

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 житньо - пшеничних  
хлібобулочних виробів

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

(шифр і назва спеціальності)

Верес Н.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Криськова Л.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Науковий  
консультант

Покотило О.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

Карпик Г.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завідувач  
кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

прізвище та ініціали

Тернопіль – 2024

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 \_\_\_\_\_ Верес Неоніла Ігорівна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху з виробництва житньо - пшеничних  
 хлібобулочних виробів

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 «Покровський з висівками», хліб «Хуторянський»

Піч: Гостол

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

Апаратно-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)

Верес Н.І.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Криськова Л.П.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота має тему «Проект цеху з виробництва житньо-пшеничних хлібобулочних виробів». Структура роботи: вступ, три розділи, список використаної літератури із 11 найменувань. Загалом робота має 65 сторінки, в яких використано 60 формули, а також представлено 17 таблиць.

Завданням передбачено розрахунок виробництва хліба «Покровський з висівками» з борошна пшеничного другого сорту та житнього обдирного борошна, масою 0,7 кг, та хліба «Хуторянський» з борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного борошна, масою 0,5 кг.

В першому розділі описано техніко – економічне обґрунтування проекту.

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

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

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

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ .....	9
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	11
2.1 Обґрунтування заходів з будівництва цеху .....	11
2.2 Вибір, обґрунтування і опис технологічних схем .....	12
2.3 Характеристика сировини, основних та допоміжних матеріалів .....	15
2.4 Технологічні розрахунки .....	18
2.4.1. Вихідні дані .....	18
2.4.2. Розрахунок продуктивності печей .....	20
2.4.3. Розрахунок пофазних рецептур .....	23
2.4.4. Розрахунок виходу виробів .....	29
2.4.5. Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів .....	36
2.4.6. Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції .....	39
2.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання .....	43
2.5 Технохімічний контроль виробництва .....	50
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ .....	55
ВИСНОВКИ .....	62
Список використаних літературних джерел .....	64

## ВСТУП

Хлібопекарська промисловість належить до сфери харчової промисловості та спеціалізується на виготовленні різноманітних продуктів, таких як хліб, хлібобулочні вироби, булочки, хлібні вироби з лікувальними та дієтичними властивостями, а також сухарі. У цій галузі виробництва існує широкий асортимент продукції. Хлібопекарська індустрія має важливе соціальне і стратегічне значення для суспільства, оскільки забезпечує виробництво хлібних продуктів, що відповідають встановленим стандартам якості, і продаються за доступними цінами у таких обсягах, що задовольняють потреби населення.

Повсюдне щоденне вживання хлібних продуктів свідчить про їх важливе місце в раціоні людини, оскільки харчова цінність цих продуктів має надзвичайне значення. Однією з найважливіших мет галузі є забезпечення нашого населення якісними хлібобулочними виробами в достатній кількості та асортименті, що сприяє створенню можливостей для здорового харчування.

Хліб є продуктом, який відзначається високою поживною цінністю, легкістю перетравлюваності та відносно невеликою вартістю. Це пояснює популярність хліба у багатьох країнах з середнім та нижчим рівнем доходу населення. У складі хліба містяться білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, клітковина та вітаміни, зокрема вітамін В. Проте він може бути недостатнім за кількістю амінокислот, кальцію та натрію, але містить значні долі фосфору, калію, магнію та сірки. Серед інших видів хліба пшеничний хліб містить найбільше кальцію, калію та заліза. Споживання 500 грамів хліба може задовольнити на третину щоденної потреби організму людини у білках. Хімічний склад хлібобулочних виробів залежить від типу і сорту борошна, рецептури, методів приготування тіста, випікання та інших факторів. У звичайному пшеничному хлібі міститься від 38 до 44% води, 38—48% вуглеводів, 7,5—8,5% білків, 1-1,5% жирів. У ржаному хлібі вміст води вище на 3—6%, ніж у пшеничному. Хліб з використанням вищих сортів борошна містить трохи менше води у своєму складі.

Хлібопекарна галузь харчової промисловості відрізняється умовно постійним попитом на свою продукцію. Це обумовлено історично сформованими

особливостями харчування українського населення, оскільки для нас хліб є не лише доповненням до їжі, а й основним продуктом, без якого важко уявити раціон. Виробництво ржаного хліба різко зменшилося, і в деяких регіонах його взагалі припинено. Натомість, почали виробляти хліб із суміші ржаного та пшеничного борошна.

В сучасних умовах в Україні однією з основних актуальних проблем у хлібопекарній промисловості є необхідність розширення асортименту продукції. Це передбачає не лише розробку покращених видів хлібних виробів, а й створення та впровадження продуктів, спрямованих на здорове, профілактичне та дієтичне харчування.

Завданням кваліфікаційної роботи є розробка проекту цеху з виробництва житньо-пшеничних хлібобулочних виробів з розширеним асортиментом, включаючи хлібобулочні вироби з додаванням висівок та сушеної цибулі ріпчастої.

Хоча хліб з висівками не є універсальним засобом для лікування усіх хвороб, регулярне його споживання може істотно покращити самопочуття та зменшити дефіцит важливих для організму поживних речовин.

Висівки - це оболонки зерен. Вони утворюються як побічний продукт під час переробки цільних зерен на борошно. Вони відомі своїм високим вмістом харчових волокон та корисних мікроелементів. Вживання висівок може бути корисним для підтримання здорового травлення. Відомо кілька основних типів висівок. Кожен з яких має свої унікальні властивості та переваги.

Звісно, хліб з висівками не є панацеєю від усіх хвороб, проте регулярне його вживання може значно покращити самопочуття і зменшити дефіцит необхідних для організму корисних речовин.

Сушена ріпчаста цибуля виготовляється за унікальною технологією, що дозволяє зберегти всі її поживні та корисні властивості. Під час сушіння видаляється лише волога, а овоч зберігає свій насичений смак і аромат.

Чим корисна сушена цибуля? Вона підвищує тонус і стимулює секрецію шлунково-кишкового соку; зміцнює імунну систему; має антимікробні

властивості; сприяє виведенню гельмінтів; покращує водно-сольовий обмін в організмі.



## 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

### 1.1 Техніко-економічна характеристика

Сьогодні хлібопекарська галузь стикається з рядом невирішених проблем, що впливають на якість продукції. З огляду на розвиток науки та техніки, реконструкція або переоснащення застарілих підприємств не завжди є доцільними. Сучасні технологічні та машинобудівні розробки можуть вимагати нових об'ємно-будівельних рішень, які не підходять для споруд минулого століття. Тому для розвитку хлібопекарської галузі доцільно будувати нові цехи, встановлювати сучасне обладнання, що відповідає новітнім розробкам, а також впроваджувати асортимент продукції, якого бракує на ринку і який користується попитом.

Впровадження обраного асортименту в новому цеху дозволить урізноманітнити продукцію у Західному регіоні, а також забезпечити населення виробами функціонального призначення.

Розрахунок здійснюється, виходячи з існуючої чисельності населення та фізіологічних норм споживання цих продуктів на пересічного громадянина на рік. Розрахунок потреби населення міста Тернопіль та Тернопільського району у продуктах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$Pi = Ч \times Ni, \text{ кг}$$

де  $Pi$  - потреби населення в певному виді продукції на рік, кг;

$Ч$  - чисельність населення м. Тернопіль та Тернопільського району, чол.;

$Ni$  - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$Ni = 365 \times 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$Pi = 163,8 \times 101,105 = 16560 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = (Pi / K_{дн}) \times 1 / K_n$$

де  $K_{дн}$  - кількість днів роботи підприємства на рік;

$K_n$  - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства;

$$P = (16560 / 330) \times 1 / 0,6 = 71,6 \text{ т/добу}$$

Потужність діючого хлібозаводу та пекарні у місті становить  $40+3=43$  кг/добу.  
Проектна потужність нового підприємства повинна бути :  $71,8-43=28,6$  т/добу.

## **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, висівки, сушена цибуля.

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

- борошно пшеничне вищого та першого сорту закупаємо в продукція «Бабуся Маруся» , Агропродсервіс, ТОВ «ГАДЗ-АГРО», ТОВ «АГРОПОЛІС» ;
- борошно житнє обдирне закупаємо в продукція «Бабуся Маруся» , Агропродсервіс, ТОВ «ГАДЗ-АГРО», ТОВ «АГРОПОЛІС» ;
- сіль кухонну харчову – ПП «Cash Carry» ;
- дріжджі хлібопекарські пресовані – ТМ «Львівські дріжджі», ТМ «Чемпіон»;
- висівки – ТОВ «Козуб»; ПП «Вітапан»;
- сушена цибуля – ПП «Банка спецій».

## **1.3 Обґрунтування асортименту продукції**

На підприємстві планується випускати такий асортимент виробів, як:

- 1) Хліб «Покровський», подовий овальної форми, масою 0,7 кг на одній технологічній лінії з тунельною піччю ТРН Гостол, 23 год.
- 2) Хліб «Хуторянський», подовий округлої форми, масою 0,5 кг на одній технологічній й 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:

Заклади громадського харчування, роздрібна торгівля.

## 2.ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Обґрунтування проекту цеху

В Україні хлібобулочні виробництва виготовляють з різноманітних сумішей помелу зерна: житнього та пшеничного, таких як сіяне, обдирне, обойне, а також з вищого, I, II та обойного сортів пшеничного борошна або їх комбінацій.

Попит на житньо-пшеничний хліб в Україні є високим серед споживачів. Вживання на день навіть малої кількості такого хліба задовольняє повністю потреби дорослої людини у фосфорі та залізі, у кальції, а також забезпечує вітамінами B1, B2, PP. Є ефективною профілактикою атеросклерозу. Хліб з житнього борошна грубого помелу досить підходить для дієтичного харчування, оскільки має низьку калорійність — 227 ккал. Завдяки цьому дієтологи рекомендують споживати його частіше. Споживання житнього хліба є корисним як при ожирінні, так і при недокрів'ї.

Останніми роками споживання житньо-пшеничного хліба значно зросло, оскільки багато людей страждають від надлишкової ваги та шлунково-кишкових розладів, пов'язаних з неправильним харчуванням і стресом. Житньо-пшеничний хліб є джерелом вітамінів групи B, вітаміну C, різних провітамінів, мікроелементів, а також клітковини та целюлози, які є необхідними компонентами в раціоні людини.

Хліб "Покровський з висівками" можна розглядати як продукт, спрямований на підтримку здоров'я, оскільки він містить висівки. Пшеничні висівки становлять доступне джерело мінералів, білків і вітамінів, при цьому вони мають меншу калорійність, ніж борошно. Використання пшеничних висівок є важливим для хлібопечення. Вони збагачують його харчовими волокнами. Висівки містять до 50% харчових волоконних речовин (клітковину, геміцелюлозу, пектин, лігнін). Це підвищує ефективність роботи шлунково-кишкового тракту, запобігає набору ваги та виводить токсини. Додавання висівок у хлібобулочні виробництва збільшує поживність хліба. Це відбувається за рахунок вітамінів групи B, токоферолів ненасичених жирних кислот, а також макро- і мікроелементів.

Виробництво хліба з висівками зараз стає все більш популярним. В Україні висівки також використовують для виробництва деяких дієтичних продуктів, таких як білково-висівковий хліб та молочно-висівкові хлібці.

Хліб "Хуторянський" — це житньо-пшеничний хліб масового призначення, який готується за класичною технологією на густій житній заквасці періодичним способом. У його рецептуру входить сушена ріпчаста цибуля, що значно покращує смакові та ароматичні властивості хліба.

Сушена різана цибуля є універсальною приправою, одним з найважливіших інгредієнтів у основних стравах і однією з найдавніших овочевих культур, відомих людству. Цибуля - це потужне джерело корисних речовин, таких як вітаміни В і С, залізо, калій, фосфор, марганець, фолієва кислота, біотин, вуглеводи та ефірні олії. У сушеному вигляді ріпчаста цибуля довго зберігається та зберігає цінні речовини. Крім того, смак сушеної цибулі дуже ніжний, не різкий, приємний.

Актуальним завданням для хлібопекарської галузі є необхідність повсюдного відновлення виробництва житнього хліба та сортів із суміші житнього і пшеничного борошна. Цей хліб відрізняється насиченим смаком, ніжною текстурою та хрусткою скоринкою. Використання житнього борошна надає йому характерний смак, аромат і глибину кольору. Житнє борошно має більш густу консистенцію порівняно з пшеничним, що сприяє утворенню ніжної текстури хліба.

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

Виготовлення тіста для обраного асортименту продукції проводиться за традиційними технологіями. Хліб "Покровський з висівками" виготовляється із другосортного пшеничного борошна та обдирного житнього борошна, і тому для його приготування використовується рідка закваска. Він має помітний кислуватий смак, меншим об'ємом, темнішим кольором скоринки і м'якушки, меншою пористістю, а також більшою липкістю м'якушки, що є результатом хлібопекарських властивостей житнього обдирного борошна.

При приготуванні житнього або житньо-пшеничного тіста важливо для зниження активності ферментів, поглиблення набухання білків, оболонкових частин, пентозанів тощо підвищувати кислотність. Білки житнього борошна не утворюють клейковину, набухають без обмежень, утворюють колоїдний розчин. Тісто з житнього борошна має низьку формостійкість та газоутримувальну здатність. Тому у такого хліба відсутня пружність та еластичність. Для покращення набухання білків важливо, щоб тісто мало високу кислотність. Цього можна досягти за допомогою житніх заквасок. Існує багато способів приготування житнього тіста на рідких та густих заквасках. Вони відрізняються консистенцією та складом мікрофлори. Рідкі закваски мають кілька переваг: в'язкість у них значно нижча, ніж у густих. Це дозволяє легко транспортувати та дозувати їх. Вони менше схильні до переокисання, можуть піддаватися консервуванню та стабільно зберігають якість. Рідку закваску готують з вологістю 65-75% та кислотністю 9-13 градусів. При використанні закваски у тісті вносять 25-35% всього борошна.

Хліб "Хуторянський" виготовляється за допомогою густої закваски.

Використання на густій житній заквасці має свої переваги та недоліки в порівнянні з тістом на рідкій заквасці. У густій заквасці кількість молочнокислих бактерій значно вища, за рахунок цього вища кислотність. Кислоти покращують структурно – механічні властивості житнього хліба та гальмують декстрикізацію крохмалю.

Це призводить до отримання хліба з м'якушкою, яка більш суха. На густій заквасці тісто швидше дозріває та має необхідну кислотність. Густу закваску розділяють на декілька частин. Одну залишають на відновлення. Друга частина використовується для приготування тіста.

Традиційні опари містять 45-55% борошна і мають вологість 45-48%, а великі опари – 60-70% борошна і вологість 41-45%. Перевагою великих опар є скорочення часу бродіння тіста (20-40 хв), у порівнянні з традиційними опарами (60-90 хв). Тісто має однорідність, що полегшує роботу дільників. Також зменшується потреба у бродильних ємностях на 10-15%, а затрати на бродіння – на 0,3%. В загальному опарні технології дозволяють зменшити витрату пресованих дріжджів на

тістоприготування.

**Технологічна схема з описом виробництва хліба «Покровський з висівками».**

Приготування закваски. Житнє обдирне борошно дозується за допомогою дозатора Ш2-ХДА, для води використовується водомірний бачок АВБ-100. Суміш завантажується в заварювальну машину типу ХЗМ-300. Рідка закваска після змішування надходить у чани ХЕ-47 для бродіння на 150-180 хв. Відбір готової закваски проходить періодично. У виробничому циклі закваску отримують із вологістю 78-80%. Після 3-4 годин відбирається закваска для виробництва. Відібрано 50% готової закваски, а до решти додається борошно та вода, що залишилася. Кислотність зрілої закваски складає 7-8 градусів, підйомна сила становить 25-35 хвилин, а температура бродіння - 27-28 °С. Інші 50% закваски направляються в збірник ХЕ-48 для приготування тіста.

Підготовка тіста починається з дозування борошна та рідких компонентів, таких як рідка закваска, розчин солі та дріжджова суспензія, за допомогою дозатора Авіарм. Додавання пшеничних висівок відбувається вручну. Потім складання у тістомісильній машині Торос тіста, воно перебуває до досягнення оптимальної вологості в 49%. Процес самого бродіння відбувається 30-40 хвилин. Після цього тісто перекидається у приймальну лійку тістоподільника Sosa через діжеперекидач. Масу тістових заготовок з урахуванням їхнього розширення та усихання на підприємстві, розподіляють відповідно до встановленої маси готових виробів.

Розділені тістові заготовки за допомогою транспортера направляються з прижимною плитою, що надає їм овальну форму, на укладчик. На колиски шафи Крайни РКШ-132 завантажуються. У вистійній шафі з відносною вологістю 75-85% та температурою 35-40 °С протягом 40-50 хвилин відбувається вистоювання. Тістові заготовки перекидаються з колісок в піч Гостол після вистоювання, де проводиться випікання протягом 40 хвилин.

Після випікання вироби охолоджуються протягом 30 хвилин у кулері КВЛ-1. Потім охолоджені вироби пакуються за допомогою машини Hartmann, і готову продукцію розміщують у контейнери.

## **Опис технологічної схеми виробництва хліба «Хуторянський».**

Приготування закваски. Закваску замішують у тістомісильній машині Diosna. У діжу дозуються борошно за допомогою дозатора Ш2-ХДА та рідкі компоненти через дозатор Ш2-ХДБ. Закваска замішується до вологості 50,0%. Бродіння закваски здійснюється в діжі протягом 150-180 хвилин.

Приготування тіста. До вибродженої закваски додають борошно за допомогою дозатора Ш2-ХДА та рідкі компоненти через дозатор Ш2-ХДБ. Замішування тіста проводиться у тістомісильній машині Diosna до досягнення вологості 47,0%. Бродіння тіста триває 30-40 хвилин. Після цього тісто за допомогою діжеперекидача надходить у приймальну лійку тістоподільника Кузбас.

Шматки тіста транспортером спрямовуються на вистоювання у шафу Крайни РКШ-132, де процес триває 45-55 хвилин. Після вистоювання тістові заготовки перекладаються на под печі для випікання. Випікання триває 40-42 хвилини при температурі 240-300 °С у печі Гостол. Охолодження та пакування. Випечені вироби виходять з печі на припічний стіл. Укладальник перекладає їх на контейнер. Після охолодження вироби пакуються на автоматі Hartmann.

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

Кожна партія сировини, що постачається на хлібопекарське підприємство, має супроводжуватися документом про якість (таким як посвідчення або сертифікат відповідності), або іншими документами відповідно до чинного законодавства. Перед тим як приймати сировину, її зважують. Масу сировини перевіряють шляхом зважування автоцистерни або автомобільних ваг підприємства з сировиною та без неї.

Постачання пшеничного борошна (відповідно до ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови») та житнього обдирного борошна (згідно з ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське») на хлібозавод здійснюється за допомогою автоборошновозів. Ці транспортні засоби мають повітряний компресор та прилад для підключення до приймального трубопроводу заводу. При в'їзді на територію підприємства автоборошновоз зважується на автомобільних вагах та

направляється на розвантаження. Через гнучкий шланг автоборошновоз під'єднується до приймального щитка, а борошно перекачується по борошнопроводу за допомогою стислого повітря в силоси. На борошнопроводі розташовані двопозиційні перемикачі для направлення борошна в певний силос. Силоси обладнані фільтрами для видалення повітря. У цих силосах зберігається семидобовий запас борошна. Після цього борошно подається з силосів у просіювач, де відбувається просіювання для видалення сторонніх домішок та металодомішок за допомогою магнітовловлювачів. Борошно розпушується, підігрівається та насичується повітрям. Далі подається у виробничі бункери та попадає до дозаторів.

Сіль - ДСТУ 3583-2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови». Зберігається у тарі. На виробництво доставляється в мішках. Зберігається в окремому приміщенні на дерев'яних стелажах. Її завантажують в солерозчинник, який складається з приймального відсіку та двох відстійних відсіків. Подається вода і отримуємо розчин солі. Далі розчин солі самопливом проходить через отвори в перегородках та фільтри. Тоді заповнює всі відсіки та фільтрується. Розчин солі подається у витратну ємність.

Пакети пресованих дріжджів для хлібопекарської продукції доставляються охолодженими до температури 0-4 °С у паперових упаковках, які мають масу 1000 г і зберігаються у картонних ящиках. Оскільки дріжджі швидко псуються, їх зберігають у холодильній камері при температурі 0-4 °С та відносній вологості 75%. Для використання у виробництві дріжджі розводяться водою у співвідношенні 1:3 у ємності з мішалкою. Температура суспензії повинна бути в межах 26-32 °С, але не повинна перевищувати 37 °С. Далі дріжджову суспензію перекачують у виробничий збірник за допомогою відцентрового насоса.

Згідно з вимогами та методами контролювання якості питної води передбачені баки для холодної та гарячої води для забезпечення водопостачання.

Висівки пшеничні транспортуються на хлібозавод у паперових упаковках масою 5-10 кг або у мішках масою 25 кг у відповідності з технічними умовами "Висівки харчові пшеничні і житні". В подальшому зберігаються у складському приміщенні на дерев'яних стелажах. Перед використанням висівки просіюються,



щоб відокремити сторонні домішки, а також очищаються від металевих домішок за допомогою магнітовловлювачів. Після підготовки висівки завантажуються у бункер над стрічковим дозатором.

Сушена ріпчаста цибуля (відповідно до ГОСТ 7587-71) постачають на виробництво у мішках масою 10 кг. Далі вони зберігаються на піддонах у складських приміщеннях. Цибулю використовують у сухому вигляді.

Органолептичні характеристики хліба "Покровський з висівками":

- Форма: Подова, має овальну форму.
- Поверхня: Має шорохуватий вигляд, може мати легкий борошністий відтінок. Гладка, без видимих забруднень, великих тріщин або пошкоджень. У випадку упакованих виробів може спостерігатися зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки під час нарізання на кавалки (частки).
- Колір: Від світло-коричневого до темно-коричневого, без ознак підгорілості.
- Стан м'якушки: Добре пропечена, еластична, не липка на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів недопеченості або надмірної вологості.
- Має характерний для даного типу хліба смак і аромат, без присмаків чи запахів.

Органолептичні характеристики хліба "Хуторянський":

- Форма: Подова, має круглу форму.
- Поверхня: Має шорохуватий вигляд, може мати легкий борошністий відтінок. Гладка, без видимих забруднень, великих тріщин або пошкоджень. У випадку упакованих виробів допускається зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки при нарізанні на кавалки.
- Колір: Від світло-коричневого до темно-коричневого, без ознак підгорілості.
- Стан м'якушки: Компактна, без ознак недопеченості або занадто вологої консистенції.
- Має характерний для даного типу хліба смак і аромат, без присмаків чи запахів.

## 2.4 Технологічні розрахунки

### 2.4.1. Вихідні дані

Таблиця 2.1 - Вихідні дані для розрахунків

Показники і параметри, одиниці виміру	Умовні позначенн я	Значення показників і параметрів	
		«Покровський з висівками»	Хліб «Хуторянський »
1	2	3	4
Стандарт на готові вироби: Показники якості виробів:		ДСТУ 4583:2006	ДСТУ 4583:2006
Маса виробу, кг	G <sub>вир</sub>	0,7	0,5
Вологість, % не більше	W <sub>в</sub>	49,0	46,0
Кислотність, град, не більше	K	8.0	9,0
Пористість, % не менше	П	46,0	57,0
Розміри виробу, мм діаметр	l b	260 140	200
Рецептура на 100 кг борошна, кг			
Борошно пшеничне першого сорту	G <sub>в.с</sub>	-	40,0
Борошно пшеничне другого сорту	G <sub>в.с</sub>	63,0	-
Борошно житнє обдирне		30,0	60,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	G <sub>др</sub>	1,2	1,0
Сіль кухонна харчова	G <sub>с</sub>	1,8	1,5
Цибуля ріпчаста сушена	G <sub>циб</sub>	-	2,0
Висівки		7,0	-
Разом		103,0	104,5
Основні показники технологічних режимів:			
Вологість опари, %	W <sub>о</sub>	45	50

Прод. табл. 2.1			
Вологість тіста, %	W <sub>т</sub>	50	47
Плановий вихід, %	-	144,0	142
Розрахунковий вихід, %	-	145,3	142,7
Тривалість бродіння опари, хв	T <sub>о</sub>	120-150	180
Спосіб приготування	-	Закваска рідка, опара	Закваска густа
Тривалість бродіння тіста, хв	T <sub>т</sub>	30-40	40-60
Тривалість вистоювання, хв	T <sub>вис</sub>	50-60	40-55
Спосіб випікання	-	На листах	
Кількість листів на контейнері	шт	9	9
Тривалість випікання, хв	T <sub>вип</sub>	35-40	58-65
Марка печі	-	Гостол	
Концентрація розчину солі, %	C <sub>с.р</sub>	25	
Кратність розведення дріжджів водою	-	1:3	
Технологічні витрати і затрати:			
Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна	гб	0,02 – 0,06	
Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна	гт	0,03 – 0,05	
Втрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста	C <sub>сух</sub>	3,3	
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	

Прод. табл. 2.1		
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 «Покровський з висівками»	0,7	66	6	60
Хліб «Хуторянський»	0,5	49	8	42

Спочатку розраховую кількість виробів по довжині та ширині листа.

Хліб «Покровський з висівками»:

Розраховую кількість виробів по довжині листа за формулою:

$$N_{д}^л = \frac{L' - a}{l' - a} \quad (2.1)$$

$L'$ ,  $l'$  - відповідно довжина листа і виробу;

$a$  – відстань між виробами.

$$N_{д}^л = \frac{12000 - 40}{140 + 40} = 66,4 \text{ шт, приймаємо } 66 \text{ шт.}$$

Розраховую кількість виробів по ширині листа за формулою:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{B' - a}{b' + a} \quad (2.2)$$

$B'$ ,  $b'$  - відповідно ширина листа та виробу.

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{2100 - 40}{260 + 40} = 6,8 \text{ шт, приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність для хліба «Покровський з висівками» розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{(N_{\text{л}}^{\text{л}} + N_{\text{л}}^{\text{ш}}) * n * g * 60}{t} \quad (2.3)$$

де,  $n$  – кількість листів на контейнері;

$g$  – маса виробу, кг;

$t$  – час випікання, хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{(66) * 6 * 0,7 * 60}{42} = 396 \text{ кг/год}$$

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.

$$P_{\text{доб}} = 396 * 23 = 9108 \text{ кг/доб}$$

Хліб «Хуторянський» :

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі,  $N_1$ , в штуках за формулою:

$$N_{\text{д}}^{\text{л}} = \frac{12000 - 40}{200 + 40} = 49,8 \text{ шт, приймаємо } 49 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі,  $N_2$ , в штуках за формулою:

$$N_{\text{ш}}^{\text{л}} = \frac{2100 - 40}{200 + 40} = 8,6 \text{ шт, приймаємо } 8 \text{ шт}$$

Годинна продуктивність для хліба «Хуторянський» розраховується за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{(49) * 8 * 0,5 * 60}{42} = 280 \text{ кг/год}$$

Продуктивність за добу становитиме:

$$P_{\text{доб}} = 280 * 23 = 6440 \text{ кг/доб (2.5)}$$

На підприємстві для збільшення виробничої потужності передбачаю до встановлення три 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 «Покровський з висівками» масою 0,7 кг	396,0	23	9108,0
	Гостол	Хліб «Покровський з висівками» масою 0,7 кг	396,0	23	9108,0
2	Гостол	Хліб «Хуторянського» масою 0,5 кг	280,0	23	6440,0
3	Разом				24656,0

Будуємо графік роботи печі Гостол

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

Рис. 2.1. Графік роботи печей

Умовні позначення:

ІІІ- робота печі

X- профілактика

### 2.4.3. Розрахунок пофазних рецептур

Відповідно до нормативних вимог тісто для хліба «Покровський з висівками» 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 «Покровський з висівками»

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка вологи в сировині, в %	Масова частка вологи в сировині, в кг
Борошно пшеничне другого сорту	63,0	14,5	85,5	53,87
Борошно житнє обдирне	30,0	14,5	85,5	25,65
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,2	75,0	25	0,3
Сіль кухонна харчова	1,8	0	-	1,8
Висівки	7,0	15,0		5,95
Разом	103,0	-	-	87,57

Хліб «Покровський з висівками» готується на рідкій заквасці

Вологість: тіста  $W_T = 49,0 + 1,0 = 50,0\%$ ; закваски – 78,0 %.

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = \sum G_{\text{сир ср}} \times 100 / (100 - W_T), \quad (2.6)$$

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

$W_T$  – вологість тіста, %.

$$W_T = W_B + 1,0 \quad (2.7)$$

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

$$G_T = 87,57 \times 100 / (100 - 50,0) = 175,1 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{заг в}} = G_{\text{т}} - G_{\text{сир}} \quad (2.8)$$

$$G_{\text{заг в}} = 175,1 - 103,0 = 72,1 \text{ кг}$$

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

$$G_{\text{р. солі}} = G_{\text{сир}} \times 100 / C \quad (2.9)$$

де  $C$  – концентрація розчину солі, %

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

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

$$G_{\text{д.с.}} = G_{\text{сир}} \times (n+1) \quad (2.10)$$

де  $n$  – кратність розведення.

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

Розрахунок маси води, що вноситься в розчин солі,  $G_{\text{р. солі в}}$ , в кілограмах за формулою:

$$G_{\text{р. солі в}} = G_{\text{р. солі}} - G_{\text{с}} \quad (2.11)$$

$$G_{\text{р. солі в}} = 6,9 - 1,8 = 5,1 \text{ кг}$$

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

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

Маса води в тісто  $G_{\text{в т}}$ , кг, знаходиться за формулою:

$$G_{\text{в т}} = 72,1 - 5,1 - 3,6 = 63,4 \text{ кг}$$

У рідку закваску вносимо усю кількість води,  $G_{\text{в з}} = 63,4 \text{ кг}$

Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса борошна в закваску  $G_{\text{б з}}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{б з}} = G_{\text{в з}} \times (100 - W_{\text{з}}) / (W_{\text{з}} - W_{\text{б}}), \quad (2.12)$$

де  $G_{\text{в}}$  – маса води, що витрачається на приготування закваски, кг;

$W_{\text{б}}$  – вологість борошна, %;

$W_{\text{з}}$  – вологість закваски, %.

$$G_{\text{б з}} = 63,4 \times (100 - 78,0) / (78,0 - 14,5) = 21,97 \text{ кг}$$

Маса закваски  $G_{\text{з}}$ , в кг, розраховується за формулою:

$$G_{\text{з}} = G_{\text{в з}} + G_{\text{б}} \quad (2.13)$$

$$G_{\text{з}} = 63,4 + 21,97 = 85,4 \text{ кг}$$



Розрахунок рецептури рідкої закваски

Маса стиглої закваски  $G_3$  ст, кг, обчислюється за формулою:

$$G_3 \text{ ст} = \%в. \times G_3/100 \quad (2.14)$$

де  $\%в.$  – кількість закваски на відновлення, %

$$G_3 \text{ ст} = 50,0. \times 85,4/100 = 42,7 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці  $G_б$  ст.з., кг, розраховується за формулою:

$$G_б \text{ ст.з.} = G_3 \text{ ст} \times (100 - W_3) / (100 - W_б), \quad (2.15)$$

$$G_б \text{ ст.з.} = 42,7 \times (100 - 78,0) / (100 - 14,5) = 11 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці  $G_в$  ст.з., кг, розраховується за формулою:

$$G_в \text{ ст.з.} = G_3 \text{ ст} - G_б \text{ ст.з.} \quad (2.16)$$

$$G_в \text{ ст.з.} = 42,7 - 11 = 31,7 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильну суміш,  $G_б$  ж.с, кг, обчислюється за формулою:

$$G_б \text{ ж.с} = G_б \text{ з} - G_б \text{ ст.з.} \quad (2.17)$$

$$G_б \text{ ж.с} = 21,97 - 11 = 10,97 \text{ кг}$$

Маса води в живильну суміш,  $G_в$  ж.с, кг, обчислюється за формулою:

$$G_в \text{ ж.с} = G_в \text{ з} - G_в \text{ ст.з.} \quad (2.18)$$

$$G_в \text{ ж.с} = 63,4 - 31,7 = 31,7 \text{ кг.}$$

Таблиця 2.5 – Співвідношення сухих речовин та вологи в сировині опари

Сировина і напівфабрикати	Стигла закваска	Живильна суміш	Виробнича закваска
Борошно житнє обдирне	11,0	10,97	
Вода	31,7	31,7	
Стигла закваска			42,7
Живильна суміш			42,7
Разом	42,7	42,7	85,4

Таблиця 2.6 – Пофазна рецептура для виробництва хліба «Покровський з висівками», кг на 100 кг борошна

Сировина та напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	Оброблення
Борошно пшеничне другого сорту	63,0		63,0	
Борошно житнє обдирне	30,0	21,97	7,03	1,0
Висівки пшеничні харчові	7,0		7,0	
Дріжджова суспензія	4,8		4,8	
Сольовий розчин	6,9		6,9	
Закваска			85,4	
Вода	63,4	63,4		
Всього	175,1	85,4	174,1	1,0

Згідно нормативних вимог тісто для хліба «Хуторянський» передбачено готувати на густій опарі.

Пофазна рецептура для хліба «Хуторянський» масою 0,5 кг

Вологість тіста  $W_T$  ,%, знаходиться за формулою:

Для житньо-пшеничних сортів хліба масою 1,0 кг вологість тіста на 1 % більша вологості готового виробу.

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

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

Сировина	Маса, кг	Вологість, %	Масова частка вологи в сировині, в %	Масова частка вологи в сировині, в кг
Борошно житнє обдирне	60,0	14,5	85,5	51,3
Борошно пшеничне першого сорту	40,0	14,5	85,5	34,2
Дріжджі пресовані	1,0	75,0	25	0,25
Сіль	1,5	0		1,5
Цибуля сушена ріпчаста	2,0	8,0		1,84
Всього	104,5	-		89,09

Вихід тіста  $G_T$ , кг, розраховують за формулою:

$$G_T = 89,09 * 100 / (100 - 47,0) = 168,1 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_{в\ t}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{в\ t} = 168,1 - 104,5 = 63,6 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{р.с.}$ , кг, розраховується за формулою:

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

Маса води, що вносить в розчин солі  $G_{в\ р.с.}$ , кг, обчислюється за формулою:

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

Маса дріжджової суспензії  $G_{др.с.}$ , кг, знаходиться за формулою:

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

Маса води, що вноситься в дріжджову суспензію  $G_{в др.с.}$ , кг, обчислюється за формулою:

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

Розрахунок рецептури густої закваски

З густою закваскою в тісто вноситься 25-33 % борошна.

Маса густої закваски  $G_z$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_z = G_{б з} * (100 - W_{б}) / (100 - W_z), \quad (2.19)$$

де  $W_z$  – вологість закваски, %;

$W_{б}$  – вологість борошна, %.

$$G_z = 25,0 * (100 - 14,5) / (100 - 50,0) = 42,75 \text{ кг}$$

Маса води в закваску  $G_{в з}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{в з} = G_z - G_{б з}, \quad (2.20)$$

$$G_{в з} = 42,75 - 25,0 = 17,75 \text{ кг}$$

Маса борошна в тісто,  $G_{б т}$ , в кг за формулою:

$$G_{б т} = G_{б з} - G_{б з} \quad (2.21)$$

$$G_{б т} = 100,0 - 25,0 = 75,0 \text{ кг}$$

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

$$G_{в т'} = G_{в т} - G_{в р.с.} - G_{в др.с.} - G_{в р.п.} - G_{в закв} \quad (2.22)$$

$$G_{в т'} = 63,6 - 4,3 - 3,0 - 17,75 = 38,6 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в таблиці.

Таблиця 2.8 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Хуторянський»

Сировина та напівфабрикати	Всього	Закваска	Тісто	На обробку
Борошно житнє обдирне	60,0	25,0	34,0	1,0
Борошно пшеничне I сорту	40,0		40,0	
Дріжджова суспензія	4,0		4,0	
Сольовий розчин	5,8		5,8	
Цибуля сушена ріпчаста	2,0		2,0	
Закваска			42,75	
Вода	56,35	17,75	38,6	
Всього	168,1	42,75	167,1	1,0

#### 2.4.4. Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба «Покровський з висівками»

Для хліба «Покровський з висівками» передбачений вихід визначаю за формулою:

$$V_x = G_T - (V_b + V_t + Z_{br} + Z_{obr} + Z_{up} + Z_{ukl} + Z_{us} + V_{kr} + V_{шт} + V_{бр}), \quad (2.22)$$

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

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

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

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

$Z_{уп}$  – затрати під час упікання;

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

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

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

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

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

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

$$G_{сир} = 93 + 7 + 1,2 + 1,8 = 103,0 \text{ кг}$$

Згідно формули визначаю середньозволожену вологість сировини:

$$W = \frac{G_b * W_b + G_{др} * W_{др} + G_c + G_v * W_v}{G_b + G_{др} + G_c + G_v} \quad (2.23)$$

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

$$W = \frac{93 * 14,5 + 7 * 15 + 1,2 * 75,0 + 1,8}{93 + 7 + 1,2 + 1,8} = 15 \%$$

Знаходжу масу тіста за формулою:

$$G_T = \frac{G_{сир} * (100 + W_{сир})}{(100 - W_T)} \quad (2.24)$$

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

$$G_T = \frac{103,0 * (100 - 15)}{100 - 50} = 175,1 \text{ кг}$$

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

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

$$V_b = \frac{g_b * (100 - W_b)}{100 - W_T} \quad (2.25)$$

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

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

$$V_b = \frac{0,02 * (100 - 14,5)}{100 - 50} = 0,034 \%$$

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

$$V_T = \frac{g_T \cdot (100 - W_{cp1})}{100 - W_T} \quad (2.26)$$

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

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

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

$$V_T = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 50} = 0,1 \text{ %}$$

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

$$Z_{бр} = \frac{C_{сух} \cdot 0,96 \cdot (G_{сир} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{cp})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_T)} \quad (2.27)$$

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

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

$g_{обр} = 0,6-1,0$  %

$$Z_{бр} = \frac{3,2 \cdot 0,96 \cdot (103,0 - 0,8) \cdot (100 - 15)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 50)} = 2,7 \text{ %}$$

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

$$Z_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_T - W_б)}{100 - W_T} \quad (2.28)$$

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

$g_{обр} = 0,6 - 1$  %

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (50 - 14,5)}{100 - 50} = 0,57 \text{ %}$$

Затрати від упікання,  $Z_{уп}$ , кг:

$$Z_{уп} = \frac{g_{уп} \cdot [G_T - (W_б + V_T + Z_{бр} + Z_{обр})]}{100} \quad (2.29)$$

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

$g_{уп} = 6,0 - 12,0$  %

$$Z_{уп} = \frac{11 \cdot [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57)]}{100} = 18,9 \text{ %}$$

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

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

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

$$Z_{\text{укл}} = \frac{0,7 * [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9)]}{100} = 1,1 \%$$

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

$$Z_{\text{ус}} = \frac{g_{\text{ус}} * [G_{\text{T}} - (V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}})]}{100} \quad (2.31)$$

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

$$Z_{\text{ус}} = \frac{4,0 * [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1)]}{100} = 6,1 \%$$

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

$$V_{\text{шт}} = \frac{g_{\text{шт}} * [G_{\text{T}} - (V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{кр}} + V_{\text{бр}})]}{100} \quad (2.32)$$

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

$$V_{\text{шт}} = \frac{0,2 * [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,3 \%$$

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

$$V_{\text{кр}} = \frac{g_{\text{кр}} * [G - (V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}})]}{100} \quad (2.33)$$

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

$$V_{\text{кр}} = \frac{0,014 * [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$V_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{бр}} * [G_{\text{T}} - (V_{\text{б}} + V_{\text{т}} + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + V_{\text{шт}} + V_{\text{кр}})]}{100} \quad (2.34)$$

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

$$V_{\text{бр}} = \frac{0,014 * [175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$



Таким чином, для батона «Нива» передбачений вихід становитиме:

$$V_x = 175,1 - (0,034 + 0,1 + 2,7 + 0,57 + 18,9 + 1,1 + 6,1 + 0,02 + 0,02 + 0,03) = 145,3\%$$

Розрахунковий вихід для хліба «Покровський з висівками» становить 145,3 %, плановий становить 144,0 %.

Таблиця 2.9 - Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Покровський з висівками»

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%	175,1	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,05	Вб	0,034
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси тіста	0,05	Вт	0,1
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	гсух, % до СР тіста	3,1	Збр	2,7
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	1	Зобр	0,57
Витрати на упікання	гуп, % до маси тіста	12	Зуп	18,9
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл, % до маси гарячого хліба	0,8	Зукл	1,1
Витрати від усихання хліба	гус, % до маси гарячого хліба	4,0	Зус	6,1
Втрати з крихтами і ломом	гкр, % до маси борошна	0,03	Вкр	0,02
Втрати за рахунок неточної маси виробів	гшт, % до маси гарячих виробів	0,5	Вшт	0,3

Прод. табл. 2.9				
Втрати від перероблення браку	гбр,% до маси борошна	0,02	Вбр	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	29,844

Розрахунок виходу хліба «Хуторянський»

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

$$G_{\text{сир}} = 100 + 1 + 1,5 + 2,0 = 104,5 \text{ кг}$$

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

$$W = \frac{100 \cdot 14,5 + 1 \cdot 75,0 + 1,5 \cdot 0 + 2,0 \cdot 8}{100 + 1 + 1,5 + 2,0} = 14,7 \%$$

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста  $V_6$ , кг:

$$V_6 = \frac{0,02 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 47,0} = 0,03 \%$$

Визначаю втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання,  $V_7$ , кг:

$$V_7 = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 47,0} = 0,1 \%$$

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

$$Z_{бр} = \frac{3,2 \cdot 0,96 \cdot (104,5 - 0,8) \cdot (100 - 14,7)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 47)} = 2,6 \%$$

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

$$Z_{обр} = \frac{0,8 \cdot (47 - 14,5)}{100 - 47} = 0,49 \%$$

Затрати від упікання,  $Z_{уп}$ , кг:

$$Z_{уп} = \frac{11,0 \cdot [168,1 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,49)]}{100} = 18,1 \%$$

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

$$Z_{укл} = \frac{0,7 \cdot [168,1 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,49 + 18,1)]}{100} = 1,0 \%$$

Затрати від усихання,  $Z_{ус}$ , кг:

$$Z_{ус} = \frac{2,0 \cdot [168,1 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,49 + 18,1 + 1,0)]}{100} = 2,9 \%$$

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

$$V_{шт} = \frac{0,1 * [168,1 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,49 + 18,1 + 1,0 + 2,9 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,15 \%$$

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

$$V_{кр} = \frac{0,014 * [168,1 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,49 + 18,1 + 1,0 + 2,9)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$V_{бр} = \frac{0,014 * [168,1 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,49 + 18,1 + 1,0 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

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

$$V_x = 168,1 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,49 + 18,1 + 1,0 + 2,9 + 0,02 + 0,02 + 0,15) = 142,7\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Хуторський» 142,7 %,

для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 142,0 %.

Таблиця 2.10 - Зведена таблиця розрахунку виходу хліба «Хуторянський»

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%	168,1	-	-
Втрати борошна до приготування тіста за умови безтарного зберігання	гб, % до маси борошна	0,05	Вб	0,03
Втрати борошна і тіста у разі приготування в тістовому агрегаті	гт, % до маси тіста	0,05	Вт	0,1
Витрати сухих речовин на бродіння за умови приготування тіста на рідких заквасках	гсух, % до СР тіста	3,1	Збр	2,6
Витрати борошна під час оброблення тіста	гобр, % до маси борошна	1	Зобр	0,49
Витрати на упікання	гуп, % до маси тіста	12	Зуп	18,1
Витрати під час укладання гарячого хліба	гукл, % до маси гарячого хліба	0,8	Зукл	1,0

Прод. табл. 2.10				
Витрати від усихання хліба	гус,% до маси гарячого хліба	4,0	Зус	2,9
Втрати з крихтами і ломом	гкр,% до маси борошна	0,03	Вкр	0,02
Втрати за рахунок неточної маси виробів	гшт,% до маси гарячих виробів	0,5	Вшт	0,15
Втрати від перероблення браку	гбр,% до маси борошна	0,02	Вбр	0,02
Всього втрат і витрат у розмірності виходу тіста	-	-	-	25,410

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

Хліб «Покровський з висівками»

Поживне середовище для рідкої закваски готується в заварочній машині, то коефіцієнт перерахунку закваски ( $K_z$ ) розраховується за формулою

$$K = V / G_z \quad (2.35)$$

де  $V$  – робочий об'єм заварочної машини, л;

$G_z$  – маса закваски відповідно до пофазної рецептури, кг.

$$K = 250 / 91,6 = 2,7$$

Коефіцієнт перерахунку тіста ( $K_t$ ) пофазної рецептури на безперервний заміс тіста в тістомісильній машині розраховується за формулою:

$$K_{\Pi} = P_{\text{год}}^B / V_{\text{пл}} * 60 \quad (2.36)$$

$$K_{\Pi} = 374,4 / 133 * 60 = 0,04$$

Маса тістової заготовки ( $G_{\text{т.з.}}$ , кг) розраховується за формулою:

$$G_{\text{тз}} = \frac{G_B * 100 * 100}{(100 - \text{гуп})(100 - \text{гус})}, \text{ кг} \quad (2.37)$$

де  $G_B$  - маса виробу, кг;

гуп, гус – втрати при випіканні і зберіганні виробів.

$$G_{T3} = 0,6 * 100 * 100 / (100 - 12,5)(100 - 6,0) = 0,729 \text{ кг}$$

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

$$t_B^T = t_T + \frac{G_6^T * C_6 * (t_T - t_6)}{G_B * C_B} + \frac{G_0 * C_0 * (t_T - t_0)}{G_B^0 * C_B} \quad (2.38)$$

де,  $t_T$  – задана температура тіста, °С;  $t_T = 30$ °С;

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

$t_6$  – температура борошна, °С;

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

$G_0$  – кількість напівфабрикату, кг;

$t_0$  – температура напівфабрикату, °С;

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

$t_B^T = 34,2$ °С;

Таблиця 2.11 - Технологічний режим приготування хліба «Покровський з висівками»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Закваска	Тісто
Початкова температура	°С	27-28	30-32
Кінцева кислотність	град	7-8	5,5-6
Вологість	%	78	50,0
Тривалість бродіння	Хв	150-180	30-40
Маса шматків тіста	кг	-	0,729
Тривалість вистоювання	хв	-	50-60
Температура у вистійній шафі	°С	-	35-40
Тривалість випікання	хв	-	35-40
Температура пекарної камери	°С	-	230-240

## Хліб «Хуторянський»

Знаходимо допустиму величину завантаження діжі борошном  $G_{б д}$ , кг, за формулою :

$$G_{б д} = 35 \cdot 350 \cdot 100 = 122,5 \text{ кг};$$

Коефіцієнт перерахунку  $K_{діж}$ , пофазної рецептури розраховуємо за формулою:

$$K_{діж} = 122,5 \cdot 100 = 1,23;$$

Температуру води на замішування напівфабрикатів  $t_{в нф}$ , °С, розраховують за формулою:

$$t_{в нф} = 27 + 33 \cdot 1,257(27 - 20) + 21,26 \cdot 4,19 + 2 = 32,3^\circ\text{С};$$

Теплоємність напівфабрикату  $с_{нф}$ , кДж/кг·К, обчислюють за формулою

$$с_{нф} = 33 \cdot 1,257 + 21,26 \cdot 4,19 + 54,26 = 2,41 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К};$$

Температуру води для замішування тіста  $t_{в Т}$ , °С, обчислюють за формулою:

$$t_{в Т} = 29 + 65 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20) + 35,06 \cdot 4,19 + 54,26 \cdot 2,41 \cdot (29 - 27) + 21,26 \cdot 4,19 + 2 = 38,94^\circ\text{С};$$

Масу шматків тіста  $n_{шм т}$ , кг, розраховують за формулою:

$$n_{шм т} = 0,5 \cdot 100 \cdot 100 (100 - 9,5)(100 - 3) = 0,57 \text{ кг}$$

Таблиця 2.12 - Технологічний режим приготування хліба «Хуторянський»

Параметри процесів	Одиниці виміру	Густа закваска	Тісто
Початкова температура	°С	27	29
Кінцева кислотність	град	8,0 – 9,0	8,0 – 9,0
Вологість	%	50,0	47,0
Тривалість бродіння	Хв	150 – 180	30 – 40
Маса шматків тіста	кг	-	0,57
Тривалість вистоювання	хв	-	40 – 55
Температура у вистійній шафі	°С	-	30 – 35

Відносна вологість у вистійній шафі	%	-	70 – 75
Тривалість випікання	хв	-	40
Температура пекарної камери	°C	-	240

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

Розрахунок витрат сировини для хліба «Покровський з висівками»

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

$$G_6^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{V_x} \quad (2.39)$$

$$G_6^{\text{год}} = \frac{2 * 396,0 * 100}{144,0} = 550,0 \text{ кг/год}$$

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

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} * 23 \quad (2.40)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 550,0 * 23 = 12650,0 \text{ кг/доб}$$

В тому числі,

Борошно пшеничне другого сорту  $346,5 * 23 = 7969,5$  кг

Борошно житнє обдирне  $165,0 * 23 = 3795,0$  кг

Розраховую добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} * C}{100} \quad (2.41)$$

де, С – маса дріжджів.

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{12650,0 * 1,2}{100} = 151,8 \text{ кг/доб}$$

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:

$$G_c^T = \frac{C_s * 100}{(100 - W_c) * \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 * H} \quad (2.42)$$

$$G_c^T = \frac{1,8 \cdot 100}{(100 - 0,25) \cdot \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,94 \text{ кг}$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot G_c^T}{100} \quad (2.43)$$

$$G_c^{\text{доб}} = \frac{12650,0 \cdot 1,94}{100} = 245,4 \text{ кг/доб}$$

Висівки пшеничні харчові  $38,5 \times 23 = 885,5$  кг

Розрахунок витрат сировини для хліба «Хуторянський»

Розрахунок годинної витрати борошна  $G_b$  год, кг, за формулою:

$$G_b \text{ год} = 280,0 \times 100 / 142,0 = 197,2 \text{ кг}$$

В тому числі пшеничного першого сорту:

$$G_{bp} \text{ год} = 197,2 \times 40 / 100 = 78,9 \text{ кг}$$

Борошна житнього:  $G_{bj} \text{ год} = 197,2 \times 60 / 100 = 118,3$  кг

Добова витрата борошна:

Для хліба «Хуторянського»  $g_b \text{ доб} = 197,2 \times 23 = 4535,6$  кг в тому числі:

борошна першого сорту  $78,9 \times 23 = 1814,7$  кг

для борошна житнього  $118,3 \times 23 = 2720,9$  кг

Добова витрата дріжджів:

Для хліба «Хуторянського»  $g_{др} \text{ доб} = 4535,6 \times 1,0 / 100 = 45,36$  кг

Добова витрата солі:

Для хліба «Хуторянського»  $g_c \text{ доб} = 4535,6 \times 1,5 / 100 = 68,0$  кг

Добові витрати цибулі сушеної:

Для хліба «Хуторянського»  $g_{ц.с.} \text{ доб} = 4535,6 \times 2,0 / 100 = 90,7$  кг

Таблиця 2.13 - Добова витрата сировини

Сировина	Хліб «Покровський з висівками»	Хліб «Хуторянський»	Разом
Борошно пшеничне вищого сорту	-	1814,7	1814,7
Борошно пшеничне другого сорту	7969,5	-	7969,5



Прод. табл.2.13			
Борошно житнє обдирне	3795,0	2720,9	6 516,4
Дріжджі хлібопекарські пресовані	151,8	45,36	197,16
Сіль кухонна харчова	245,4	68,0	313,4
Висівки	885,5	-	885,5
Цибуля сушена	-	90,7	90,7

Розрахунок площ для зберігання сировини

Таблиця 2.14 - Сумарний запас сировини для виробництва виробів

Найменування сировини	Добові витрати	Спосіб зберігання	Нормативні терміни зберігання	Запас, діб	Необхідний запас сировини
Борошно пшеничне вищого сорту	1814,7	Безтарний, в силосах	30 діб	15 діб	27 220,5
Борошно пшеничне першого сорту	7969,5	Безтарний, в силосах	30 діб	15 діб	119 542,5
Борошно житнє обдирне	6 516,4	Безтарний, в силосах	30 діб	15 діб	97 746,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	197,16	В ящиках на полицях	3 доби	12 діб	2 365,92
Сіль кухонна харчова	313,4	В мішках (8 рядів)	15 діб	1 рік	4 701,0
Висівки	885,5	В мішках (8 рядів)	30 діб	10 діб	8855,0
Цибуля сушена	90,7	Тарний, в мішках	90діб	10 діб	907,0

Проводжу розрахунок необхідних для зберігання сировини площ

Розраховую площу для зберігання борошна:

$$F = \frac{G_b * f}{g * k} * \mu \quad (2.44)$$

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; ( $\mu = 1,25$ )

$$F = \frac{244509,0 \cdot (1,25 \cdot 1,0)}{50 \cdot 24} \cdot 1,25 = 254,7 \text{ м}^2$$

Розраховую потрібну площу складу для сировини за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{зап}}}{q_{\text{сер}}} \quad (2.45)$$

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 цукру – 800, для дріжджів – 540, для висівок – 800, для цибулі сушеної – 1000).

площа складу для солі:

$$F_c^c = \frac{4701,0}{800} = 5,87 = 6 \text{ м}^2$$

Площа для дріжджів:

$$F_c^c = \frac{2365,92}{540} = 4,38 = 4,4 \text{ м}^2$$

Для висівок:

$$F_c^c = \frac{885,5}{800} = 1,1 \text{ м}^2$$

Для цибулі:

$$F_c^c = \frac{90,7}{1000} = 0,09 = 0,1 \text{ м}^2$$

Розраховую необхідну площу холодильної камери для зберігання дріжджів:

$$F_{\text{др}}^c = \frac{2365,92}{250} = 9,4 \text{ м}^2$$

Таким чином площа складу для тарного зберігання сировини становитиме

$$F_{\text{заг}} = 254,7 + 6,0 + 4,4 + 1,1 + 0,1 = 266,3 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.15 - Розрахунок площі складу тарного зберігання сировини

Вид сировини	Необхідний запас, т	Середнє навантаження	Площа для зберігання, м <sup>2</sup>
Борошно	27	-	F = 254,7 м <sup>2</sup>
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,27	0,54	F = 6,0 м <sup>2</sup>
Сіль кухонна харчова	0,79	0,8	F = 4,4 м <sup>2</sup>
Висівки	2,5	-	F = 1,1 м <sup>2</sup>
Сушена цибуля	1,2	-	F = 0,1 м <sup>2</sup>
Разом	-	-	266,3 м <sup>2</sup>

#### 2.4.7. Розрахунок і вибір технологічного обладнання

Розрахунок обладнання силосно – просіювального відділення:

Відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу для хліба «Покровський з висівками» та хліба «Хутрянський» необхідне борошно пшеничне першого сорту, борошно пшеничне другого сорту та борошно житнє обдирне.

Розраховую кількість борошняних ліній за формулою:

$$N_{б.л} = \frac{G_{б}^{год}}{Q_{б.л}^{год}} \quad (2.46)$$

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 ПТ-1500.

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$N_{б.л} = \frac{1814,7}{0,15 \cdot 90\%} = 0,9 = 1 \text{ шт}$$

Для хліба «Хутрянський»:

$$N_{б.л} = \frac{2720,9}{0,15 \cdot 90\%} = 1,6 = 2 \text{ шт}$$

Приймаємо три просіювальні лінії.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хліба «Покровський з висівками»  $V_b$ , в м<sup>3</sup>, за формулою:

$$V_b = G_b \text{ год} \times t / \rho_b, (2.47)$$

де  $G_b$  год – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  – запас борошна в силосі, год;

$\rho_b$  – об'ємна маса борошна, кг/м<sup>3</sup>.

$$V_b = 550,0 \times 2 / 650 = 1,7 \text{ м}^3$$

Приймається 3 бункери ХЕ-63 – для приготування закваски – один, для тіста по одному на кожну лінію.

Для хліба «Покровського з висівками» готуються дві технологічні фази: закваска і тісто.

- для борошна житнього обдирного (для закваски 30%)

$$V_{в.б} = \frac{84,45 \times 11,5}{650} = 1,49 \text{ м}^3$$

- для борошна пшеничного другого сорту (для тіста 63%)

$$V_{в.б} = \frac{177,34 \times 6}{650} = 1,63 \text{ м}^3$$

Годинна кількість діж  $D_{год}$ , за формулою:

$$D_{год} = G_b \text{ год} / G_b \text{ д} (2.48)$$

де  $G_b$  д – кількість борошна в діжі за паспортними даними, кг.

$$D_{год} = 275,0 / 167,2 = 1,6 \text{ шт}$$

Ритм замішування  $r$ , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{год}$$

$$r = 60 / 1,6 = 38 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста  $N_m$ , шт, за формулою:

$$N_m = \tau_z / r, (2.49)$$

де  $\tau_z$  – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу.

$$N_m = 10 / 38 = 0,3$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста  $D$ , шт, за формулою:

$$D = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{т}} / 60 \quad (2.50)$$

$$D = 1,6 \times 40 / 60 = 1,1$$

Приймається 2 діжі для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_{\text{п}}$ , шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = D_{\text{год}} \times \tau_{\text{п}} / 60,$$

де  $\tau_{\text{п}}$  – зайнятість діж допоміжними операціями – дозування, розвантаження, підкочування тощо, хв.

$$D_{\text{п}} = 1,6 \times 10 / 60 = 0,3$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж  $D$ , шт, знаходиться за формулою:

$$D = D_{\text{т}} + D_{\text{т}} + D_{\text{п}} \quad (2.51)$$

$$D = 2 + 1 = 3 \text{ шт}$$

Встановлюємо одну тістомісильну машину Торос та по 3 діжі на кожен ліній.

Хліб «Хуторянський» Годинна кількість діж  $D_{\text{год}}$ , шт, за формулою:

$$D_{\text{год}} = 197,2 / 105,0 = 1,9 \text{ шт.}$$

Ритм замішування тіста  $r$ , хв, за формулою:

$$r = 60 / 1,9 = 32 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для бродіння тіста  $D$ , шт, за формулою:

$$D = 1,9 \times 40 / 60 = 1,3 \text{ шт}$$

Приймається 2 діжі для тіста.

Кількість діж необхідних для бродіння закваски  $D$ , шт, за формулою:

$$D = 1,9 \times 180 / 60 = 5,7 \text{ шт}$$

Приймається 6 діж для тіста

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_{\text{п}}$ , шт, за формулою:

$$D_{\text{п}} = 1,9 \times 10 / 60 = 0,3 \text{ шт.}$$

Приймається 1 діжа

Сумарна кількість діж  $D$ , шт, знаходиться за формулою:

$$D = 2 + 6 + 1 = 9 \text{ шт}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування напівфабрикатів  $N_m$ , шт, за формулою: Тривалість замісу тіста 10 хв, тривалість замісу закваски 10 хв. Для допоміжних операцій приймає по 5 хв для кожного напівфабрикату.

Отже на заміс тіста і закваски разом витрачається:

$$10+10+5+5=30 \text{ хв.}$$

$$N_m=30/32,0=0,9$$

Отже, одної тістомісильної машини Diosna вистачить для приготування закваски і тіста.

Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

#### Тістоподільники

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

$$N_d = \frac{P_{год}}{g \cdot 60} \quad (2.52)$$

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

$g_v$  – маса виробу, кг.

Кількість тістових заготовок за хвилину для хліба «Покровський з висівками»,  $N_d$ , шт, за формулою:

$$N_d = \frac{396}{0,7 \cdot 60} = 10 \text{ шт/хв}$$

Для хліба «Хуторянський»:

$$N_d = \frac{280,0}{0,5 \cdot 60} = 9 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільників, шт для даних виробів визначаю за формулою:

$$N = \frac{N_d \cdot x}{n_d} \quad (2.53)$$

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 «Покровського з висівками»:

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

Для хліба «Хуторянського»:

$$N = \frac{9 \cdot 1,05}{40} = 0,2 = 1 \text{ шт}$$

Кількість кошиків у вистійній шафі для хліба «Покровський з висівками»

$N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}} = R_{\text{год}} \times t_{\text{в}} / n_{\text{т.з.}} \times g \times 60, \quad (2.54)$$

де  $t_{\text{в}}$  – тривалість вистоювання, хв

$n_{\text{т.з.}}$  – кількість тістових заготовок на кошиці, шт.

$$N_{\text{кол}} = 396,0 \times 50 / 6 \times 0,7 \times 60 = 79 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РКШ-132 по одній на кожен ліній.

Для хліба «Хуторянський»

$$N_{\text{кол}} = 280,0 \times 50 / 8 \times 0,5 \times 60 = 59 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни РКШ-132.

Розрахунок ємності хлібосховища та експедиції

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

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{R_{\text{год}}}{n \cdot g_{\text{в}}} \quad (2.55)$$

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

$g_{\text{в}}$  – маса виробу, кг;

$n$  – кількість виробів на лотку, шт;

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{2 \cdot 396,0}{8 \cdot 0,8} = 124 \text{ шт}$$

Для хліба «Хуторянський»:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{2 \cdot 280,0}{8 \cdot 0,5} = 140 \text{ шт}$$

Кількість контейнерів за годину для зберігання виробів визначаю за формулою:

$$N_{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}} \quad (2.56)$$

$N_{\text{л}}$  – кількість лотків на контейнері ( $N_{\text{л}} = 8$  шт).

Для хліба «Покровський з висівками» кількість контейнерів за годину буде:

$$N_{\text{год}} = \frac{124}{8} = 15,5 \text{ шт}$$

Для хліба «Хуторянський» кількість контейнерів за годину буде:

$$N_{\text{год}} = \frac{140}{8} = 17,5 \text{ шт}$$

Розраховую ритм заповнення контейнерів, хв за формулою:

$$R = \frac{60}{N_{\text{год}}} \quad (2.57)$$

Для хліба «Покровський з висівками» ритм становить:

$$R = \frac{60}{15,5} = 4 \text{ хв}$$

Для хліба «Покровський з висівками» ритм становить:

$$R = \frac{60}{17,5} = 3,4=4 \text{ хв}$$

Необхідна кількість контейнерів на термін зберігання:

$$N_{\text{в}} = \frac{P_{\text{год}} * t_{\text{зб}}}{n_{\text{в}} * g_{\text{в}} * N_{\text{в}}} \quad (2.58)$$

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$N_{\text{в}} = \frac{2 * 396 * 6}{8 * 0,7 * 8} = 21 \text{ шт}$$

До установки приймається 107 контейнерів КХ-1.

Для хліба «Хуторянський»:

$$N_{\text{в}} = \frac{280 * 6}{15 * 0,5 * 8} = 28 \text{ шт}$$

До установки приймається 28 контейнерів КХ-1

Визначаю площу хлібосховища для виробів за формулою:

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

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

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

Для хліба «Покровський з висівками»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{396 * 8 * 30}{1000} = 95,4 \text{ м}^2$$



Для хліба «Хуторянський»:

$$S_{\text{хл}} = \frac{280 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 67,2 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:

$$S_{\text{хл}} = 95,4 + 67,2 = 162,6 \text{ м}^2$$

Розраховую площу експедиції:

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

$$S_{\text{експ}} = 0,2 * 162,6 = 32,5 \text{ м}^2 \text{ приймаємо } 32 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.16 - Специфікація основного технологічного обладнання

№з/п	Найменування обладнання	Кількість	Технічна характеристика
	Силос Spiromatic	4	3000×3000×14000
	Просіювач ПТ-1500	2	1540×652×1115
	Тістомісильна машина Torus	4	Об'єм діжі – 440 дм <sup>3</sup>
	Тістомісильна машина Diosna		1180×800×1330
	Діжа	22	Об'єм 140л
	Тістоподільник Sosa	2	Продуктивність – 50 шт/хв
	Вистійна шафа Краяни РКШ-132	6	Кількість колик – 132 шт
	Піч Гостол		Розмір поду – 2,1×12 м
	Кулер КВЛ-1	1	Продуктивність – 1500 шт/год
	Пакувальна машина Hartmann	1	Продуктивність – 3000 шт/хв

## 2.5 Технохімічний контроль виробництва

Сучасні методи контролю якості продукції, які дозволяють досягати високої стабільності показників якості з мінімальними витратами, набувають все більшого значення. Контроль якості повинен підтверджувати відповідність продукції встановленим вимогам та включає такі етапи:

**Вхідний контроль:** Перевірка сировини та пакувальних матеріалів, що надходять на підприємство, відповідно до плану якості.

**Проміжний контроль:** Систематичний контроль та випробування в межах виробничого процесу. Це включає контроль технологічного процесу, перевірку напівфабрикатів, концентрації розчинів, режимів тощо. Організація повинна мати спеціальні документи для фіксації цих процедур.

**Остаточний контроль:** Оцінка відповідності кінцевого продукту заданим стандартам якості. Цей етап включає аналіз результатів попередніх перевірок та підтверджує, що готова продукція відповідає необхідним вимогам.

Технохімічний контроль включає вхідний контроль, контроль технологічного процесу та контроль якості готової продукції. Вхідний контроль здійснює аналіз кожної партії основної та допоміжної сировини, що надходить на підприємство. Визначаються органолептичні властивості та найважливіші фізико-хімічні показники сировини. У разі розбіжності даних аналізу з даними сертифікатів та якісних посвідчень проводиться арбітражний аналіз за участю постачальника сировини та представника контролюючої організації. Остаточне рішення щодо якості сировини та її використання ухвалює представник контролюючої організації.

Контроль технологічного процесу. Цей контроль забезпечує систематичну перевірку технологічних параметрів на різних етапах виробництва, включаючи контроль напівфабрикатів, концентрацій розчинів та режимів процесів. Контроль якості готової продукції. Цей контроль передбачає оцінку кінцевої продукції на відповідність встановленим стандартам якості, включаючи аналіз результатів усіх попередніх перевірок.

Аналіз основної та додаткової сировини здійснюється відповідно до методик, передбачених чинною нормативною документацією.

На основі технологічних планів виробництва та прийнятої схеми ведення технологічного процесу, технологічна лабораторія виконує такі завдання: Розрахунок технологічних витрат: Визначає розміри технологічних витрат і втрат, розраховує вихід готової продукції по сортах, а також проводить контрольні виробничі випічки за потреби.

Розробка виробничих рецептур: Встановлює рецептури та технологічні режими приготування виробів на всіх стадіях виробництва. У разі необхідності, вносить зміни відповідно до якості основної та додаткової сировини, а також змін у виробничих умовах Встановлення показників технологічного процесу: Визначає основні показники процесу, подає їх на затвердження головному інженеру та доводить до відома виконавців.

Контроль дотримання виробничих рецептур: Забезпечує відповідність виробничим рецептурам, контролює якість напівфабрикатів, дотримання технологічного режиму (вологість, кислотність, температура, тривалість бродіння, маса тістових заготовок, режими вистоювання, заморожування та випікання), а також правильність укладання готових виробів і напівфабрикатів.

Контроль витрат борошна: Встановлює порядок витрат борошна та контролює його виконання.

Оновлення рідких заквасок: Організовує та контролює процес оновлення рідких заквасок.

Уся основна і додаткова сировина повинна надходити на підприємство з супровідними документами, що підтверджують якість від постачальника. Лабораторія хлібозаводу здійснює перевірку відповідності якості сировини цим документам та нормам, встановленим чинними нормативно-технічними документами.

Таблиця 2.17 - 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	
	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
Висівки	Органолептична оцінка	Органолептично	Кожну партію При потребі	Технолог
	Визначення ферродомішок			

				Прод. табл.2.17
	Масова частка вологи	Висушуванням прискореним методом	При потребі	Технолог
Цибуля сушена	Органолептич на оцінка Масова частка вологи	Органолептично висушуванням	При потребі	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		

				Прод. табл.2.17
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	

### 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНИ ПРАЦІ

На хлібозаводі велика увага приділяється заходам з охорони праці. У разі виникнення аварійних ситуацій і загрози стихійних лих (пожежа, повінь, землетрус тощо) розроблено чіткий порядок зупинки технологічних ліній і безаварійного відключення всіх відповідальних вузлів обладнання, енергомереж та комунікацій у найкоротші строки. На неї покладені такі обов'язки:

- контроль за дотриманням правил з техніки безпеки і промислової санітарії;
- проведення заходів по створенню безпечних для робітників умов праці.

Навчання та інструктаж працівників з питань охорони праці проводяться з новоприбулими працівниками та в процесі їх трудової діяльності.

За характером і часом проведення інструктажі з охорони праці поділяються на такі:

**Вступний інструктаж:** Проводиться з усіма новоприйнятими працівниками, а також з учнями та студентами, які проходять практику.

**Первинний інструктаж:** Проводиться на робочому місці з новоприйнятими працівниками або з групою осіб однієї спеціальності.

**Повторний інструктаж:** Проводиться з усіма працівниками на робочому місці через певні проміжки часу.

**Позаплановий інструктаж:** Проводиться у випадках введення нових актів про охорону праці або модернізації устаткування, а також при порушенні працівником вимог охорони праці.

**Цільовий інструктаж:** Проводиться для виконання разових робіт, не передбачених трудовими обов'язками, ліквідації аварій, стихійного лиха тощо.

Усі інструктажі проводяться керівником робіт (начальником цеху, дільниці, майстром). Про проведення інструктажів, стажування та допуск до роботи, особа, яка проводила інструктаж, робить запис у журналі. При цьому обов'язкові підписи того, хто проводить інструктаж, і того, хто проінструктований. Журнали інструктажів повинні бути пронумерованими, прошнурованими та скріплені печаткою.

Метою охорони праці є науковий аналіз умов праці, технологічних процесів, апаратури та обладнання з точки зору можливості виникнення небезпечних факторів та виділення шкідливих виробничих речовин. На основі такого аналізу визначаються небезпечні ділянки виробництва, можливі аварійні ситуації та розробляються заходи щодо їх усунення або обмеження наслідків.

Усі види негативних впливів, що формуються в процесі трудової діяльності, поділяються на чотири основні групи:

- Фізичні
- Хімічні
- Біологічні
- Психофізіологічні (соціальні)

До фізичних факторів належать:

- Рухомі машини та механізми
- Підвищені рівні шуму і вібрацій
- Підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони
- Підвищена температура поверхонь обладнання та матеріалів
- Підвищений рівень статичної електрики
- Інші подібні фактори.

На хлібозаводі до негативних факторів належать тістомісильні машини, тістоподільники, тістоокруглювачі, хлібопекарні печі та машини для нарізання. Загазованість приміщення спостерігається під час бродіння заквасок та тіста.

Хімічні фактори включають речовини і сполуки різних агрегатних станів, які мають токсичний, дратівливий, сенсibiliзуючий, канцерогенний та мутагенний вплив на організм людини і можуть впливати на його репродуктивну функцію. Такі фактори виникають при регулярному контролі якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Метеорологічні умови виробничих приміщень та окремих робочих місць часто змінюються і залежать від таких факторів, як метеорологічні умови зовнішньої атмосфери, потужність джерел тепловиділення у приміщенні, розташування робочих місць серед тепловиділяючих і теплопоглинальних агрегатів, а також



відстань до прорізів, через які надходить зовнішнє повітря. Вирішальне значення у формуванні метеорологічних умов мають нагріті поверхні, недостатня герметичність обладнання та неефективність припливно-витяжної вентиляції.

Брак ізоляції печей або їх відсутність може призвести до значного підвищення температури повітря. Для забезпечення відповідних параметрів мікроклімату у цеху необхідно постійно моніторити температуру повітря, рівень запиленості та загазованості. Проект передбачає встановлення сигналізаційних пристроїв для своєчасного виявлення перевищення нормативних рівнів.

### **Оцінка радіаційної обстановки за результатами розвідки.**

Радіаційний захист - це сукупність радіаційно-гігієнічних, проектно-конструкторських, технічних та організаційних заходів, спрямованих на забезпечення радіаційної безпеки з метою запобігання ураженню людей та об'єктів радіоактивним випромінюванням або максимальної мінімізації наслідків його впливу.

Це комплекс заходів цивільної оборони, спрямованих на запобігання або зменшення впливу іонізуючих випромінювань на населення, включаючи:

- виявлення та оцінку радіаційної обстановки;
- організацію та здійснення дозиметричного контролю;
- розробку типових режимів радіаційного захисту;
- забезпечення людей засобами індивідуального та колективного захисту;
- організацію та проведення спеціальної обробки.

Радіаційна обстановка визначає масштаб і ступінь радіоактивного забруднення місцевості, що впливають на діяльність рятувальних служб, населення та роботу об'єктів господарської діяльності. Радіаційна обстановка може бути виявлена та оцінена за допомогою прогнозів і розвідки.

Прогнозування радіоактивного забруднення здійснюється на основі гіпотетичних розрахунків можливих аварій на атомних електростанціях, з урахуванням встановлених закономірностей залежно від масштабів і характеру

радіоактивного забруднення місцевості, потужності й виду ядерного вибуху та метеорологічних умов.

Для прогнозування радіоактивного забруднення місцевості необхідні такі вихідні дані:

- розміщення АЕС,
- вид і потужність реактора,
- координати, потужність і вид ядерного вибуху,
- час аварії чи вибуху,
- напрямок і швидкість середнього вітру.

Методом прогнозу можна визначити напрямок і швидкість руху радіоактивної хмари, час її наближення до населеного пункту, час випадання радіоактивних речовин, а також розміри зон радіоактивного забруднення та їх найбільш імовірне розміщення на місцевості.

Оцінка радіоактивного забруднення проводиться в такій послідовності:

1. Визначають розміри зон радіоактивного забруднення.
2. Наносять на карту (схему) зони радіоактивного забруднення.
3. Розраховують час випадання радіоактивних речовин.

Розміри зон радіоактивного забруднення визначаються за допомогою таблиць, радіаційних і розрахункових лінійок.

Виявлення радіоактивних речовин та іонізуючих випромінювань (нейтронів, гамма-променів, бета- і альфа-частинок) ґрунтується на їх здатності іонізувати речовину середовища, в якому вони поширюються.

Під час іонізації відбуваються хімічні та фізичні зміни в речовині, які можна виявити і виміряти. Іонізація середовища призводить до:

- засвічування фотопластинок і фотопаперу,
- зміни кольору фарбування, прозорості, опору деяких хімічних розчинів,
- зміни електропровідності речовин (газів, рідин, твердих матеріалів),
- люмінесценції (світіння) деяких речовин.

В основі роботи дозиметричних і радіометричних приладів використовуються такі методи індикації:

- фотографічний,
- сцинтиляційний,
- хімічний,
- іонізаційний,
- калориметричний,
- нейтронно-активаційний.

Дози опромінення можна також визначати за допомогою біологічного та розрахункового методів.

Фотографічний метод базується на зміні ступеня почорніння фотоемульсії під впливом радіоактивних випромінювань. Гамма-промені, впливаючи на молекули бромистого срібла, які містяться у фотоемульсії, призводять до їх розпаду і утворення срібла та бромиду.

Сцинтиляційний метод полягає в тому, що під впливом радіоактивних випромінювань деякі речовини (наприклад, сірчистий цинк, йодистий натрій) починають світитися. Спалахи світла, що виникають при цьому, реєструються і перетворюються на електричний струм за допомогою фотоелектронного посилювача.

Хімічний метод ґрунтується на властивості деяких хімічних речовин змінювати свою структуру або колір під впливом радіоактивних випромінювань внаслідок окислювальних або відновних реакцій. Наприклад, хлороформ у воді під час опромінення розкладається з утворенням соляної кислоти, яка вступає в кольорову реакцію з барвником, доданим до хлороформу. У кислому середовищі двовалентне залізо окислюється в тривалентне під впливом вільних радикалів  $\text{HO}_2$  і  $\text{OH}$ , які утворюються у воді при опроміненні. Тривалентне залізо з барвником дає кольорову реакцію. Інтенсивність зміни кольору індикатора залежить від кількості соляної кислоти, утвореної під впливом радіоактивного випромінювання, а її кількість пропорційна дозі радіоактивного випромінювання. За інтенсивністю

утвореного забарвлення, яке є еталоном, визначають дозу радіоактивних випромінювань.

Іонізаційний метод полягає в тому, що під впливом радіоактивних випромінювань в ізолюваному об'ємі відбувається іонізація газу. Електрично нейтральні атоми (молекули) розділяються на позитивні й негативні іони. Якщо в цьому об'ємі помістити два електроди і створити електричне поле, то під дією електричного поля електрони з від'ємним зарядом будуть переміщуватися до анода, а позитивно заряджені іони - до катода. Це призведе до проходження електричного струму, названого іонізуючим струмом, за інтенсивністю якого можна робити висновки про інтенсивність іонізуючих випромінювань. Зі збільшенням інтенсивності іонізуючих випромінювань, а відповідно і їх іонізаційної здатності, сила іонізуючого струму також збільшиться.

Калориметричний метод базується на зміні кількості теплоти, яка виділяється в детекторі при поглинанні енергії іонізуючих випромінювань.

Нейтронно-активаційний метод зручний для оцінювання доз в аварійних ситуаціях, коли можливе короткочасне опромінення великими потоками нейтронів. Цей метод вимірює наведену активність і є єдиним можливим для реєстрації особливо слабких нейтронних потоків, оскільки наведена ними активність занадто мала для надійних вимірювань звичайними методами.

Біологічний метод дозиметрії ґрунтується на використанні властивостей випромінювань, які впливають на біологічні об'єкти. Дозу оцінюють за рівнем летальності тварин, ступенем лейкопенії, кількістю хромосомних аберацій, зміною забарвлення і гіперемії шкіри, випадінням волосся, появою в сечі дезоксицитидину. Цей метод не дуже точний і менш чутливий, ніж фізичний.

Розрахунковий метод визначення дози опромінення передбачає застосування математичних розрахунків. Для визначення дози радіонуклідів, що потрапили в організм, цей метод є єдиним.

На основі іонізаційного методу розроблені прилади, які мають однакову будову і складаються з:

- сприймаючого пристрою (іонізаційної камери або газорозрядного лічильника),
- підсилювача іонізуючого струму (електричної схеми),
- реєстраційного пристрою (мікроамперметра),
- джерела живлення (сухих елементів або акумуляторів).

На підприємстві заплановано наступні засоби пожежогасіння: вогнегасники, пожежні крани, автоматичні пожежні сигналізації. Для позначення місцезнаходження перших засобів пожежогасіння слід встановлювати відповідні знаки згідно з чинними державними стандартами. Знаки повинні бути видимими і розташовуватися на висоті 2-2,5 м від рівня підлоги як всередині, так і зовні приміщень (за необхідності).

Переносні вогнегасники повинні бути розміщені на вертикальних конструкціях на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього краю вогнегасника і на такій відстані від дверей, щоб забезпечити їх повне відчинення; пожежні крани слід встановлювати в пожежних шафах або спеціальних тумбах; вогнегасники можуть бути підвішені на кронштейни, розміщені в тумбах або пожежних шафах з урахуванням зручності для читання маркувальних написів на їх корпусах.

Установки автоматичного пожежогасіння призначені для тушіння пожеж в приміщеннях. Такі установки можуть бути газовими, порошковими, водяними або пінними. Автоматична установка пожежогасіння активується автоматично при спрацьовуванні автоматичної пожежної сигналізації у разі виникнення пожежі в приміщенні, де вона встановлена.

## ВИСНОВКИ

Функціональний харчовий продукт відіграє надзвичайно важливу роль у раціоні сучасної людини. Додавання функціональних продуктів до харчування спрямоване на оптимізацію їхнього хімічного складу, зниження ризиків захворювань та покращення фізіологічних процесів в організмі, а також відновлення здоров'я різних категорій населення. Розробка нових функціональних харчових продуктів дозволяє впроваджувати у виробництво широкий асортимент таких продуктів, які відзначаються високою харчовою і біологічною цінністю та чудовими органолептичними властивостями. Вони здатні компенсувати дефіцит біологічно активних компонентів в організмі, підтримувати нормальну функціональну активність органів і систем, здійснювати профілактичну дію щодо певних захворювань та можуть регулярно споживатися у складі щоденного раціону.

Висівки - це чудовий дієтичний продукт, який містить необхідну для організму людини клітковину та вітаміни. Вони мають здатність поглинати токсини і алергени, сприяють зміцненню імунітету, забезпечують організм цінними білками та вітамінами. Люди, які обирають хліб з висівками, значно рідше страждають від шлунково-кишкових захворювань, зайвої ваги і атеросклерозу, оскільки цей хліб містить багато нікотинової кислоти, необхідної для профілактики зазначених захворювань.

Висівки містять корисні харчові волокна, вітаміни і мінерали, і тому дієтологи часто призначають їх як доповнення до лікувального харчування хворим на гіпертонію, атеросклерозом, діабетом, а також при жовчнокам'яній хворобі, запорах і ожирінні.

Цибуля сушена - популярний натуральний продукт, що використовується як приправа і служить чудовою заміною свіжої цибулі. Її смак дуже ніжний, не різкий, приємний і відзначається солодкістю. Сушену цибулю також застосовують для приготування хліба, каш швидкого приготування, і вона ідеально підходить для походів та виїздів на природу. Виготовляється виключно з натуральної сировини

без додавання генетично модифікованих продуктів і хімічних домішок, що підсилюють смакові якості.

Користь сушеної цибулі: багате джерело корисних речовин: вітамінів В і С, заліза, калію, фосфору, марганцю, фолієвої кислоти, біотину, вуглеводів та ефірних олій; зміцнює імунну систему; сприяє посиленню апетиту і процесу травлення; стимулює виведення зайвої рідини з організму.

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

- Хліб «Покровський з висівками», виготовлений з суміші борошна другого сорту та житнього обдирного;

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

З врахуванням зазначених пропозицій виконана технологічна частина, здійснено опис асортименту підприємства і апаратурно-технологічних схем виробництва асортименту підприємства, здійснено необхідні технологічні розрахунки (продуктовий, основного та допоміжного обладнання).

Розроблено заходи щодо охорони праці на підприємстві, збереження навколишнього середовища та безпеки життєдіяльності та оцінка радіаційної обстановки за результатами розвідки.

Впровадження вище вказаного асортименту дозволяє забезпечити потребу населення асортиментом продукції та ефективну роботу підприємства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

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



16. 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.
17. Чижова К. Н. і ін Довідник для працівників лабораторій х/п підприємства 1978.
18. Основи охорони праці: Підручник / М. Л. Купчик, М. П. Гандзюк, І. Ф. Степанець та ін. — К.: Основа, 2000. — 416 с.