с.191, 10].

Об'єм місткостей для бродіння опари  $V_0$  і тіста  $V_T$ ,  $\text{дм}^3$ , розраховую за формулами:

$$V_0 = \frac{G_6^0 * t_0 * 100}{q}, \text{ дм}^3 \quad (2.48)$$

$$V_T = \frac{G_6^T * t_T * 100}{q}, \text{ дм}^3 \quad (2.49)$$

де  $G_6^0, G_6^T$  – витрати борошна за хвилину на приготування опари чи тіста, кг;

$q$  – норма завантаження борошна на 100  $\text{дм}^3$  об'єму корита, кг;

$t_0, t_T$  – тривалість бродіння опари та тіста.

Для замішування напівфабрикатів для хліба «Деснянський» необхідні місткості об'ємом:

$$V_0 = \frac{2 * 210 * 100}{30} = 1400 \text{ дм}^3 = 1,4 \text{ м}^2$$

$$V_T = \frac{4 * 60 * 100}{35} = 685 \text{ дм}^3 = 0,7 \text{ м}^2$$

Виравую об'єм місткостей для бродіння напівфабрикатів хліба «Зорінський»:

$$V_0 = \frac{3 * 240 * 100}{25} = 2880 \text{ дм}^3 = 2,9 \text{ м}^2$$

$$V_T = \frac{6 \cdot 40 \cdot 100}{30} = 800 \text{ дм}^3 = 0,8 \text{ м}^2$$

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

### Тістоподільники

Визначаю кількість заготовок за хвилину  $N_d$ , за формулою:

$$N_d = \frac{P_{\text{год}}}{g_v \cdot 60} \quad (2.50)$$

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

$g_v$  – маса виробу, кг.

Для хліба «Деснянський»:

$$N_d = \frac{378,0}{0,6 \cdot 60} = 11 \text{ шт/хв}$$

Для хліба «Зорінський»:

$$N_d = \frac{552,0}{0,5 \cdot 60} = 18 \text{ шт/хв}$$

За формулою розраховую кількість тістоподільних машин, шт, для даних виробів:

$$N = \frac{N_d \cdot x}{n_d} \quad (2.51)$$

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

$n_d$  – продуктивність тістоподільника за хвилину. ( $n_d = 60$ ).

Хліб «Деснянський»:

$$N = \frac{11 \cdot 1,04}{60} = 0,19 = 1 \text{ шт}$$

Хліб «Зорінський»:

$$N = \frac{18 \cdot 1,04}{60} = 0,31 = 1 \text{ шт}$$

Обраховую коефіцієнт використання тістоподільника за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{N} \leq 1 \quad (2.52)$$

Хліб «Деснянський»:

$$\eta = \frac{11}{60} = 0,18 \geq 1$$

Хліб «Зорінський»:

$$\eta = \frac{18}{60} = 0,3 \geq 1$$

Для розробки хлібів «Деснянський» та «Зорінський» приймаю до встановлення тістоподільник А2-ХТН (від 8 до 60 шт/хв), в кількості 2 штуки, для поділу кожного виду тіста [10].

Округлювачі не розраховуються, а приймаються згідно практичних та літературних рекомендацій.

#### Попереднє вистоювання

Для даних виробів попереднє вистоювання не потрібне, тому його не розраховую.

#### Остаточне вистоювання

Розрахунок вистійних шаф:

Кількість колик в шафі розраховую за формулою:

$$N_p^n = \frac{P_{год} * t_{вис}}{60 * g * n} \quad (2.53)$$

де  $t_{вис}$  – період вистоювання, хв;

$n$  – кількість виробів на люльці, шт ( $n = 8$  шт)

Для хліба «Деснянський»:

$$N_p^n = \frac{378,0 * 60}{60 * 0,6 * 8} = 79 \text{ шт}$$

Для хліба «Зорінський»:

$$N_p^n = \frac{552,0 * 60}{60 * 0,5 * 8} = 138 \text{ шт}$$

Таким чином, для хліба «Деснянський» встановлюю вистійну шафу марки Т1-ХРЗ-80;

Для хліба «Зорінський» встановлюю вистійну шафу марки Т1-ХРЗ-140.

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції.

Розраховую кількість лотків за годину для зберігання виробів, за формулою:

$$N_l^{год} = \frac{P_{год}}{n * g_v} \quad (2.54)$$

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



$g_B$  – маса виробу, кг;  $g_B = 0,5$  кг;  $0,6$  кг.

$n$  – кількість виробів на лотку, шт; ( $n = 16$  шт;  $18$  шт)

Для хліба «Деснянський»:

$$N_L^{\text{год}} = \frac{378,0}{16 \cdot 0,6} = 39 \text{ шт}$$

Для хліба «Зорінський»:

$$N_L^{\text{год}} = \frac{552,0}{18 \cdot 0,5} = 61 \text{ шт}$$

Контейнери на годину для зберігання виробів:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_L^{\text{год}}}{N_L} \quad (2.55)$$

$N_L$  – кількість лотків на контейнері ( $N_L = 8$  шт).

Для хліба «Деснянський» контейнерів на годину потрібно:

$$N_{\text{год}} = \frac{39}{8} = 5 \text{ шт}$$

Для хліба «Зорінський» кількість контейнерів становитиме:

$$N_{\text{год}} = \frac{61}{8} = 8 \text{ шт}$$

Розраховую ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (2.56)$$

Для хліба «Деснянський» ритм становить:

$$R = \frac{60}{5} = 12 \text{ хв}$$

Для хліба «Зорінський»:

$$R = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ хв}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_B = \frac{R_{\text{год}} \cdot t_{\text{зб}}}{n_B \cdot g_B \cdot N_B} \quad (2.57)$$

Хліб «Деснянський»:

$$N_B = \frac{378,0 \cdot 8}{16 \cdot 0,6 \cdot 8} = 39 \text{ шт}$$

Хліб «Зорінський»:

$$N_B = \frac{552,0 \cdot 8}{18 \cdot 0,5 \cdot 8} = 61 \text{ шт}$$

В загальному кількість контейнерів марки А2-ХМТ-25, що необхідні для зберігання хліба «Деснянський» розраховується за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N \cdot 2 + 20\% \quad (2.58)$$

$$N_{\text{заг}} = 39 \cdot 2 + 20\% = 94 \text{ шт}$$

Для зберігання хліба «Зорінський» контейнерів загальна кількість становитиме:

$$N_{\text{заг}} = 61 \cdot 2 + 20\% = 146 \text{ шт}$$

Для двох виробів становитиме контейнерів в загальному потрібно:

$$N_{\text{заг}} = 51 + 36 = 87 \text{ шт}$$

Розраховую площу хлібосховища для виробів за формулою:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{\text{зб}} \cdot 30}{1000} \quad (2.59)$$

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

$t_{\text{зб}}$  – період зберігання, год.

Для хліба «Деснянський»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{378,0 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 91 \text{ м}^2$$

Для хліба «Зорінський»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{552,0 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 132 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу становитиме:

$$S_{\text{хл}} = 91 + 132 = 223 \text{ м}^2$$

Обраховую площу експедиції:

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \cdot S_{\text{хл}} \quad (2.60)$$

$$S_{\text{експ}} = 0,2 \cdot 223 = 45 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.19 – Специфікація основного технологічного обладнання [10,11].

№ з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
1	Приймальний щиток ХЩП - 2	7	-
2	Борошнопровід	7	-
3	Фільтр ХЕ-161	7	-
4	Силос ХЕ-160А	7	Геометричний об'єм $m^3$ $d =$ 2652мм, $h =$ 12180мм
5	Тензометричний датчик	7	-
6	Роторний живильник	7	-
7	Бункер – розвантажувач	2	-
8	Просіювач «Бурат ПБ - 1,5»	2	Продуктивність 1500кг/год 2900*856*1810
9	Бункер над вагою	2	-
10	Дозатор борошна порційний ДНП - 100	2	-
11	Бункер під вагою	2	-
12	Виробничий бункер ХЕ – 63В	2	Геометричний об'єм $V = 1m^3$
13-15	Розхідні ємності	4	-
16	Бак холодної води	1	-
17	Бак гарячої води	1	-
18,24	Дозувальна станція ВНДІХП- 05	2	-
19,25	Барабанний дозатор борошна	2	-
20,26	Тістомісильна машина Х-26А	4	-
22	Корито для бродіння опари	2	Об'єм $V = 1,4 m^3$ $V = 2,9 m^3$ .
23	Шнековий дозатор опари	2	-
24	Транспортер подачі опари	2	-
27	Горизонтальний шибер	2	-
28	Тістоподільник А2-ХТН	2	Кількість заготовок за хвилину від 8 до 60 2700*915*115
29	Стрічковий транспортер	2	-

1	2	3	4
30	Тістоокруглювач Т1-ХТН	2	Продуктивність 20-63 кг/год 1070*1030*1040 мм
31	Транспортер – посадчик	2	-
32	Маятниковий посадчик	2	-
33	Вистійна шафа Т1-ХРЗ-80	1	Кількість робочих колисок 80 шт 10550*1506*1960
34	Вистійна шафа Т1-ХРЗ-140	1	Кількість робочих колисок 140 шт 10550*1506*1960
35	Хлібопекарська піч А2-ХПК-25	2	Площа поду 25 м <sup>2</sup> 1495*341*335
36	Контейнери	240	Кількість лотків 16/18шт 900*836*1737
37	Установка «мокрого» зберігання солі Т1-ХСТ	1	-
38	Автоводомірний бачок АВБ-100	1	-
39	Дріжджемішалка Х-14	1	-

### 2.3 Технохімічний контроль

ТХК – це комплекс заходів що контролюють якість сировини, чітко спостерігають за технологічним процесом. На виробництві контроль здійснюється на всіх етапах виробництва, адже основним завданням, яке ставлять харчової промисловості є виробництво макаронних, кондитерських та борошняних виробів високої якості [9].

Своєчасний контроль технохімічний проводиться з метою виробництва хорошої продукції а також для дотримання показників державних стандартів. Метрологічний контроль дозволяє контролювати роботу обладнання та всі параметри технологічного процесу [9].

Таблиця 2.20 – «Метрологічне забезпечення виробництва»

Об'єкт що контролюють	Контрольовані показники	Метод контролю	Періодичність контролю	Особа, що контролює
Склад БЗБ	Відносна вологість та температура приміщення	Психрометром	Раз в зміну	Технолог
Борошно	Порядок відпуску	За партійними ярликами	Раз в зміну	Технолог
	Органолептичні показники	Порівнянням	Кожну партію	Технолог
	Ураження шкідниками	Візуально	Кожну партію	Технолог
	Кількість клейковини	Відмиванням	Кожну партію	Технолог
	Якість клейковини	Пробною випічкою	Кожну партію	Технолог
	Вологість	Висушуванням в СЕШ-3М	Кожну партію	Технолог
	Кислотність	Титруванням	Вибірково	Технолог
	Вміст металевих домішок	Метало вловлювачем	Раз в зміну	Технолог
	Зольність	Спалюванням	За необхідністю	Технолог

1	2	3	4	5
	х/п властивості	Пробною випічкою	За необхідністю	Технолог
	Крупність помелу	Просіюванням на ситах	За необхідністю	Технолог
Розчин дріжджовий Розчин солі Розчин цукру	Визначення концентрації	Аерометром загального призначення	Кожну партію	Технолог
Тістоприготувальне відділення	Температура та вологість повітря	Психрометром	Раз в зміну	Технолог
Дозувальна апаратура	Точність роботи		1 – 2 рази в зміну	Технолог
Розробка та формування	Фізико – хімічні показники:		1 – 2 рази в зміну	Технолог
	Вологість	Висушуванням в приладі «Чижової»	1 – 2 рази в зміну	Технолог
	Кислотність	Титруванням	1 – 2 рази в зміну	Технолог
	Тривалість бродіння тіста	Годинником	За необхідністю	Технолог
	Маса шматка тіста	Зважуванням 80 шматків	1 – 2 рази в зміну	Технолог
	Точність поділу	Візуально	Перед вистійкою	Технолог
Випікання	Тривалість випічки	Реле часу	При випіканні	Технолог – пекар
	Температура	Термометром	2 – 3 рази в зміну	Технолог – пекар
	Тиск пари в паропроводі	Манометром	При випіканні	Технолог – пекар
	Готовність хліба	Температура у центрі м'якушки	2 – 3 рази в зміну	Технолог – пекар

1	2	3	4	5
	Визначення упікання	За різницею маси тістових заготовок та готового хліба	За необхідності	Технолог – пекар
	Правильність укладання в тару	Візуально	При укладанні	Технолог
	Санітарний стан лотків	Візуально	Раз в зміну	Технолог
Зберігання	Температура	Термометром	Раз в зміну	Технолог
	Вологість повітря	Психрометром	Раз в зміну	Технолог
	Тривалість зберігання	Психрометром	Раз в зміну	Технолог
	Зовнішній вигляд	Візуально	Кожну партію	Технолог
Готові вироби	Маса готового хліба	Зважуванням	2 рази в зміну	Технолог
	Вологість	В СЕШ – 3 М	За необхідністю	Технолог
	Кислотність	Титруванням	За необхідністю	Технолог
	Пористість	Візуально	За необхідністю	Технолог

### **3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

#### **3.1 Принципи, способи та засоби захисту населення**

Щорічно в різних країнах світу, у різних галузях діяльності людини трапляються мільйони нещасних випадків, сотні тисяч з яких закінчуються трагічно. Страждають люди всіх професій на виробництві, в побуті, в армії, на транспорті. Країни зазнають великих збитків від аварій, катастроф, стихійних лих, пожеж, які призводять до загибелі людей. В Україні найважливіші функції безпеки життєдіяльності людини затверджено Указом Президента України від 28 жовтня 1996 року, передано в компетенцію Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків чорнобильської катастрофи. Ці функції спрямовані на захист населення від наслідків стихійних лих, аварій та катастроф, а також від можливого застосування ворогом сучасних засобів ураження (особливо від зброї масового ураження). Захист населення — це комплекс заходів, спрямованих на попередження негативного впливу наслідків надзвичайних ситуацій чи максимального послаблення ступеня їх негативного впливу [13].

Основні принципи щодо захисту населення:

1. Захист населення планується і здійснюється диференційовано, залежно від економічного та природного характеру його розселення, виду і ступеня небезпеки можливих надзвичайних ситуацій.

2. Усі заходи щодо життєзабезпечення населення готуються заздалегідь і здійснюються на підставі законів держави.

3. При захисті населення використовують усі наявні засоби захисту (захисні споруди, індивідуальні засоби захисту, евакуацію із небезпечних районів та інше).

4. Громадяни повинні знати основні свої обов'язки щодо безпеки життєдіяльності, дотримуватись установлених правил поведінки під час надзвичайних ситуацій.

Основні заходи щодо забезпечення захисту населення в надзвичайних ситуаціях:



1. Повідомлення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій та постійне його інформування про наявну обстановку.

2. Навчання населення вмінню застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти у надзвичайних ситуаціях.

3. Укриття людей у сховищах, медичний, радіаційний та хімічних захист, евакуація населення з небезпечних районів.

4. Спостереження та контроль за ураженістю навколишнього середовища, продуктів харчування та води радіоактивними, отруйними, сильнодіючими отруйними речовинами та біологічними препаратами.

5. Організація і проведення рятувальних та інших робіт у районах лиха й осередках ураження.

Засоби індивідуального захисту поділяються на засоби індивідуального захисту органів дихання та індивідуального захисту шкіри.

За принципом захисної дії засоби індивідуального захисту органів дихання поділяються на фільтруючі та ізолюючі.

До засобів індивідуального захисту органів дихання фільтруючого типу відносяться фільтруючі протигази ГП-5, ГП-7, респіратори, ватномарлеві пов'язки.

Фільтруючі протигази призначені для захисту органів дихання, очей та обличчя від отруйних і радіоактивних речовин та бактеріальних засобів.

Принцип дії фільтруючого протигаза ґрунтується на ізоляції органів дихання від забрудненого навколишнього середовища й очищення вдихнутого повітря від токсичних аерозолів і парів у фільтруючо-поглинаючій системі.

Респіратори використовуються для захисту органів дихання від радіоактивного пилу (Р-2), від парів і газів на виробництві із СДОР (РПГ-67, РУ-60, РУ-60МУ) [13].

Ізолюючі засоби індивідуального захисту органів дихання призначені для захисту органів дихання, обличчя та очей від шкідливих речовин у повітрі в умовах ізоляції органів дихання від навколишнього середовища.

Принцип дії протигазу заснований на виділенні кисню із хімічних речовин при поглинанні вуглекислого газу і вологи, які видихає людина, тобто перетворенні  $\text{CO}_2$  на  $\text{O}_2$ .

Засоби захисту шкіри призначені для захисту тіла людини в умовах зараження місцевості СДОР, отруйними та радіоактивними речовинами та біологічними засобами. Вони також використовуються при здійсненні дегазаційних, дезінфекційних і дезактиваційних робіт. До засобів захисту шкіри відносяться:

- загальновійськовий захисний комплект (ЗЗК);
- легкий захисний костюм (Л-1);
- інші засоби.

Одним із основних засобів захисту населення у надзвичайних обставинах мирного та воєнного часу є укриття людей у захисних спорудах, розташованих за місцем проживання, роботи та навчання. Захисні споруди залежно від захисних властивостей розподіляються на:

- сховища;
- протирадіаційні укриття (ПРУ);
- простіші укриття.

Сховищами називаються інженерні споруди герметичного зразка, які забезпечують надійний захист людей від уражаючих факторів ядерного вибуху, отруйних та сильнодіючих отруйних речовин (ОР, СДОР), бактеріальних засобів (БЗ), а також високих температур і обвалень будівель.

За місцем розташування сховища можуть бути вбудованими під будинками (у підвалах), побудованими поза будинками. У мирний час їх використовують під господарські приміщення.

Протирадіаційні приміщення (ПРУ) призначені для захисту людей від зовнішнього гама-випромінювання та безпосереднього попадання радіоактивного пилу в органи дихання людини, на шкіру та одяг, а також світлового випромінювання ядерного вибуху. При належній міцності конструкцій ПРУ в стані часткового захистити від дії ударної хвилі та уламків зруйнованих будинків.

Найпростіші укриття-щілини викопують на глибину до 180-200 см, шириною 100-120 см, по дну - 80 см, із входом під кутом 90 град. до повздовжньої осі. Щілина може бути відкритого або перекритого типу [13].

### **3.2 Особливості заходів електробезпеки на підприємствах**

Виділяють три системи засобів і заходів забезпечення електробезпеки:

- система технічних засобів і заходів;
- система електрозахисних засобів;
- система організаційно-технічних заходів і засобів.

Система технічних засобів і заходів електробезпеки

Технічні засоби і заходи з електробезпеки реалізуються в конструкції електроустановок при їх розробці, виготовленні і монтажі відповідно до чинних нормативів. За своїми функціями технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки поділяються на дві групи:

- технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок;
- технічні заходи і засоби забезпечення електробезпеки при аварійних режимах роботи електроустановок.

Основні технічні засоби і заходи забезпечення електробезпеки при нормальному режимі роботи електроустановок включають:

- ізоляцію струмовідних частин;
- недоступність струмовідних частин;
- блокування безпеки;
- засоби орієнтації в електроустановках;
- виконання електроустановок, ізольованих від землі;
- захисне розділення електричних мереж;
- компенсацію ємнісних струмів замикання на землю;
- вирівнювання потенціалів.

Із метою підвищення рівня безпеки, залежно від призначення, умов експлуатації і конструкції, в електроустановках застосовується одночасно більшість з перерахованих технічних засобів і заходів [14].

Ізоляція струмовідних частин. Забезпечує технічну працездатність електроустановок, зменшує вірогідність потраплянь людини під напругу, замикань на землю і на корпус електроустановок, зменшує струм через людину при доторканні до неізольованих струмовідних частин в електроустановках, що живляться від ізольованої від землі мережі за умови відсутності фаз із пошкодженою ізоляцією:

- робочу — забезпечує нормальну роботу електроустановок і захист від ураження електричним струмом;
- додаткову — забезпечує захист від ураження електричним струмом на випадок пошкодження робочої ізоляції;
- подвійну — складається з робочої і додаткової;
- підсилену — поліпшена робоча ізоляція, яка забезпечує такий рівень захисту як і подвійна [14].

Технічні заходи з електробезпеки

Електробезпека передбачає, що будуть проведені як організаційні, так і технічні заходи електробезпеки. А саме:

- Ізоляція струмопровідних елементів устаткування.
- Обмеження доступу до струмоведучих елементів, наприклад, за допомогою встановлення огорож.
- Використання наклейок, інформаційних дошок, маркувань або запобіжних табличок.
- Забезпечення захисного заземлення. Це обов'язкова вимога для електроустаткування, що експлуатується у вибухонебезпечних зонах.
- Встановлення ручних, автоматичних або електромагнітних блокувальників безпеки.
- Проведення захисного розмежування електричних зон.
- Застосування розділових трансформаторів.

### Додаткові захисні засоби електробезпеки

Крім дотримання правил експлуатації електроустаткування, на виробництві слід застосовувати різні додаткові захисні засоби електробезпеки:

- Ізолювальні – кліщі, штанги, діелектричні рукавички, спеціальні килимки.
- Огороджувальні – щитки, плівки, плакати, огорожі, різноманітні сигналізатори.
- Превентивні – каски, окуляри, запобіжні пояси та багато іншого.

Безпека при експлуатації електроприладів в офісі залежить від таких факторів:

- Поточний стан офісної електропроводки.
- Дотримання правил електробезпеки із боку співробітників офісу.
- Наявність статичної електрики.
- Будь-які форс-мажорні ситуації – удар блискавки, стрибки напруги тощо [14].

## ВИСНОВКИ

Написання даної кваліфікаційної роботи мало на меті здійснити розрахунок проекту цеху з виробництва виробів з борошна пшеничного вищого гатунку. В процесі розробки проекту було проведено детальний аналіз вимог до виробництва хлібобулочних виробів, враховуючи сучасні технології та стандарти якості.

Структура роботи складається із трьох розділів. Отож, у першому розділі приведено техніко – економічне обґрунтування проекту, де детальніше описано про вибір місця розташування підприємства, його сировинну зону, канали реалізації готової продукції. Здійснені розрахунки свідчать про те, що найкраще планувати будівництво даного типу у місті Бориспіль Київської області.

У другому, технологічному розділі здійснено усі необхідні розрахунки а саме: розрахунок продуктивності печей, виробничих та пофазних рецептур, виходу виробів, а також здійснено підбір технологічного обладнання. Разом з тим в ході роботи було здійснено аналіз технохімічного контролю виробництва.

У третьому розділі описано заходи з охорони праці та безпеки життєдіяльності у відповідності до отриманих питань.

Загальний висновок полягає в тому, що попри те що проектування цеху хлібопекарської промисловості є складним та відповідальним процесом, який потребує комплексного підходу та ретельного аналізу – проектування даного підприємства буде доцільним, а правильно спланована структура цеху та відповідне обладнання допоможуть досягти високої ефективності та конкурентоспроможності на ринку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20-07-1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с
2. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
4. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2006. 20 с. (Український науково-дослідний інститут цукрової промисловості).
5. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
6. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот– Київ. Кондор, 2018. 440 с.
7. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 1990. 278 с
8. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В. І. Дробот .- Київ. Руслана, 2019. 416 с.
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
10. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. - 287с.
11. 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.
12. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лісюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
13. URL:<https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/4478/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9>

%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA\_  
%D0%90%D0%B3%D1%96%D0%B9\_%D0%9B%D1%8F%D1%85.pdf

14. URL:<https://profiteh.ua/elektrobezpeka-na-pidpriumstvi-ta-ofisi/>

15. URL:<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BF%D1%96%D0%BB%D1%8C>