

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 реконструкції пекарні ФОП Сінькова Т.В. «Хліб на  
черені» у с. Замороčenja, Шепетівського району, Хмельницької області  
для збільшення асортименту житньо- пшеничного хліба

курсу груп  
Виконала: студентка IV, и МХз -41  
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Лучка Б.В.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Криськова Л.П.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Науковий консультант	<u>Покотило О.С.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Карпик Г.В.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	<u>Кухтин М.Д.</u> (підпис) (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u></u> (підпис) (прізвище та ініціали)

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

\_\_\_\_\_  
(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)

студенту \_\_\_\_\_ **Лучка Богдана Василівна**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи \_\_\_\_\_ **Проект реконструкції пекарні ФОП Сінькова Т.В. «Хліб на черені»**  
 \_\_\_\_\_ **у с. Заморочення, Шепетівського району, Хмельницької області**  
 \_\_\_\_\_ **для збільшення асортименту житньо-пшеничного хліба**

Керівник роботи \_\_\_\_\_ **КРИСЬКОВА ЛАРИСА ПЕТРІВНА**  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «24» січня 2024 року №4/7-61

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Лівобережний», хліб «Іллінський»

Піч: Гостол

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, 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
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			
Нормоконтроль			

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 переоснащення пекарні		
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)

Лучка Б.В.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Криськова Л.П.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота має тему «Проект реконструкції пекарні ФОП Сінькова Т.В. «Хліб на черені» у с. Заморочення, Шепетівського району, Хмельницької області для збільшення асортименту житньо- пшеничного хліба» Структура роботи: вступ, три розділи, список використаної літератури із 11 найменувань. Загалом робота має 64 сторінки, в яких використано 42 формули, а також представлено 20 таблиць.

Завданням передбачено розрахунок виробництва хліба «Лівобережний» з борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного борошна, масою 0,8 кг, та хліба «Іллінського» також з пшеничного першого сорту та житнього обдирного борошна, масою 1,1 кг.

В першому розділі описано техніку – 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

ВСТУП .....	6
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ .....	8
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	13
2.1 Обґрунтування заходів з технічного переоснащення цеху .....	13
2.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем .....	14
2.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів .....	17
2.4 Технологічні розрахунки .....	20
2.4.1. Вихідні дані .....	20
2.4.2. Розрахунок продуктивності печей .....	22
2.4.3. Розрахунок пофазних рецептур .....	25
2.4.4. Розрахунок виходу виробів .....	30
2.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів .....	37
2.4.6. Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції .....	43
2.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання .....	47
2.5 Технохімічний контроль виробництва .....	50
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ .....	55
ВИСНОВКИ .....	61
Список використаних літературних джерел .....	63

## ВСТУП

Важливу соціальну та економічну роль у житті суспільства відіграє хлібопекарська промисловість, яка задовольняє потреби населення в продуктах харчування. Хлібопекарська продукція відзначається широким асортиментом хлібобулочних виробів, що відповідає вподобанням та звичкам українських споживачів.

Асортимент продукції, що виготовляється хлібопекарськими підприємствами України, постійно зростає завдяки додаванню нових поліпшувачів, оновленню рецептур та вже налічує понад тисячу найменувань. Нині головною проблемою є розширення асортименту дієтичних та оздоровчих хлібних виробів. Такі продукти мають позитивний вплив на організм людини.

Попри те, що хлібопекарська промисловість є однією з найбільш динамічних та інвестиційно привабливих галузей харчової промисловості, багато підприємств не витримують високого рівня конкуренції та втрачають свою ринкову частку.

На жаль, у хлібопекарській галузі спостерігаються і негативні тенденції розвитку, які пов'язані з зменшенням обсягів виробництва хліба та хлібобулочних виробів; рентабельністю продажів, яка бажає бути кращою; відставанням від світових трендів у виробничому обладнанні, що призводить до його морального та фізичного зносу та недостатнім інвестуванням у виробничі потужності підприємств.

Виявлені тенденції у розвитку галузі заставляють виробників переглянути свої підходи до ефективного використання виробничих ресурсів, формування асортименту продукції відповідно до вимог споживачів та співпраці з надійними постачальниками для забезпечення якісної сировини.

Також має місце обмеження можливості хлібопекарських підприємств у розширенні асортименту виробів, що містять цукор, жири, молоко та молочні продукти, оскільки ці продукти не належать до простих рецептур. Таким чином, хлібопекарські підприємства змушені переглядати асортимент і впроваджувати нові види продукції, які б приносили прибуток.

Для повного розвитку хлібопекарського виробництва важливо зосередитися на таких завданнях:

- регулювання цін на борошно і енергоносії,
- запровадження державного контролю;
- розширення самого асортименту продукції, включаючи вироби спеціального призначення, для задоволення потреб усіх споживачів;
- підвищення рівня використання потужностей підприємств;
- впровадження у виробництво нових видів хлібобулочної продукції;
- впровадження заходів, що сприятимуть зниженню собівартості продукції, з енергозбереження та ресурсозберігаючих технологій на підприємствах;
- оптимізація обсягів виробництва масових сортів хліба;
- оновлення застарілого обладнання на сучасні машини;
- підтримання відносин з перевіреними постачальниками сировини;
- проведення рекламних заходів;
- заміна комплексу обладнання на потоково-механізовані лінії;
- залучення інвесторів та створення сприятливих умов для них;
- проведення моніторингу потреб і побажань споживачів стосовно асортименту і смакових властивостей продукції хлібопечення;
- стабільне забезпечення борошна високої якості;
- зміцнення своїх позицій на завойованих ринках.

Для успішного прогресу у хлібопекарській галузі та зростання обсягів виробництва, потрібно впровадити широкомасштабну модернізацію застарілого обладнання та привернути інвестиційні проекти для розвитку виробництва.

Покращення асортименту житньо-пшеничних видів хліба є важливим кроком для підвищення якості та поживної цінності продукту. Це обумовлено значним вмістом незамінних амінокислот, вітамінів групи В і РР. Порівняно з пшеничними сортами хліба, житні містять більше заліза, магнію, калію та харчових волокон, що дозволяє їм зберігати свіжість на довший період.

## **1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ**

### **1.1. Техніко-економічна характеристика**

Техніко-економічна характеристика проекту реконструкції пекарні охоплює кілька ключових аспектів, що визначають ефективність та доцільність проведення реконструкції. Вона включає аналіз технічних, економічних та організаційних факторів. Нижче наведені основні елементи техніко-економічної характеристики такого проекту:

#### **1. Технічна характеристика:**

##### **1.1. Оцінка поточного стану пекарні:**

- Стан будівель та споруд: Аналіз фізичного зносу будівель, стану інженерних мереж (електропостачання, водопостачання, каналізації).
- Стан обладнання: Оцінка зносу, ефективності, продуктивності та відповідності сучасним стандартам.

##### **1.2. Заплановані технічні зміни:**

- Модернізація обладнання: Встановлення нового високопродуктивного та енергоефективного обладнання.
- Поліпшення інфраструктури: Реконструкція приміщень, оновлення інженерних мереж, впровадження автоматизованих систем управління виробництвом.
- Впровадження нових технологій: Застосування інноваційних технологій випічки, контролю якості, зберігання та логістики.

#### **2. Економічна характеристика:**

##### **2.1. Інвестиційні витрати:**

- Витрати на обладнання: Закупівля та встановлення нового обладнання.
- Будівельно-монтажні роботи: Витрати на реконструкцію будівель, приміщень та інженерних мереж.
- Витрати на проектування: Оплата послуг проектних організацій, отримання необхідних дозволів та погоджень.



## 2.2. Операційні витрати:

- Експлуатаційні витрати: Витрати на енергоресурси, сировину, обслуговування обладнання, заробітну плату персоналу.

- Амортизаційні відрахування: Витрати на амортизацію нового обладнання та реконструйованих будівель.

## 2.3. Фінансові показники:

- Валовий дохід: Прогнозований дохід від реалізації продукції.

- Операційний прибуток: Різниця між валовим доходом та операційними витратами.

- Рентабельність: Відношення операційного прибутку до інвестиційних витрат.

- Термін окупності: Час, необхідний для повернення інвестиційних витрат за рахунок прибутків.

## 3. Організаційна характеристика:

### 3.1. План реалізації проекту:

- Етапи реалізації: Визначення послідовності та термінів виконання робіт.

- Відповідальні особи: Призначення відповідальних за виконання кожного етапу проекту.

- Контроль та звітність: Встановлення механізмів контролю та звітності за виконанням проекту.

### 3.2. Ризики та заходи з їх мінімізації:

- Аналіз ризиків: Визначення потенційних ризиків, таких як затримки у постачанні обладнання, перевищення кошторису, технічні проблеми.

- Стратегії управління ризиками: Розробка планів щодо мінімізації впливу ризиків та вирішення можливих проблем.

## 4. Соціальна та екологічна характеристика:

### 4.1. Соціальний вплив:

- Створення робочих місць: Збільшення кількості робочих місць завдяки розширенню виробництва.

- Покращення умов праці: Забезпечення безпечних та комфортних умов праці для персоналу.

#### 4.2. Екологічний вплив:

- Зменшення негативного впливу на навколишнє середовище: Впровадження екологічно чистих технологій, зменшення викидів, ефективне використання ресурсів.

- Енергоефективність: Зниження споживання енергоресурсів завдяки модернізації обладнання та впровадженню енергозберігаючих технологій.

Техніко-економічна характеристика проекту реконструкції пекарні дозволяє оцінити його доцільність, ефективність та визначити ключові параметри для успішної реалізації.

Розширення асортименту є невідомою частиною розвитку пекарні. Водночас це супроводжується збільшенням виробничих потужностей та реконструкцією цеху.

Наступним кроком проектування є розрахунок потреби у хлібобулочних виробках населення даного регіону. Розрахунок проводять з урахуванням добової норми споживання хлібобулочних виробів однією людиною. Таку норму прийнято 277 г/доб. Отже, потреба населення смт. Шепетівка у хлібобулочних виробках буде складати:

$$P=17050 \times 0,277=4722,25 \text{ кг/доб}=4,72 \text{ т/доб}$$

Враховуючи те, що хлібопекарське підприємство смт. Шепетівка забезпечує хлібобулочної продукцією не тільки місто, але й увесь район, населення якого більше в 6 разів, а також подальше розширення ринку збуту нового підприємства, приймаємо потужність останнього 9 т/доб.

### **1.2 Характеристика сировинної зони**

Сировина, яка використовується для виробництва даного асортименту виробів: борошно пшеничне вищого та першого сорту, борошно житнє обдирне, сіль кухонна харчова, дріжджі хлібопекарські пресовані, екстракт житній солодовий, патока крохмальна.

Постачання сировини відбувається з близьких районів, до підприємства, а саме:

- борошно пшеничне вищого та першого сорту закупаємо в ТОВ «Волочиськ-агро» ;
- борошно житнє обдирне закупаємо в ТОВ «Волочиськ-агро» ;
- сіль кухонну харчову – ТОВ «Агро фонд» ;
- дріжджі хлібопекарські пресовані – ТМ «Львівські дріжджі», ТМ «Чемпіон»;
- екстракт житній солодовий - ТЗОВ "Центр Пекарів "АРІАНТА".
- патока крохмальна – ПрАТ «Інтернкорн корн просесінг індастрі».

### **1.3 Обґрунтування асортименту продукції**

На підприємстві планується випускати такий асортимент виробів, як:

- 1) Хліб «Лівобережний», подовий овальної форми, масою 0,8 кг на одній технологічній лінії з тунельною піччю ТРН Гостол, 23 год.
- 2) Хліб «Іллінський», подовий округлої форми, масою 1,1 кг на одній технологічній лінії з тунельною піччю ТРН Гостол, 23 год.

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

Канали реалізації хліба можна поділити на кілька основних категорій, кожна з яких має свої особливості та переваги:

#### **1. Роздрібна торгівля:**

Супермаркети та гіпермаркети: Найпоширеніший канал, де хліб реалізується великими обсягами. Забезпечує широкий асортимент продукції та доступність для великої кількості споживачів.

Продуктові магазини та кіоски: Забезпечують швидкий доступ до продукції, особливо в густонаселених районах. Асортимент може бути обмеженішим, ніж у великих торгових мережах.

Спеціалізовані хлібні магазини та пекарні: Пропонують більш різноманітний асортимент, включаючи ексклюзивні та свіжоспечені вироби. Часто мають лояльну клієнтську базу завдяки високій якості продукції.

## 2. Заклади громадського харчування:

Ресторани, кафе та їдальні: Заковують хліб для приготування страв або як додаток до меню. Можуть бути як постійними, так і сезонними клієнтами.

Готелі: Заковують хліб для сніданків та інших харчових послуг, надаючи перевагу високоякісним і свіжим продуктам.

## 3. Інтернет-продажі:

Онлайн-магазини та платформи доставки: Набирають популярності завдяки зручності та широкому асортименту. Споживачі можуть замовляти хліб з доставкою додому, що особливо важливо під час пандемії.

## 4. Гуртова торгівля:

Гуртові бази та склади: Продають хліб великими партіями для роздрібних мереж або закладів громадського харчування. Зазвичай пропонують нижчі ціни за рахунок обсягів закупівель.

Закупівля підприємствами: Великі підприємства можуть закуповувати хліб для забезпечення харчування своїх працівників.

## 5. Фермерські ринки та ярмарки:

Пропонують свіжоспечений хліб від місцевих виробників. Часто користуються попитом завдяки натуральності та традиційним рецептам.

Кожен з цих каналів має свої переваги та виклики, і вибір оптимального каналу залежить від специфіки виробництва, обсягів продукції, цільової аудиторії та ринкових умов.

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Обґрунтування заходів з технічного переоснащення пекарні

Пекарня ФОП Сінькова Т.В. «Хліб на черені» знаходиться у с. Заморочення, Шепетівського району, Хмельницької області. Керує пекарнею Сінькова Тетяна Віталіївна.

Асортимент: виробництво хліба та хлібобулочних виробів; виробництво борошняних кондитерських виробів, тортів і тістечок нетривалого зберігання.

Розширення асортименту стає важливим та ефективним методом підвищення конкурентоспроможності підприємства. Широкий вибір продукції та її якість визначають успіх у бізнесі. Підприємства переважно керуються економічними показниками під час планування випуску продукції. Оптимальна структура асортименту повинна забезпечити максимальну рентабельність та стабільність продукту.

В наслідок проведених нами заходів втілюється можливість зростання економічної ефективності виробництва. Випікання хлібів «Лівобережний» та «Іллінський» буде проводитися на енергозберігаючій сучасній високоефективній печі Гостол.

Тунельні печі ГОСТОЛ є універсальними пристроями, спроектованими для неперервного випікання різних видів хліба та хлібобулочних виробів, що потребують температуру випічки до 320 °С і час випічки від 10 до 60 хвилин. Ці печі можуть працювати на електриці, олії, газі або їх комбінаціях. Мають такі переваги:

- Виготовлені з високоякісних конструкційних та ізоляційних матеріалів.
- Час випічки регулюється безступінчатою зміною швидкості транспортної стрічки.
- Система з низьким тиском, що гарантує повну безпеку.
- Можливість окремого регулювання температури у верхній і нижній частині пекарень.

- Можливість обладнання системою примусової циркуляції повітря в пекарній камері для кращого розподілу тепла.

- подача технологічної пари у пекарню камеру, кількість якої може регулюватися за допомогою ручних вентилів.

Також пропонується запровадити пакування виробів. Це дозволить подовжити термін свіжості виробів, а також покращить санітарно-гігієнічний стан продукції при реалізації. Упаковані вироби мають менші втрати при усиханні

З метою збільшення асортименту хліба з житнього та житньо-пшеничного борошна необхідно провести технічного переоснащення цеху пекарні, оновити обладнання, ввести в асортимент виробництво житньо - пшеничних хлібів «Лівобережний» та «Іллінського», опрацювати їх рецептури.

## **2.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем**

Приготування тіста для Лівобережного та Іллінського подових виробів масою 0,8 кг та 1,1 кг відповідно, передбачається на заквасці рідкої консистенції та опарі. У харчовій діяльності широко розповсюджене виготовлення тіста з борошна житніх видів та суміші його з пшеничним на заквасках рідкої консистенції.

Дріжджова сировина, що містить чисті культури бактерій певних штамів, є основою для рідкої закваски. Основними вимогами до цієї сировини є стійкість дріжджів до кислот, ефективне накопичення кислоти та ароматичних речовин. Найбільш сприятливі умови для життєдіяльності дріжджів створює рідка закваска з низькою кислотністю, яка сприяє їхньому розвитку, у той час як густа закваска, за рахунок високої концентрації продуктів обміну, пригнічує дріжджові клітини. Молочнокислі бактерії сприяють підвищенню кислотності та накопиченню ароматичних речовин, тоді як дріжджові клітини ефективно працюють з тістом, забезпечуючи його розширення.

Закваски рідкої консистенції мають кілька переваг у порівнянні з густими. Вони легші у використанні, оскільки легко транспортуються трубопроводами та простіше дозуються завдяки низькій в'язкості. Рідкі закваски менше схильні до переокисання, що забезпечує стабільність їх якості та можливість консервації, що

дозволяє зберігати мікрофлору протягом тривалого часу без необхідності постійного оновлення. Ці закваски можна готувати без використання борошняної заварки.

Хліб «Лівобережний» - пшенично-житній хліб в співвідношенні пшеничного першого сорту та житнього обдирного борошна в співвідношенні 40:60, який виготовляється на рідких заквасках без додавання води в тісто;

Хліб «Лівобережний» масою 0,8 кг. Тісто для хліба житнього готується на рідких заквасках без додавання води в тісто. Приготування закваски. Борошно житнє обдирного дозується дозатором МД-100 і вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 в машину заварювальну типу ХЗМ-300. Замішана рідка закваска поступає в чани ХЕ-47 для бродіння на 210 хв. Відбір готової закваски йде періодично. У виробничому циклі закваску готують вологістю 68-75%. Відбір на виробництво здійснюється через 3-4 години. Відбирають 50% готової закваски і до маси борошна, що залишилася у чані, додають еквівалентну кількість живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски 9-12 град. Підйомна сила 25-35 хв. Температура бродіння 28-30°C. Решта 50% закваски подається в збірник ХЕ-48 на заміс тіста. Приготування тіста. На замішування тіста дозують борошно за рецептурою, рідку сировину: дріжджову суспензію, розчин патоки та сольовий розчин - через черпачковий дозатор. Закваска дозується черпаковим дозатором. Замішування тіста здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 протягом 8-12 хв. Замішане тісто вологістю 50% поступає в корито для бродіння типу Х-13. Тривалість бродіння тіста коливається в межах 35 хв. З корита тісто самопливом подається у воронку тістоподільника «Кузбас-2М». Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величини упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера з підсипкою та обминкою подається в шафу остаточного вистоювання «Краяни». Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 60 хв. при температурі 30-35°C. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі Гостол на випікання. Випікання здійснюється протягом 35 хв. Випечені

вироби охолоджуються у кулері КВЛ-1 і пакують на пакувальному автоматі. Запаковані вироби укладальник поміщає на лотки вагонеток і направляє до складу готової продукції.

Хліб «Іллінський» масою 1,1 кг. Тісто для хліба житнього готується на рідких заквасках без додавання води в тісто. Приготування закваски. Борошно житнє обдирного дозується дозатором МД-100 і вода дозується за допомогою водомірного бачка АВБ-100 в машину заварювальну типу ХЗМ-300. Замішана рідка закваска поступає в чани ХЕ-47 для бродіння на 210 хв. Відбір готової закваски йде періодично. У виробничому циклі закваску готують вологістю 68-75%. Відбір на виробництво здійснюється через 3-4 години. Відбирають 50% готової закваски і до маси борошна, що залишилася у чані, додають еквівалентну кількість живильної суміші з борошна та води. Кислотність стиглої закваски 9-12 град. Підйомна сила 25-35 хв. Температура бродіння 28-30°C. Решта 50% закваски подається в збірник ХЕ-48 на заміс тіста. Приготування тіста. На замішування тіста дозують борошно за рецептурою, рідку сировину: дріжджову суспензію, розчин патоки та сольовий розчин - через черпачковий дозатор. Закваска дозується черпаковим дозатором. Замішування тіста здійснюється в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 протягом 8-12 хв. Замішане тісто вологістю 50% поступає в корито для бродіння типу Х-13. Тривалість бродіння тіста коливається в межах 35 хв. З корита тісто самопливом подається у воронку тістоподільника «Кузбас-2М». Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величини упікання та усихання продукції на підприємстві. Поділені тістові заготовки за допомогою транспортера з підсипкою та обминкою подається в шафу остаточного вистоювання «Краяни». Вистоювання проводиться в вистійній шафі з відносною вологістю 75-85%. Тривалість вистоювання 60 хв. при температурі 30-35°C. Вистояні тістові заготовки перекидаються з колиски на под печі Гостол на випікання. Випікання здійснюється протягом 35 хв. Випечені вироби охолоджуються у кулері КВЛ-1 і пакують на пакувальному автоматі. Запаковані вироби укладальник поміщає на лотки вагонеток і направляє до складу готової продукції.



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

Згідно з рецептурою, використовується житнє обдирне борошно, яке повинно відповідати вимогам ДСТУ 8791:2018. Житнє борошно є продуктом помолу зерна, яке застосовується для виготовлення хліба, а також млинців, кексів і пряників.

Житнє борошно поділяється на сорти, що відрізняються за якістю, фізичними та хімічними властивостями: сіяне, обдирне та обойне. Обдирне житнє борошно містить частини оболонки зерна жита, має неоднорідний розмір частинок і зольність 1,5%. Калорійність обдирного житнього борошна становить 324,6 кКал на 100 г.

Це борошно є значно кориснішим, оскільки містить багато незамінних амінокислот, що особливо важливо для літніх людей і хворих на цукровий діабет. У житньому борошні в 5 разів більше фруктози, ніж у пшеничному, а також міститься достатня кількість клітковини, яка зміцнює імунітет і покращує перистальтику кишечника.

Також рецептурою передбачено використання пшеничного борошна першого сорту. Пшеничне борошно першого сорту є продуктом помолу зерна, що використовується для виготовлення хліба, макаронів, кондитерських та інших виробів. Залежно від типу сировини, розрізняють борошно пшеничне, житнє, ячмінне, вівсяне, кукурудзяне, горохове, соєве тощо. Кожен сорт борошна характеризується певними показниками, такими як крупність помолу, зольність та хлібопекарські якості.

Борошно слід зберігати у чистому та добре провітрюваному складському приміщенні, захищеному від прямих сонячних променів. Через високу гігроскопічність борошна особливу увагу слід приділяти не лише чистоті, а й сухості складу. Мішки з борошном укладають на дощані настили штабелями, по 12 мішків у ряду.

Вимоги до якості питної води на території України встановлені державними санітарними нормами та правилами "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" ДСанПіН 2.2.4-171-10. На харчових підприємствах воду використовують для технологічних, господарських і теплотехнічних потреб. У

хлібопекарському виробництві вода є одним із основних видів сировини. Для приготування тіста потрібно 40-70 дм<sup>3</sup> води на кожні 100 кг борошна. Вода для приготування тіста повинна відповідати вимогам до питної води, яка постачається через системи центрального водопостачання.

Хлібопекарські дріжджі – це технічно чиста культура дріжджових грибів сахароміцетів. Ця група одноклітинних грибів втратила міцеліальну будову через адаптацію до життя в рідких і напіврідких субстратах, багатих на органічні речовини. Вона об'єднує близько 1500 видів, що належать до аскоміцетів та базидіоміцетів і домінують серед грибів у водних середовищах.

Розміри дріжджових клітин зазвичай становлять 3-7 мкм у діаметрі, хоча деякі види можуть досягати до 40 мкм. Більшість видів розмножується безстатево шляхом брунькування, хоча деякі здатні до симетричного (бінарного) поділу.

Завдяки високій мікробіологічній чистоті, дріжджі не піддаються швидкому псуванню під час транспортування і зберігання та не мають властивості "самозігріву". Дотримання санітарних норм і правил, а також ретельний мікробіологічний контроль виробництва забезпечують стабільно високі якісні показники пресованих дріжджів.

Фасовані масою від 500 до 1000г дріжджі надходять на підприємство у картонних ящиках. Дріжджі це швидкопсувний продукт, тому зберігатись повинні при температурі 0 – 4 °С., і вологості 75%.

При виробництві хліба використовують кухонну сіль 1-го та 2-го гатунків. Харчова кухонна сіль — це кристалічна речовина, що містить 93-99% хлористого натрію і домішки солей кальцію, магнію та калію, які надають їй гігроскопічності, жорсткості та гіркуватого присмаку. Чим менше в солі цих домішок, тим вища її якість.

Сіль являє собою кристалічний сипкий продукт без запаху (за винятком йодованої солі) з солоним смаком без сторонніх присмаків. У ній не допускається наявність сторонніх домішок, що не пов'язані з методом добування солі. Колір екстра та вищого гатунків — білий, тоді як для першого та другого гатунків

допускаються сірі, жовтуваті, рожеві та голубуваті відтінки залежно від походження солі.

Привозять сіль на підприємство у мішках і зберігають в окремих сухих приміщеннях при відносній вологості не вище 75%, у засіках.

Патока (декстринмальтоза, мальтодекстрин) — це натуральний підсолоджувач, який отримується шляхом переробки крохмалевмісної сировини. Ця густа, тягуча, безбарвна речовина з легким жовтуватим відтінком та солодким смаком є продуктом неповного оцукрювання крохмалю.

Патоку отримують з крохмалю шляхом його гідролізу за допомогою ферментних препаратів.

Житньо-солодовий екстракт — густа рідина, за консистенцією схожа на мед, з солодким смаком і характерним ароматом солоду, без сторонніх запахів.

## 2.4 Технологічні розрахунки

### 2.4.1. Вихідні дані

Таблиця 2.1 - Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначення	Значення показників і параметрів	
		Хліб «Лівобережний» подовий масою 0,8кг	Хліб «Іллінський» подовий масою 1,1кг
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ДСТУ4583-2006	ДСТУ4583-2006
Маса виробу, кг	G <sub>вир</sub>	0,8	1,1
Вологість, % не більше	W <sub>в</sub>	48	48
Кислотність, град, не більше	K	8,0	8,0
Пористість, % не менше	П	46	46
Розміри виробу, мм діаметр	l b	170 260	180 270
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне першого сорту	G <sub>в.с</sub>	60	70
Борошно житнє обдирне		40	30
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G <sub>др</sub>	1,2	1,2
Сіль кухонна харчова	G <sub>с</sub>	1,8	1,6
Екстракт житній солодовий/кг	G <sub>ц</sub>	-	1,0
Патока крохмальна	G <sub>м</sub>	0,5	-
		103,5	103,8

Прод. табл. 2.1			
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість опари, %	$W_o$	48	48
Вологість тіста, %	$W_T$	44	35
Плановий вихід, %	-	148,0	135,0
Тривалість бродіння опари, хв	$T_o$	180	180
Спосіб приготування	-	Рідка закваска	
Тривалість бродіння тіста, хв	$T_T$	60	70
Тривалість вистоювання, хв	$T_{вис}$	60	60
Спосіб випікання	-	На поду	
Кількість листів на контейнері	шт	-	-
Тривалість випікання, хв	$T_{вип}$	55	55
Марка печі	-	Гостол	
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	$g_b$	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	

Прод. табл. 2.1		
Втрати борошна під час оброблення тіста, % до маси тіста	гобр	0,6 – 1,0
Втрати на упікання, % до маси тіста	гуп	6,0 – 12,0
Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба	гукл	0,5 – 0,8
Втрати від усихання хліба, % до маси гарячого хліба	гус	2,5 – 4,0
Масова частка крихт і лому, % до маси борошна	гкр	0,03
Втрати за рахунок не точності маси виробів, % до маси гарячого хліба	гшт	0,04 – 0,05
Втрати від перероблення хліба, % до маси борошна	гбр	Близько 0,02

#### 2.4.2. Розрахунок продуктивності печей

Розрахунок виробничої потужності лінії виконується на основі розрахунку потужності печі.

Таблиця 2.2. - Вихідні дані для розрахунку виробничої продуктивності печей

Виріб	Маса виробу, кг	Кількість виробів на контейнері		Тривалість випікання, хв
		По довжині	По ширині	
1	2	3	4	5
Хліб «Лівобережний»	0,8	114	6	55
Хліб «Іллінський»	1,1	109	6	55

Випікання хліба «Лівобережний» та хліба «Іллінський» проводиться на листах, тому спочатку розраховують кількість виробів по довжині та ширині листа. (розміри листів 24000×2100мм).

Хліб «Лівобережний»:

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.

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

Для виробів, які за нормативною документацією не повинні мати притисків,

a = 20–40 мм, для виробів з притисками a = 5–10 мм.

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).

$$N = \frac{24000-40}{170+40} = 114,1 \text{ шт. Приймаємо } 114 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність для хліба «Лівобережний»

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.

$$P_{\text{год}} = \frac{56 \cdot 6 \cdot 0,8 \cdot 60}{27} = 596,95 \text{ кг/год}$$

Таким чином, продуктивність печі за годину становить 596,95 кг.

Продуктивність за добу становитиме:

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

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

$$P_{\text{доб}} = 596,95 * 23 = 13729,85 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Іллінський»

Розраховую кількість виробів по ширині поду тунельної печі за формулою:

$$n = \frac{2100 - 40}{270 + 40} = 6,6 \text{ шт. Приймаємо 6 шт}$$

Розраховую кількість виробів по ширині листа за формулою:

$$N = \frac{24000 - 40}{180 + 40} = 108,9 \text{ шт. Приймаємо 109 шт.}$$

Годинна продуктивність для хліба «Іллінський»

розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{56 * 6 * 1,1 * 60}{27} = 678,0 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 678,0 * 23 = 15594,0 \text{ кг/доб}$$

На підприємстві для збільшення виробничої потужності передбачаю до встановлення дві печі марки Гостол

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	Гостол	Хліб «Лівобережний» масою 0,8 кг	596,95	23	13729,85
	Гостол	Хліб «Іллінський»	678,0	23	15594,0
3	Разом				29323,85



Будуємо графік роботи печі Гостол

№ печі	Марка печі	Години роботи					
		Перша зміна		Друга зміна		Третя зміна	
		7		15		23	
1	Гостол	////////////////////	X	////////////////////	X	////////////////////	X
2	Гостол	////////////////////	X	////////////////////	X	////////////////////	X
3	Гостол	////////////////////	X	////////////////////	X	////////////////////	X

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

///// - робота печі

X - профілактика

### 2.4.3. Розрахунок пофазних рецептур

Відповідно до нормативних вимог тісто для хліба «Лівобережний» та «Лллінський» передбачено готувати на рідкій заквасці та опарі

Визначаю масу сухих речовин у компонентах тіста:

Таблиця 2.4 - Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба «Лівобережний»:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка вологи в сировині, в %	Масова частка вологи в сировині, в кг
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	85,5	53,1
Борошно житнє обдирне	40,0	14,5	85,5	34,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,2	75,0	25	0,3
Сіль кухонна харчова	1,8	-	-	1,8
Патока крохмальна	0,5	22,0	78,0	0,39
Разом	103,5	-	-	87,56

Розраховую масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{c.p} * 100}{100 - W_T} \quad (2.5)$$

де,  $G_{c.p}$ - маса сухих речовин в тісті, кг;

$W_T$ - вологість тіста, %;  $W_T = W_{B+1} = 43+1 = 44\%$

$$G_T = \frac{89,79 * 100}{100 - 44} = 179,58 \text{ кг}$$

Кількість води на заміс тіста становить:

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

$$G_B^T = 179,58 - 103,5 = 76,08 \text{ кг}$$

Проводжу заміну сировини в розчині:

Сіль у сольовий розчин:

$$G_{c.p} = \frac{G_c * 100}{C_{c.p}} \quad (2.7)$$

де,  $C_{c.p}$  – концентрація розчину, %  $C_{c.p} = 25\%$

$$G_{c.p} = \frac{1,8 * 100}{25} = 7,2 \text{ кг}$$

Кількість води в сольовому розчині:

$$G_{B.c.p} = G_{c.p} - G_c \quad (2.8)$$

$$G_{B.c.p} = 7,2 - 1,8 = 5,4 \text{ кг}$$

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

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

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

$$G_{др.с} = 1,2 + 1,2 * 3 = 4,8 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії:

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

$$G_B^{др.с} = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг}$$

Розраховую масу води в тісті з урахуванням замін:

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

$$G_B^3 = 76,08 - [5,12 + 3,6] = 67,36 \text{ кг}$$

40% від загальної маси всього борошна в тісті становить маса борошна рідкої закваски:

Таблиця 2.5 - Рецептuru приготування закваски, кг

Сировина	Поживна суміш	Стигла закваска	Всього
Борошно житнє обдирне	18,20	18,21	-
Вода	33,67	33,69	-
Поживна суміш	-	-	51,9
Снигла закваска	-	-	51,87
Разом:	51,87	51,90	103,77

Розраховую масу закваски за формулою:

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

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

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

$$G_o = 103,77 \text{ кг}$$

Масу води в заквасці знаходжу за формулою:

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

$$G_{B.o} = 33,67 \text{ кг}$$

Таблиця 2.6 - Пофазна рецептура для виробництва хліба «Лівобережний», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	В закваску, кг	У тісто, кг	На розробку, кг
Борошно житнє обдирне	40,0	36,41	2,59	1,0
Борошно пшеничне першого сорту	60,0	-	60	-

Прод. табл. 2.6				
Дріжджова суспензія	4,8	-	4,8	-
Сольовий розчин	6,92	-	6,92	-
Патока	0,5	-	0,5	-
Вода	67,36	67,36	-	-
Закваска	-	-	103,77	-
Разом	179,58	103,77	178,58	1,0

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

Таблиця 2.7 - Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині тіста хліба «Іллінський»:

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка вологи в сировині, в %	Масова частка вологи в сировині, в кг
Борошно пшеничне вищого сорту	70,0	14,5	85,5	54,1
Борошно житнє обдирне	30,0	14,5	85,5	31,2
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,2	75,0	25,0	0,3
Сіль кухонна харчова	1,6	-	-	1,6
Екстракт житній	1,0	70,0	30,0	1,4
Разом	103,8	-	-	88,6

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

$$G_T = 89,91 \cdot 100 / (100 - 48) = 169,64 \text{ кг}$$

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

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

$$G_{др.с} = 1,2 + 3 \cdot 1,2 = 4,8 \text{ кг. } G_{вт} = 169,64 - 103,8 = 63,64 \text{ кг.}$$

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

$$G_{в.др.с} = 4,8 - 1,2 = 3,6 \text{ кг.}$$

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

$$G_{р.с} = 6,72 \text{ кг}$$

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

$$G_{в.р.с} = 6,72 - 1,6 = 5,12 \text{ кг}$$

Маса води внесеної в тісто із закваскою, за формулою

$$G_{в.з} = G_{в} - G_{вв.др} - G_{вв} = 54,92 \text{ кг}$$

Маса борошна у стиглій заквасці,  $G_{бр.з}$ , в кілограмах, за формулою:

$$G_{бр.з} = 16,78 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.8 - Рецептатура приготування рідкої закваски

Назва сировини та напівфабрикатів	Стигла закваска, кг	Живильна суміш, кг	Всього, кг
Борошно житнє обдирне	9,82	9,82	-
Живильна суміш		-	33,58
Вода	23,76	23,76	-
Стигла закваска	-	-	33,58
Разом	33,58	33,58	67,16

Маса води на замішування закваски обчислюємо за формулою

$$G_{в.зак} = 19,64 \text{ кг}$$

Масу борошна, що додається з закваскою розраховуємо за формулою наведеною нижче

$$G_{в.зак} = 47,52 \text{ кг}$$

Масу закваски розраховуємо за формулою

Gзак =67,16 кг

Таблиця 2.9 - Пофазна рецептура для виробництва хліба «Лівобережний», кг на 100 кг борошна

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	В закваску, кг	У тісто, кг	На розробку, кг
Борошно житнє обдирне	30,0	19,64	17,36	1,0
Борошно пшеничне першого сорту	70,0		60	
Дріжджова суспензія	4,8		4,8	
Сольовий розчин	6,92		6,92	
Екстракт житній	3,0		0,5	
Вода	54,92	47,52		
Закваска			35,76	
Разом	169,54	67,17	168,54	1,0

#### 2.4.4. Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба «Лівобережний»:

Для хліба «Лівобережний» передбачений вихід визначаю за формулою:

$$V_x = G_T - (V_b + V_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + V_{кр} + V_{шт} + V_{бр}), \quad (2.14)$$

де,  $V_b$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

$V_T$  – 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;

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

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

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

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

$V_{\text{бр}}$  – втрати від переробки браку.

Згідно формули визначаю середньозволожену вологість сировини:

$$W = \frac{G_{\text{б}} * W_{\text{б}} + G_{\text{др}} * W_{\text{др}} + G_{\text{с}} + G_{\text{ц}} + G_{\text{м}} * W_{\text{м}}}{G_{\text{б}} + G_{\text{др}} + G_{\text{с}} + G_{\text{ц}} + G_{\text{м}}} \quad (2.15)$$

$W_{\text{б}} + W_{\text{др}} + W_{\text{м}}$  – вологість борошна, дріжджів %.

$$W = 14,9 \%$$

Знаходжу масу тіста за формулою:

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

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

$$G_{\text{т}} = \frac{103,5 * (100 - 15,1)}{100 - 50} = 175,97 \text{ кг}$$

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

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста  $V_{\text{б}}$ , кг:

$$V_{\text{б}} = \frac{g_{\text{б}} * (100 - W_{\text{б}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (2.17)$$

де,  $g_{\text{б}}$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;

$$g_{\text{б}} = 0,02 - 0,06 \%$$

$$V_{\text{б}} = \frac{0,05 * (100 - 15,1)}{100 - 50} = 0,05 \%$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $V_{\text{т}}$ , кг:

$$V_{\text{т}} = \frac{g_{\text{т}} * (100 - W_{\text{сп1}})}{100 - W_{\text{т}}} \quad (2.18)$$

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

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

де,  $W_c^1$  - вологість відходів, %;

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

$$W_c^1 = \frac{175,92 * 50 + 100 * 15,1}{175,93 + 100} = 37,3 \%$$

$$V_T = \frac{0,05 * (100 - 37,3)}{100 - 50} = 0,07 \%$$

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

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

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

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

$g_{обр} = 0,6-1,0$  %

$$Z_{бр} = 2,19 \%$$

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

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

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

$g_{обр} = 0,6 - 1$  %

$$Z_{обр} = \frac{1 * (50 - 15,1)}{100 - 50} = 0,57 \%$$

Затрати від упікання,  $Z_{уп}$ , кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (W_6 + V_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.22)$$

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

$g_{уп} = 6,0 - 12,0$  %

$$Z_{уп} = \frac{12 * [175,93 - (0,076 + 0,06 + 2,46 + 0,526)]}{100} = 15,6 \%$$

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



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

де,  $g_{\text{укл}}$  – затрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба;  
 $g_{\text{укл}} = 0,5-0,8$

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,8 * [175,93 - (0,076 + 0,06 + 2,46 + 0,526 + 19,28)]}{100} = 1,26 \%$$

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

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

де,  $g_{\text{ус}}$  - затрати під час усихання, % до маси гарячого хліба;  
 $g_{\text{ус}} = 2,5-4 \%$

$$Z_{\text{ус}} = 6,25 \%$$

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

$$V_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}} * [G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}})]}{100} \quad (2.25)$$

де,  $g_{\text{шт}}$  – втрати внаслідок відхилення маси хліба, % до маси гарячого хліба;  
 $g_{\text{шт}} = 0,4-0,5 \%$

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,5 * [175,93 - (0,05 + 0,07 + 2,19 + 0,57 + 15,6 + 1,26 + 6,25)]}{100} = 0,75 \%$$

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

$$V_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}} * [G - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}})]}{100} \quad (2.26)$$

де,  $g_{\text{кр}}$  – втрати у вигляді крихти і лому, % до маси борошна;  
 $g_{\text{кр}} = 0,03 \%$

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,03 * [175,93 - (0,05 + 0,07 + 2,19 + 0,57 + 15,6 + 1,26 + 6,25 + 0,75)]}{100} = 0,044\%$$

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

$$V_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}} * [G_T - (B_6 + B_T + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{кр}})]}{100} \quad (2.27)$$

де,  $g_{\text{бр}}$  – втрати від переробки бракованих виробів, % до маси борошна,  
 $g_{\text{бр}} = 0,03 \%$

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,02 * [175,93 - (0,05 + 0,07 + 2,19 + 0,57 + 15,6 + 1,26 + 6,25 + 0,75 + 0,044)]}{100} = 0,03\%$$

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

$$V_x = 175,93 - (0,05 + 0,07 + 2,19 + 0,57 + 15,6 + 1,26 + 6,25 + 0,75 + 0,03 + 0,03) = 149,13\%$$

Плановий вихід для хліба «Лівобережний» становить 148,0 %

Таблиця 2.10 - Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Лівобережний»

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%	171,7	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,05	Вб	0,05
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси тіста	0,05	Вт	0,07
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	гсх, % до СР тіста	3,1	Збр	2,19
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	1	Зобр	0,57
Витрати на упікання	гуп, % до маси тіста	12	Зуп	15,6
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл, % до маси гарячого хліба	0,8	Зукл	1,26
Витрати від усихання хліба	гус, % до маси гарячого хліба	4,0	Зус	6,25
Втрати з крихтами і ломом	гкр, % до маси борошна	0,03	Вкр	0,044
Втрати за рахунок неточної маси виробів	гшт, % до маси гарячих виробів	0,5	Вшт	0,75

Прод. табл.2.10				
Втрати від перероблення браку	гбр,% до маси борошна	0,02	Вбр	0,03
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	26,814

Хліб «Іллінський»

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

$$W_{сер} = (40 \cdot 14,5 + 60 \cdot 14,5 + 2,0 \cdot 30 + 1,0 \cdot 9 + 1,2 \cdot 75 + 1,8 \cdot 0) / (60,0 + 40,0 + 2,0 + 1,0 + 1,2 + 1,81) = 15,2 \%$$

Маса тіста,  $G_T$ , в кілограмах за формулою :

$$G_T = 106 \cdot (100 - 15,2) / (100 - 47) = 169,64 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування напівфабрикатів,  $V_б$ , в кілограмах за формулою :

$$V_б = 0,02 \cdot (100 - 14,5) / (100 - 47) = 0,03 \%$$

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

$$W_{с'} = (100 \cdot 14,5 + 169,64 \cdot 47) / (100 + 169,64) = 34,95\%$$

$$V_T = 0,05 (100 - 34,95) / (100 - 47) = 0,06 \text{ кг}$$

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

$$Z_{бр} = (3 \cdot 0,96(106 - 1)(100 - 34,95) / 1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 47)) = 1,9 \text{ кг}$$

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

$$Z_{обр} = \frac{1 \cdot (47 - 14,5)}{100 - 47} = 0,61 \%$$

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

$$Z_{уп} = 8,5 \cdot 169,64 - (0,03 + 0,06 + 1,9) / 100 = 14,25 \text{ кг}$$

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

$$Z_{укл} = 0,7 \cdot [169,64 - (0,03 + 0,06 + 1,9 + 14,25)] / 100 = 1,07 \text{ кг}$$

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

$$Z_{ус} = 4,0 \cdot [169,64 - (0,03 + 0,06 + 1,9 + 14,25 + 1,07)] / 100 = 6,09 \text{ кг}$$

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

$$V_{кр} = 0,02 \cdot [169,64 - (0,03 + 0,06 + 1,9 + 14,25 + 1,07 + 6,09)] / 100 = 0,03 \text{ кг}$$

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

$$V_{шт} = 0,03 \cdot [169,64 - (0,03 + 0,06 + 1,9 + 14,25 + 1,07 + 6,09 + 0,03)] / 100 = 0,04 \text{ кг}$$

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

$$V_{бр} = 0,5 \cdot 169,64 - (0,03 + 0,06 + 1,9 + 14,25 + 1,07 + 6,09 + 0,58 + 0,03) / 100 = 0,73$$

кг

Вихід виробів,  $V_x$ , в відсотках за формулою:

$$V_x = 169,64 - (0,03 + 0,06 + 1,9 + 14,25 + 1,07 + 6,09 + 0,03 + 0,04 + 0,73) = 135,44 \%$$

Плановий 135,0%.

Таблиця 2.11 - Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Іллінський»

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%	169,64	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,03	Вб	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси тіста	0,05	Вт	0,06
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на густих заквасках	гсух, % до СР тіста	3,1	Збр	1,9
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	1	Зобр	0,61
Витрати на упікання	гуп, % до маси тіста	8	Зуп	14,25

Прод. табл. 2.11				
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл,% до маси гарячого хліба	0,5	Зукл	1,07
Витрати від усихання хліба	гус,% до маси гарячого хліба	2,5	Зус	6,05
Втрати з крихтами і ломом	гкр,% до маси борошна	0,03	Вкр	0,03
Втрати за рахунок неточної маси виробів	гшт,% до маси гарячих виробів	0,4	Вшт	0,04
Втрати від перероблення браку	гбр,% до маси борошна	0,02	Вбр	0,73
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	24,770

#### 2.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Хліб «Лівобережний»

Продуктивність місильної машини безперервної дії  $P$ , кг/хв, визначають за формулою:

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

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

$$N = P_H / \phi / P \quad (2.28)$$

$$N = 10,87 / 19,9 = 0,6$$

На лінію виробництва хліба «Лівобережного» встановлюємо одну тістомісильну машину X-12

Геометричний об'єм місткості для бродіння тіста для хліба «Лівобережний»  $V_T$ , дм<sup>3</sup>, за формулою:

$$V_T = G_b \cdot x_v \cdot \tau_T \cdot 0,8 \cdot 100 / g \cdot 1000,$$

де  $t_T$  – тривалість бродіння тіста, год;  $g$  – норма завантаження борошна, кг на 100 дм<sup>3</sup> об'єму корита

$$V_T = 10,87 \times 60 \times 0,8 \times 100 / 38,0 \times 1000 = 1,4 \text{ м}^3$$

Приймається корито типу ХТР з розміром:  $l = 2,9$  м,  $b = 0,8$  м,  $h = 0,6$  м.

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Лівобережного»,  $N_d$ , шт, за формулою:

$$N_d = 595,96 / 60 \times 0,8 = 13 \text{ шт.}$$

До установки приймається 1 тістодільник Кузбас-68-2М

Кількість колісок у вистійній шафі для хліба «Лівобережного»  $N_{кол}$ , в шт, за формулою :

$$N_{кол} = 595,96 \times 50 / 6 \times 0,8 \times 60 = 100 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяне РКШ-132

Таблиця 2.12 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Лівобережний»

Сировина і напівфабрикати	Фази технологічного процесу		
	Закваска, на один заміс, кг	Тісто, кг/хв	На оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне	86,8	0,15	0,06
Борошно пшеничне першого сорту		3,6	
Дріжджова суспензія		0,48	
Розчин солі		0,41	
Вода	146,17		
Закваска		6,23	
Разом	232,97	10,87	0,12

Температуру води на замішування опари розраховую за формулою:

$$t_B^0 = t_0 + \frac{G_6^0 * C_6(t_0 - t_6)}{G_B^0 * C_B} + n \quad (2.29)$$

де,  $t_n/\phi$ ,  $t_6$  – відповідно температура опари і борошна, °C;  $t_0 = 28^\circ\text{C}$ ;  $t_6 = 20^\circ\text{C}$ ;  
 $C_6$ ,  $C_B$  = теплоємність борошна і води, кДж/кг\*к (відповідно  $C_6 = 1,257$ ,  
 $C_B = 4,19$ );

$n$  – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають  $2^\circ\text{C}$ ).

$$t_B^0 = 27 + \frac{36,41 * 1,257 * (27 - 16)}{67,36 * 4,19} + 2 = 30,8^\circ\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста  $t_B^T$  °C, обчислюю за формулою:

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T * C_6 * (t_T - t_6)}{G_B * C_B} + \frac{G_0 * C_0 * (t_T - t_0)}{G_B^0 * C_B} \quad (2.29)$$

де,  $t_T$  – задана температура тіста, °C;  $t_T = 30^\circ\text{C}$ ;

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

$t_6$  – температура борошна, °C;

$C_0$  – теплоємність напівфабрикату, кДж\*К, обчислюють за формулою;

$G_0$  – кількість напівфабрикату, кг;

$t_0$  – температура напівфабрикату, °C;

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

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

$$C_{н/\phi} = \frac{G_6^0 * C_6 + G_B^0 * C_B}{G_0} \quad (2.30)$$

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

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

$C_{н/\phi}$  – кількість опари, кг;

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

$$C_{н/\phi} = \frac{70 * 1,257 + 39,81 * 4,19}{115,81} = 2,2 \text{ кДж/кг*К}$$

$$t_B^T = 30 + \frac{30 * 1,257 * (30 - 20)}{5,32 * 4,19} + \frac{115,81 * 2,2 * (30 - 28)}{39,81 * 4,19} = 48,1^\circ\text{C}$$

У таблицю технологічних режимів вносимо розрахункову величину маси шматків  $n_{\text{ШМ}}^T$ , кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання:

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{G_{\text{ХЛ}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{УП}}) * (100 - G_{\text{УС}})} \quad (2.31)$$

Де  $G_{\text{ХЛ}}$  – маса готового виробу, кг ( $G_{\text{ХЛ}} = 0,8$  кг);

$G_{\text{УП}}$  – упікання, %

$G_{\text{УС}}$  – усихання, %

$$n_{\text{ШМ}}^T = \frac{0,4 * 100 * 100}{(100 - 19,28) * (100 - 5,61)} = 0,52 \text{ кг}$$

Таблиця 2.13 - Технологічний режим приготування хліба «Лівобережний»

Параметри процесів та одиниці виміру	Заваска	Тісто
Початкова температура, °С	27,0	30
Кінцева кислотність, град	7,0	4,5
Вологість, %	78,0	50,0
Тривалість бродіння, хв	160,0	35,0
Маса шматків тіста, кг	-	0,92
Тривалість вистоювання, хв	-	60,0
Температура у вистійній шафі, °С	-	35,0
Відносна вологість у вистійній шафі, %	-	75,0
Тривалість випікання, хв.	-	55,0
Температура пекарної камери, °С	-	180-230



Хліб «Іллінський»

Загальний об'єм місткостей для бродіння напівфабрикатів закваски за формулою:

$$V_3 = \frac{1,2 * 1,5 * 1,2 * 1 * 60}{0,7} = 185,1 \text{ дм}^3$$

Кількість місткостей для приготування закваски за формулою:

$$N_{\text{нф}} = N_{\text{нф}} / N_v \text{ (2.32)}$$

де  $V$  - об'єм вибраної для установки місткості.

Кількість чанів ХЕ-47:

$$N_{\text{нф}} = 185,1 / 550 = 0,33$$

Приймаємо 1 шт.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на заварювальну машину для закваски,  $K_{\text{зав}}$

$$K_{\text{зав}} = 450 / 67,17 = 6,7$$

Таблиця 2.14 - Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Лівобережний»

Сировина напівфабрикати	і	Фази технологічного процесу		
		Закваска, на один заміс, кг	Тісто, кг/хв	На оброблення, кг/хв
Борошно житнє обдирне		131,59	1,35	1,0
Борошно пшеничне першого сорту		-	4,68	-
Дріжджова суспензія		-	0,37	-
Розчин солі		-	0,53	-
Вода		49,58	-	-
Закваска		-	6,13	-
Разом		449,97	13,15	1,0

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на заварювальну машину для заварки,  $K_{зав}$

$$K_{зав} = 450 / 11,4 = 39,5$$

Температуру води на замішування закваски  $t_B^3$ , °C, розраховую за формулою :

$$t_B^0 = 66 + \frac{2,0 * 1,257 * (66 - 21)}{7,4 * 4,19} + 1 = 70,6^\circ\text{C}$$

За формулою обчислюю температуру води на замішування тіста

$t_B^T$ , °C:

$$t_B^T = 26 + \frac{66,22 * 1,257 * (26 - 21)}{54,92 * 4,19} + \frac{75,30 * 1,255 * (26 - 30)}{47,52 * 4,19} = 26,0^\circ\text{C}$$

Маса тістової заготовки  $G_{ТЗ}$ , в кілограмах за формулою :

$$G_{ТЗ} = 0,7 * 100 * 100 / (100 - 8,5)(100 - 4,0) = 0,8$$

Таблиця 2.15 - Технологічний режим приготування хліб «Іллінський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
Початкова температура	°C	28	26
Кінцева кислотність	град	8,0	8,0
Вологість	%	75	47
Тривалість бродіння	Хв	95	130
Маса шматків тіста	кг	-	0,8
Тривалість вистоювання	хв	-	40
Температура у вистійній шафі	°C	-	40
Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	75
Тривалість випікання	хв	-	55
Температура пекарної камери	°C	-	200

## 2.4.6. Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_x} \quad (2.33)$$

Хліб «Лівобережний»

$$G_6^{\text{год}} = 241,62 \text{ кг/год}$$

Хліб «Іллінський»

$$G_6^{\text{год}} = \frac{678 * 100}{144} = 470,8 \text{ кг/год}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (2.33)$$

Хліб «Лівобережний»

$$G_6^{\text{доб}} = 241,62 * 23 = 5557,3 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Іллінський»

$$G_6^{\text{доб}} = 470,8 * 23 = 10828,4 \text{ кг/доб}$$

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.34)$$

де, C – маса дріжджів.

Хліб «Лівобережний»

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 111,1 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Іллінський»

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{15159 * 4,8}{100} = 727,65 \text{ кг/доб}$$

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:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.35)$$

$$G_c^T = \frac{6,92 \cdot 100}{(100 - 0,1) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 7,02 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot G_c^T}{100} \quad (2.36)$$

Хліб «Лівобережний»

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{2864,88 \cdot 1,32}{100} = 168,6 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Іллінський»

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{15159 \cdot 6,92}{100} = 1049,03 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Лівобережний» - патока крохмальна

$$G_{\text{пат}}^{\text{доб}} = 46,3 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Іллінський» -екстракт житній солодовий

$$G_{\text{жит}}^{\text{доб}} = \frac{15159 \cdot 2,0}{100} = 303,19 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.16 - Добова витрата сировини

Сировина	Хліб «Лівобережний»	Хліб «Іллінський»	Разом
Борошно пшеничне першого сорту	5557,3	10800	113 557,3
Борошно житнє обдирне	3704,8	4300	8 004,8
Дріжджі хлібопекарські пресовані	111,1	730	841,1
Сіль кухонна харчова	168,6	1100	1 268,6
Патока крохмальна	46,3	-	46,3
Екстракт житній	-	300	300

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	113 557,3	У мішках (12 рядів)	7 діб	6 – 8 місяців	340 671,9
Борошно житнє обдирне	8 004,8	У мішках (12 рядів)	7 діб	6 – 8 місяців	24 014,4
Дріжджі хлібопекарські пресовані	841,1	В ящиках на полицях	3 доби	12 діб	2 523,3
Сіль кухонна харчова	1 268,6	В мішках (8 рядів)	15 діб	1 рік	3 805,8
Патока крохмальна	46,3	Тара	10 діб	1 рік	138,9
Екстракт житній	300	В ящиках	15 діб	1 рік	900,0

Проводжу розрахунок необхідних для зберігання сировини площ

Розраховую площу для зберігання борошна:

$$F = \frac{G_b * f}{g * k} * \mu \quad (2.37)$$

де,  $G_b$  – маса борошна, що зберігається, кг;

$f$  – площа штабеля,  $m^2$ ; ( $f = 1,25 \times 1,0$ );

$g$  – маса мішка, кг; ( $g = 50 \text{ кг}$ );

$k$  – кількість мішків у штабелі, шт; ( $k = 24$ );

$\mu$  - коефіцієнт, що враховує проїзди, проходи; ( $\mu = 1,25$ )

$$F = \frac{113\,557,3 * (1,25 * 1,0)}{50 * 24} * 1,25 = 118,3 \text{ м}^2$$

$$F = \frac{8\,004,8 * (1,25 * 1,0)}{50 * 24} * 1,25 = 8,34 \text{ м}^2$$

Розраховую потрібну площу складу для сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.38)$$

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

$q_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на  $1\text{ м}^2$ ,  $\text{кг}/\text{м}^2$  (для солі – 800, для дріжджів – 540).

площа складу для солі:

$$F_c = 29400 / 800 = 36,7\text{ м}^2$$

Площа для екстракту житнього:

$$F_{\text{екс.сол.}} = 30 / 400 = 0,08\text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання патоки . п  $F_c$  ,  $\text{м}^2$  , обчислюється за формулою:

$$F_c = 231,5/600=0,4\text{ м}^2$$

Розраховую необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_{\text{др}}^c = \frac{841,1}{540} = 1,5\text{ м}^2$$

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	27	-	$F = 118,3\text{ м}^2$
Борошно житнє обдирне	27	-	$F = 8,34\text{ м}^2$
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,27	0,54	$F = 1,5\text{ м}^2$
Сіль кухонна харчова	0,79	0,8	$F = 36,7\text{ м}^2$
Патока крохмальна	2,5	-	$F = 0,4\text{ м}^2$
Екстракт житній	1,2	-	$F = 0,08\text{ м}^2$
Разом	-	-	$165,32\text{ м}^2$

Таким чином площа складу для тарного зберігання сировини становитиме

$$F_{\text{заг}} = 118,3 + 8,34 + 1,5 + 36,7 + 0,4 + 0,08 = 165,32\text{ м}^2$$

### 2.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання силосно – просіювального відділення:

Відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу для хліба «Лівобережний» та хліб «Іллінський» необхідне борошно пшеничне вищого сорту.

Розраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{б.л} = \frac{G_{б}^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.39)$$

де,  $G_{б}^{год}$  - 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 ВП – 0,15/220 – 150, продуктивність згідно технологічних характеристик становить 150 кг/год.

Для хліба «Лівобережний»:

$$N_{б.л} = \frac{241,62}{0,15*90\%} = 1,3 = 2 \text{ шт}$$

Для хліба «Іллінський»:

$$N_{б.л} = \frac{470,80}{0,15*90\%} = 1,9 = 2 \text{ шт}$$

Приймаємо дві просіювальні лінії.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Тістоподільники

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

$$N_d = \frac{P_{год}}{g*60} \quad (2.40)$$

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

$g$  – маса виробу, кг.

Для хліба «Лівобережний»:

$$N_d = \frac{596,95}{0,8*60} = 12 \text{ шт/хв}$$

Для хліба «Іллінський»:

$$N_d = \frac{678,0}{1,1 \cdot 60} = 10 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільників, шт для даних виробів визначаю за формулою:

$$N = \frac{N_d \cdot x}{n_d} \quad (2.41)$$

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

$n_d$  – продуктивність тістоподільника за хвилину ( $n_d = 40$ ).

Для хліба «Лівобережний»:

$$N = \frac{12 \cdot 1,05}{40} = 0,3 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Іллінський»:

$$N = \frac{10 \cdot 1,05}{40} = 0,2 = 1 \text{ шт}$$

Розраховую коефіцієнт використання тістоподільників за формулою:

$$\eta = \frac{N_d}{N} \leq 1 \quad (2.42)$$

Для хліба «Лівобережний»:

$$\eta = \frac{12}{40} = 0,3 \leq 1$$

Для хліба «Іллінський»:

$$\eta = \frac{10}{40} = 0,25 \leq 1$$

Для розробки даних виробів встановлюю тістоподільник Кузбас (від 8 до 40 шт/хв), в кількості 2 штуки, для поділу кожного виду тіста.

Тістозакатну машину, розкочувальну машину не розраховують, а приймають згідно практичних та літературних рекомендацій.

Попереднє вистоювання для виробів не проводиться.

Остаточне вистоювання

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції

Добова потужність заводу становить – 39,15 т

Отже, площа хлібосховища становить:

$$39,15 \times 10 = 391,5 \text{ м}^2$$



Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$391,5 \times 0,2 = 78,3 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 54,5 м<sup>2</sup> ;

санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м<sup>2</sup> ;

прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м<sup>2</sup> ;

диспетчера – 18,0 м<sup>2</sup> ;

комірників готової продукції – 9,1 м<sup>2</sup> ;

вантажників – 18,2 м<sup>2</sup> ;

водіїв – 19 м<sup>2</sup>

Таблиця 2.19 - Специфікація основного технологічного обладнання

№з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
	Просіювач ПТ-1500	2	Продуктивність 3000 кг/год
	Бункер ХЕ-112	2	Місткістю 1500 кг
	Бак холодної води	1	-
	Бак гарячої води	1	-
	Дріжджемішалка Х – 14	1	-
	Солерозчинник ХСР 3/2	1	-
	Цукророзчинник Х – 15	1	-
	Місткість для бродіння закваски ХЕ-47		Геометричний об'єм V=1100 дм <sup>3</sup>
	Заварювальна машина ХЗМ-300	2	Геометричний об'єм V=300 дм <sup>3</sup>
	Тістомісильна машина Х-12	2	- Продуктивність 15 т/добу
	Діжа	22	Об'єм 140л
	Тістоподільник Кузбас	2	Продуктивність тістоподільника 40 шт./хв
	Піч Гостол		Розміри: 3,0×18м Робоча площа поду, 38м <sup>2</sup>

## 2.5 Технохімічний контроль виробництва

Випуск хлібобулочних, кондитерських і макаронних виробів найвищої якості є одним з основних завдань харчової промисловості. Для забезпечення повного контролю над сировиною, оцінки її якості та постійного моніторингу технологічного процесу запроваджено технохімічний контроль підприємств, який покращує техніко-економічні показники хлібопекарської сфери.

Технохімічний контроль – це систематичний процес перевірки якості сировини, що використовується для виготовлення харчових продуктів, а також моніторинг технологічного процесу на всіх стадіях виробництва і контроль якості готової продукції. Основна мета технологічного контролю – забезпечити випуск продукції високої якості, яка відповідає вимогам стандарту, при дотриманні встановлених норм виходу та технологічної дисципліни.

Існують три методи визначення якості продукту:

**Органолептичний метод:** Використовує людські відчуття та органи (колір, смак, запах, зовнішній вигляд, хруст). Це швидкий і поширений метод, який застосовується на початковому етапі визначення якості продукту за фізико-хімічними показниками. Має недоліки, оскільки залежить від суб'єктивних здібностей оцінювача. Не потребує приладів і займає мало часу.

**Фізичні методи:** Встановлюють значення фізичних властивостей речовини, пов'язаних з показниками якості. Використовують обладнання, таке як оптичні та теплові прилади.

**Хімічні методи:** Визначають якість продукції на основі хімічних реакцій з використанням хімічних реактивів. Результати реакції порівнюють з нормативними документами для висновків про якість виробу.

Керівник лабораторії, начальник лабораторії, організовує її роботу відповідно до чинної нормативної документації, яка регламентує якість продукції. Він аналізує причини виникнення браку та надає рекомендації щодо їх усунення. Контроль за веденням лабораторних журналів також входить до його обов'язків. Крім того, начальник лабораторії виконує такі функції:

- Забезпечує правильність використання методів контролю;

- Організовує своєчасний та якісний контроль сировини, матеріалів, тари та готової продукції для визначення їх відповідності чинній нормативній документації;
- При необхідності проводить пробні виробничі випічки для перевірки якості борошна та встановлення оптимальних технологічних параметрів і виходу;
- Періодично (не менше одного разу на тиждень) контролює роботу інженерів-технологів щодо контролю за металоодмішками, негайно повідомляючи головного інженера у випадку перевищення допустимої кількості металомагнітних домішок;
- Виконує інші завдання, необхідні для забезпечення якості продукції.

Таблиця 2.20 - Метрологічне забезпечення виробництва хліба та хлібобулочних виробів

Об'єкт контролю	Показники якості, що контролюються	Метод контролю	Періодичність контролю	Контролюючий
Борошно	Порядок відпуску відпуску сировини, правильність змішування	По партійних ярликах	Один раз в зміну	Технолог
	Колір, запах, смак	Порівнюванням з еталоном, органолептично, розжовуванням	Кожну партію	
	Ураження шкідниками	Візуально		
	Кількість клейковини	Відмиванням	Вибірково Один раз в зміну	
	Вологість	В шафі СЕШ – 3 М		
	Кислотність	Титруванням		
	Вміст металодомішок	Зміванням і зважуванням металодомішок		

Продовження табл 2.20

1	2	3	4	5
	Хлібопекарські властивості	Лабораторною випічкою	За необхідності	
Дріжджова суспензія	Колір	Органолептично	Кожну партію	Технолог
	Смак			
	Запах			
Сольовий розчин	Чистота розчину	Органолептично	Один раз в зміну	Технолог
Екстракт солодовий	Кислотність	Титруванням	Кожну партію При потребі	Технолог
	Колір, смак, запах	Органолептично	Кожна партія	Технолог
Патока	Масова частка вологи	Висушування	Кожна партія	Технолог
	Вміст редукувальний речовин	Рефрактометр ом	Кожна партія	Технолог
	Масова частка золи	За допомогою муфельної печі	Кожна партія	Технолог
	Колір, вязкість, запах	Органолептично	Кожна партія	Технолог
Опара – тісто	Температура	За допомогою спиртового термометра	В кінці бродіння	Технолог
	Вологість	Висушуванням на приладі ВНДІХПВИ		
	Кислотність	Титруванням		
	Підйомна сила	На спливаючій кульці		

Розробка	Точність ділення тіста на шматки, і їх маса	Зважуванням 8 – 10 шматків підряд	2 – 3 рази в зміну після розробки	Машиніст ТРМ
Вистійка	Готовність тістових заготовок	Органолептично	Перед випіканням	Пекар, змінний технолог
	Тривалість вистоювання	Годинником	Один раз в зміну	
	Температура і вологість у вистійній шафі	Психрометром	Один раз в зміну при випіканні	Пекар – технолог
Випікання	Температура пекарної камери	За допомогою термометра	При випіканні	Оператор печі
	Тривалість випікання	За допомогою реле часу		
	Упікання хліба	Різницею маси т/з і гарячого хліба	Один раз і зміну	Технолог
	Готовність виробів	По температурі в середині м'якушки		
Хлібосховище	Температура і відносна вологість	За допомогою психрометра	Один раз в зміну	Змінний технолог
Готові вироби	Зовнішній вигляд, маса готового хліба	Органолептично, зважуванням	Один раз в зміну	Технолог
	Вологість	Висушуванням в СЕШ – 3М	Один раз в зміну	
	Кислотність	Титруванням	3 рази в зміну	
	Пористість	Приладом Журавльова, зважуванням хлібних виїмок	2 – 3 рази в зміну	

Однією з основних міжнародних систем управління якістю та безпекою харчових продуктів є превентивна система НАССР (Hazard Analysis and Critical

Control Points – аналіз небезпечних чинників і критичні контрольні точки). Ця система спрямована на забезпечення екологічної безпеки харчових продуктів для споживачів шляхом ідентифікації та контролю небезпечних чинників, які можуть виникати на всіх етапах виробництва і переробки сировини до отримання готової продукції відповідно до стандартів. Основним критерієм системи НАССР є попередження виникнення небезпечних чинників у технологічному процесі, починаючи від отримання сировини і закінчуючи доставкою продукції споживачу.

На підприємстві впроваджено контрольну систему, яка гарантує виробництво безпечної продукції через ідентифікацію та контроль небезпечних чинників. Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) забезпечує безпеку продукції на всіх етапах харчового ланцюга, дозволяючи виявити всі критичні точки, що можуть вплинути на безпечність кінцевого продукту, усунути шкідливі фактори та контролювати весь процес виробництва. Вона базується на таких основних принципах: аналіз небезпечних чинників; визначення критичних контрольних точок; встановлення критичних меж; встановлення процедури моніторингу; розробка коригувальних дій; зберігання та актуалізація документів; оцінка ефективності.

### **3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНИ ПРАЦІ**

На підприємстві хлібопекарської промисловості обов'язковим є створення безпечних умов праці для працівників. Для контролю за дотриманням правил безпеки та забезпечення безпеки праці з боку керівництва призначаються відповідні спеціалісти.

На підприємствах з кількістю працівників понад 50 осіб створюється служба з охорони праці. Заходи з охорони праці фінансуються з прибутку підприємства в розмірі 0,5%.

Службу з охорони праці очолюватиме інженер з охорони праці. Керівник підприємства повинен стежити за регулярним проведенням навчання серед персоналу. Також працівники проходять інструктажі з техніки безпеки. Під час зміни робочого місця чи обов'язків, перш ніж приступити до нової роботи, працівник має пройти інструктаж, а згодом і навчання.

Під час роботи на хлібопекарському підприємстві працівники піддаються впливу шкідливих і небезпечних факторів. До них належать підвищена температура навколишнього середовища, відносна вологість повітря, склад повітря, швидкість руху повітря. Усі ці показники формують параметри мікроклімату, які повинні відповідати нормативній документації ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Перевищення допустимих значень зазначених показників негативно впливає на працівників. Джерелами високої температури на хлібопекарських підприємствах є печі. Порушення параметрів повітря відбувається через розпилення борошна, бродіння напівфабрикатів, згорання палива та виділення в повітря шкідливих речовин.

Служба охорони праці вирішує такі завдання :

Забезпечує безпеку устаткування, будівель та споруд, а також виробничих процесів;

Забезпечує працівників засобами індивідуального та колективного захисту;

Здійснює професійну підготовку та підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, веде пропаганду безпечних методів праці;

Забезпечує оптимальні розпорядки праці та відпочинку працюючих;

Вимагає професійного добору працівників для певних видів робіт.

Для покращення параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях слід встановлювати фільтри, вловлювачі пилу, проводити кондиціювання повітря, а також забезпечувати працівників індивідуальними засобами захисту.

Шкідливими та небезпечними факторами на хлібозаводі є шум і вібрації. Вони виникають внаслідок роботи електродвигунів обладнання: тістомісильних машин, тістоподільників, конвеєрів тощо. Допустимі значення шуму та вібрації регламентуються ДСН 2.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» і ДСН 2.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

Сучасні індивідуальні засоби захисту від виробничого шуму включають вкладиші, навушники та шоломофони.

Освітлення промислових підприємств виконує кілька завдань: забезпечує безпеку трудових процесів, знижує стомлюваність персоналу та підвищує його продуктивність. Для цього освітленість повинна відповідати певним нормам. Санітарні вимоги до освітлення підприємств стосуються не лише безпеки, але й надійності, економічності та зовнішнього вигляду освітлювальних приладів.

На промислових підприємствах повинні бути забезпечені три види освітлення:

- **Природне:** Освітлення від сонячних променів, які прямо або у відбитому вигляді потрапляють у приміщення, та від розсіяного світла небосхилу.
- **Штучне:** Мінливість природних джерел світла робить необхідним штучне освітлення. Для цього на підприємстві встановлюють різні освітлювальні прилади.
- **Аварійне:** Використовується в надзвичайних ситуаціях, коли відключається основне джерело електропостачання.
- **Рівномірний розподіл світла по всій площі приміщення.**



- Відсутність затінених ділянок. Особливо важливо, щоб не було динамічних тіней, оскільки вони часто стають причиною нещасних випадків.
- Абсолютна стабільність роботи освітлювальних приладів.
- Правильна передача кольору.
- Високий ступінь безпеки застосовуваної світлотехніки.

На будь-якому підприємстві, як і в будь-якій організації, за пожежну безпеку відповідають керівники. За необхідності або на розсуд керівника, можна видати наказ і призначити інших співробітників відповідальними за забезпечення пожежної безпеки.

До всіх будівель підприємства повинен бути забезпечений вільний доступ. На шляхах евакуації повинні бути в справному стані робоче й аварійне освітлення, а також встановлені покажчики виходу. Куріння дозволяється тільки в спеціально відведених місцях з урнами і ємностями з водою. У цих місцях повинні бути вивішені знаки безпеки. Двері у всіх приміщеннях повинні відкриватися в бік евакуаційного виходу. На шляхах евакуації не допускаються захаращення, пороги, закриті двері тощо. Вони повинні бути постійно освітлені. На кожні 50 осіб у будівлі має бути не менше одного евакуаційного виходу.

До первинних засобів пожежогасіння відносяться вогнегасники, внутрішні пожежні крани, пожежний інвентар (ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати, азбестові полотна, повсть, кошма) і пожежний інструмент (гаки, ломы, сокири тощо).

Відповідальність за своєчасне і повне оснащення підприємств первинними засобами пожежогасіння, забезпечення їх технічного обслуговування та навчання працівників правилам користування вогнегасниками несуть керівники цих підприємств.

Особи, відповідальні за наявність і готовність засобів пожежогасіння, зобов'язані організувати огляд первинних засобів пожежогасіння не рідше одного разу на шість місяців, з реєстрацією результатів у журналі стану первинних засобів пожежогасіння.

Виявлені при регулярних оглядах несправності вогнегасників, пожежних кранів та інших засобів пожежогасіння повинні усуватися в найкоротші терміни. Несправні вогнегасники (зірвана пломба, відсутність або недостатня кількість робочого газу в пусковому балоні, пошкодження запобіжного клапана тощо) повинні бути негайно прибрані з приміщення, яке захищається, від обладнання і установок, та замінені на справні.

Первинні засоби пожежогасіння повинні бути розміщені в легкодоступних місцях і не повинні перешкоджати евакуації людей з приміщень. Підходи до місць розміщення первинних засобів пожежогасіння мають бути завжди вільними.

Використання пожежного інвентарю та інших засобів пожежогасіння для господарських, виробничих та інших цілей, що не пов'язані з навчанням добровільної пожежної дружини, гасінням пожежі або ліквідацією стихійних лих, категорично заборонене.

Зняття з експлуатації та списання вогнегасників, пожежних рукавів та інших засобів пожежогасіння, які втратили свою придатність і були вибраковані під час випробувань, проводиться спеціально призначеною комісією, яку формує керівник підприємства.

Дії персоналу у разі виникнення пожежі:

1. Самостійно або за допомогою чергового персоналу перевірити включення автоматичної установки пожежогасіння, якщо така є.
2. Забезпечити безпечні умови для персоналу та пожежних підрозділів під час гасіння пожежі. У разі загрози життю людей негайно організувати порятунок (евакуацію).
3. Провести можливі операції на технологічних установках, зокрема зняття напруги та інших необхідних заходів.
4. Почати гасіння пожежі силами і засобами енергетичного об'єкта.
5. Виділити працівника для зустрічі пожежних підрозділів, який добре орієнтується у розміщенні під'їзних шляхів та водозаборів.
6. У разі необхідності використовувати засоби для охолодження металевих конструкцій водою.

## Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження

Основні заходи щодо зниження енергоспоживання включають:

- Встановлення приладів обліку та контролю споживання теплової енергії;
- Зміна режимів опалення будівель;
- Максимальна утилізація вторинних енергоресурсів;
- Зменшення теплопровідності конструкцій, що захищають (стін, покрівлі, вікон);
- Заміну П-подібних світлоаераційних ліхтарів на zenітні;
- Збільшення одиничної потужності агрегатів;
- Удосконалення теплових мереж шляхом покращення теплоізоляційного покриття теплопроводів;
- Встановлення автоматики на двох компресорах;
- Автоматизація вмикання подачі борошна на виробництво в цеху БЗБ;
- Встановлення додаткових конденсаторних батарей в компресорній;
- Зниження втрат тепла за рахунок скорочення довжини зовнішніх теплотрас.
- Заходи щодо збереження ресурсів передбачають підвищення ефективності виробництва шляхом удосконалення технологій, збільшення глибини переробки матеріалів, зниження матеріаломісткості виробів, зменшення кількості відходів та розширення їх вторинного використання, а також виробництва більш довговічних продуктів.
- Створюється законодавчо-нормативна база, яка стимулює ефективніше використання сировини, сортування та здачу відходів.
- Для підвищення ефективності виробництва та покращення якості продукції рекомендується впровадження високих технологій формоутворення та покращення службових характеристик виробів, використовуючи наявні наукові установи та практичний досвід. Це включає використання дисперсно-зміцнених матеріалів, вакуумних технологій

нанесення функціональних та захисних покриттів, зокрема вуглецевих покриттів, та переробку сплавів із підвищеними службовими характеристиками.

Ресурсозбереження досягається такими шляхами:

- Впровадження технологій, що скорочують або виключають утворення невикористовуваних відходів;
- Вторинне використання відходів виробництва;
- Модернізація засобів виробництва;
- Застосування інноваційних матеріалів;
- Оптимізація та періодичне скорочення норм витрати матеріалів;
- Використання результатів наукових досліджень у сфері ресурсозбереження при розробці технологій виробництва;
- Розробка стратегії та тактики ресурсозбереження.

Економія електроенергії

Ці методи включають як прості, так і більш технологічні рішення. Наприклад, рівень освітленості приміщення можна підвищити, використовуючи світлі тони стін, великі, раціонально розташовані вікна, а також зменшення площі штор і інших віконних завіс. Також до економії сприятимуть чисті, безперешкодно пропускаючі світло освітлювальні прилади, заміна застарілих джерел світла на економічні, енергозберігаючі лампи, а також контроль освітлення. Значну роль у збереженні енергії відіграє заміна старої апаратури та електрообладнання. Ці витрати компенсуються ефективністю нових приладів та зниженням їх енергоспоживання. Інші шляхи до енергозбереження пов'язані з так званим людським фактором. Тут важливо навчання працівників і службовців підприємств і установ правильному і економному використанню комп'ютерної та оргтехніки, а також освітлювальних приладів. Більш технологічні способи енергозбереження включають встановлення високоточних приладів обліку споживання електроенергії, ламп освітлення з датчиками руху і налаштування економного режиму роботи техніки.

## ВИСНОВКИ

Проект реконструкції пекарні має значний потенціал для поліпшення ефективності виробництва, якості продукції та конкурентоспроможності підприємства на ринку. Оцінка техніко-економічної характеристики проекту дозволяє зробити наступні висновки:

### 1. Технічні переваги:

Модернізація обладнання: Встановлення нового високопродуктивного та енергоефективного обладнання забезпечить підвищення якості продукції та зменшення витрат на виробництво.

Поліпшення інфраструктури: Реконструкція приміщень та оновлення інженерних мереж сприятиме створенню більш ефективних та безпечних умов праці.

Інноваційні технології: Впровадження нових технологій випічки та автоматизованих систем управління дозволить оптимізувати виробничі процеси та знизити операційні витрати.

### 2. Економічна доцільність:

Інвестиційні витрати: Хоча реконструкція потребує значних інвестицій, прогнозований валовий дохід та операційний прибуток свідчать про високу рентабельність проекту.

Термін окупності: Очікується, що інвестиційні витрати окупляться в прийнятний термін, що робить проект економічно обґрунтованим.

Рентабельність: Поліпшення фінансових показників підприємства за рахунок зниження експлуатаційних витрат та збільшення обсягів виробництва.

### 3. Організаційна ефективність:

План реалізації: Чітко визначені етапи та терміни виконання робіт, відповідальні особи та механізми контролю забезпечують організаційну ефективність проекту.

Управління ризиками: Виявлені ризики та розроблені стратегії їх мінімізації знижують ймовірність виникнення непередбачених проблем.

#### 4. Соціальний та екологічний вплив:

Створення робочих місць: Розширення виробництва сприятиме створенню нових робочих місць, що позитивно вплине на місцеву економіку.

Поліпшення умов праці: Модернізація обладнання та приміщень створить безпечніші та комфортніші умови для працівників.

Екологічна відповідальність: Впровадження екологічно чистих технологій та енергозберігаючих рішень зменшить негативний вплив на навколишнє середовище.

Реконструкція пекарні є стратегічно важливим кроком для підприємства, що забезпечить його довгострокову конкурентоспроможність та стійкість на ринку. Технічні оновлення та економічні вигоди, а також позитивний соціальний та екологічний вплив, роблять цей проект доцільним і перспективним. З урахуванням всіх переваг та належного управління ризиками, реалізація проекту реконструкції пекарні дозволить підприємству досягти значних успіхів та закріпити свої позиції на ринку хлібопекарської продукції.

З метою збільшення попиту будо передбачено вдосконалення асортименту виробів наступними позиціями житньо – пшеничними виробів:

- Хліб «Лівобережний», виготовлений з суміші борошна першого сорту та житнього обдирного;

- Хліб «Іллінський», виготовлений з суміші борошна першого сорту та житнього обдирного.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРАТИ

1. Гришин А. С. Дипломне проектування підприємств хлібопекарської промисловості . – М.: Агропромиздат , 1986. – 245с.
2. Дробот В. І. Довідник з технологій хлібопекарського виробництва. К.: Руслана , 1998. 435с.
3. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот – Київ. Кондор, 2010. 358с.
4. Дробот В. І. Довідник інженера – технолога хлібопекарського виробництва. Урожай, 1990. 239с.
5. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві. К.: Кондор, 2010. 384с.
6. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови
7. ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
8. ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.
9. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
10. ДСТУ 3583-97 Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови.
11. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 915с.
12. Зверева Л. Ф. і ін. Технологія обладнання хлібопекарського виробництва. – М: Легка та харчова промисловість, 1983. 413с.
13. Лісовенко О. П. Технологія обладнання хлібопекарського виробництва. Київ.: Техніка, 2006
14. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв/ В. Ф. Петько, О. І. Гапонюк, Є. В. Петько, А. В. Ульяницький; За ред. О. І. Гапонюка. – К.:ЦУЛ, 2007. – 433с.
15. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г. М. Лисюк. – Суми: Університетська книга, 2009. – 465с.

16. Чижова К. Н. і ін Довідник для працівників лабораторій х/п підприємства 1978.