

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: Проєкт реконструкції пекарні ПП «Моноліт»,  
м. Тернопіль з виробництва житніх виробів

Виконав студент IV курсу, групи МХс -41  
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

Пік В.А.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Кравченко Х.Ю.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Карпик Г.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Кухтин М.Д.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Кравець О.І.  
(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

Кухтин М.Д.

(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 Пік Володимиру Андрійовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект реконструкції пекарні ПП «Моноліт», м. Тернопіль з виробництва житніх виробів»

Керівник роботи Кравченко Христина Юріївна, к.т.н.  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 24 » 01 2024 року № 4/7-61

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи хліб «Губернський», хліб «Апетит»

Піч: ПХС-25М

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<br>видав | завдання<br>прийняв |
|        |                                           |                   |                     |
|        |                                           |                   |                     |
|        |                                           |                   |                     |
|        |                                           |                   |                     |
|        |                                           |                   |                     |
|        |                                           |                   |                     |
|        |                                           |                   |                     |
|        |                                           |                   |                     |

## 7. Дата видачі

завдання

24.01.2024 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| №<br>з/п | Назва етапів роботи                            | Термін<br>виконання етапів<br>роботи | Примітка |
|----------|------------------------------------------------|--------------------------------------|----------|
| 1.       | Техніко-економічне обґрунтування               |                                      |          |
| 2.       | Обґрунтування заходів з реконструкції 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)

Пік В.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кравченко Х.Ю.

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Робота бакалавра має назву «Проект реконструкції пекарні ПП «Моноліт», м. Тернопіль з виробництва житніх виробів. Метою роботи є розширення асортименту традиційних житніх виробів.

Бакалаврський проект складається із вступу, трьох розділів, які містять підрозділи і перелік літературних джерел.

У кожному розділі представлена велика кількість інформації, включаючи таблиці, формули та докладні пояснення.

Розділ перший має назву «Техніко-економічне обґрунтування проекту» та описує основні складові такі як характеристика сировинної зони, історія підприємства.

Друга частина – технологічна опису обраного асортименту, таких як, хліба «Губернський» та хліб «Апетит», В розділі обґрунтовано необхідність та доцільність реконструкції.

Розрахунки технічного характеру охоплюють різні аспекти роботи цеху, включаючи продуктивність печі, фазові рецептури, вихід продукції, виробничі рецептури, склади, обладнання для виготовлення продукції, складські приміщення для готової продукції. Крім того, важливим компонентом є технічний хімічний контроль виробництва.

Третій розділ цього документа пропонує стислий огляд заходів з безпеки життя та охорони праці, які впроваджуються на підприємстві з суворим дотриманням чинного законодавства, що регулює охорону праці на робочому місці.

До кваліфікаційної роботи додано 5 креслень: план приміщення виробничого цеху, поперечний та поздовжній розрізи цеху а також дві апаратурно-технологічні схеми.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП .....                                                                                                                         | 6  |
| 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ .....                                                                                    | 8  |
| 1.1 Техніко-економічна характеристика ПП «Моноліт» .....                                                                            | 8  |
| 1.2 Характеристика сировинної зони .....                                                                                            | 10 |
| 1.3 Обґрунтування асортименту продукції.....                                                                                        | 11 |
| 1.4 Характеристика каналів реалізації продукції.....                                                                                | 11 |
| 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....                                                                                                        | 12 |
| 2.1 Обґрунтування заходів з реконструкції цеху.....                                                                                 | 12 |
| 2.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми.....                                                                           | 12 |
| 2.2.1 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції .....                                          | 12 |
| 2.2.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продуктів.....                                           | 14 |
| 2.3 Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів .....                                                                 | 16 |
| 2.4 Технологічні розрахунки.....                                                                                                    | 17 |
| 2.4.1 Вихідні дані .....                                                                                                            | 17 |
| 2.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печі.....                                                                                  | 18 |
| 2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур.....                                                                                             | 20 |
| 2.4.4 Розрахунок виходу виробів.....                                                                                                | 26 |
| 2.4.5 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів .....                                                         | 31 |
| 2.4.6 Розрахунок витрат сировини, площ складських приміщень для сировини, площ холодильних камер та складів готової продукції ..... | 36 |
| 2.4.7 Розрахунок та вибір технологічного обладнання.....                                                                            | 39 |
| 2.5 Технологічний контроль виробництва .....                                                                                        | 47 |
| 3 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ .....                                                                               | 51 |
| 3.1 Вплив діяльності людини на довкілля .....                                                                                       | 51 |
| 3.2 Правила техніки безпеки при експлуатації обладнання .....                                                                       | 53 |
| 3.3 Планування робіт щодо охорони праці .....                                                                                       | 55 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                                                       | 58 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ .....                                                                                       | 59 |

## ВСТУП

Хлібопекарська галузь займає вагоме місце в харчовій промисловості України як у минулому, так і в майбутньому. Його головна мета — підтримувати стабільне виробництво хлібобулочних виробів та інших виробів на основі борошна, які відповідають національним нормам харчових продуктів.

На підприємства громадського харчування припадає близько 70% загального виробництва хлібобулочних виробів, решту – на приватні пекарні та пекарні торгових мереж.

Тому, незважаючи на війну, Україна все ще виробляє понад 2,1 мільйона тонн борошна щорічно. Хлібопекарська промисловість відіграє важливу роль в існуванні людства. Серед типових товарних категорій усього харчового виробництва в Україні цей вид діяльності посідає одне з головних місць, базовим рівнем автоматично вважаються хлібобулочні вироби, на які припадає близько 15% споживання населення країни.

Офіційний показник падіння виробництва чітко показує зменшення виробництва українських хлібобулочних виробів порівняно з харчовими продуктами. У річному обчисленні споживання хлібобулочних виробів становить 110-115 кг, що в перерахунку на добу становить 300-320 г. Варто зазначити, що споживання житнього та чорного хліба з кожним роком продовжує зростати, а різноманітність хлібобулочних виробів зазнає частих змін.

Спостерігається помітне зростання виробництва хліба із суміші житнього та житньо-пшеничного молока, що призвело до зниження попиту на такі продукти, як бублики, панірувальні сухарі та здобні вироби. Потреба в потужних підприємствах, обладнаних розгалуженими конвеєрами та безперебійним виробництвом, поступово зменшується, оскільки стає складно швидко адаптуватися до різних різновидів і задовольняти вимоги ринкової системи.

Для розширення асортименту хлібобулочних виробів виробники все частіше використовують системи порційного приготування тіста. Крім того, пекарні тепер оснащені більш економічно ефективним обладнанням.

Пропозиція пропонує методику прискорення процесу виробництва хлібобулочних виробів. Протягом осіннього сезону зернова галузь успішно пройшла демонополізацію та модернізацію, що призвело до створення акціонерного товариства. Також ведуться роботи по створенню приватних торгових мереж з метою мінімізації транспортних витрат.

Вироби з борошна це основний продукт харчування, який регулярно вживається, постійно вдосконалюється вченими та практиками. Мета полягає в тому, щоб зробити його доступнішим, збільшити його різноманітність і покращити смак. Серед широкого асортименту хлібобулочних виробів переважає пшеничне борошно без біоактивних речовин. Однак це створює значну проблему для узгодження з сучасними рекомендаціями щодо харчування, особливо в Україні, де є дефіцит хлібобулочних виробів здорового призначення. Ці продукти необхідні для підвищення захисних сил організму від захворювань, викликаних зовнішніми факторами. Тому вдосконалення житнього хліба відіграє вирішальну роль у підвищенні його якості та харчової цінності. Житній хліб виділяється високим вмістом незамінних амінокислот, вітамінів групи В, вітаміну РР. Крім того, він містить більше заліза, магнію, калію та харчових волокон, що дозволяє йому залишатися свіжим довше порівняно з пшеничним хлібом.

# 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ

## 1.1 Техніко-економічна характеристика ПП «Моноліт»

Моноліт хліб – це пекарня з власною історією та принципами. Саме це спонукало дане підприємство розпочати ще один вид діяльності, а саме виробництво хліба та хлібобулочних виробів [16].

Восени 1999 року розпочинає роботу невеличка міні-пекарня, асортимент якої складався з семи найменувань традиційних хлібних виробів та шести назв булочок. Дана продукція реалізовувалась маленькими крамницями

З кожним роком підприємство розвивалось та удосконалювалось. Популярність продукції призвело до необхідності збільшення обсягів виробництва та розширення асортименту.

У 2023 році ПП «Моноліт» налічує понад 70 найменувань хліба та хлібобулочних виробів, які присутні у всіх відомих торгових мережах. Підприємство відкриває власні фірмові магазини у межах області.

За усю історію ПП «Моноліт» було освоєно новітні технології та закуплено сучасне обладнання. Продукція – це високоякісна натуральна сировина без консервантів, але й збереження традиційних технологій.

ПП «Моноліт» одні з перших відновили випічку хліба на дровах, використовуючи старовинні рецепти та ручну працю [16].

Основною метою виробництва є постачання місцевої громади та околиць високоякісними продуктами, які відповідають суворим стандартам якості та безпеки, забезпечуючи максимальне задоволення навіть для найвибагливіших клієнтів. Компанія постійно прагне вдосконалювати та модернізувати свою діяльність, пропонуючи різноманітний асортимент продукції, включаючи хліб, булочки та випічку оптом та в роздріб, а також бездріжджовий хліб, який дарує відчуття ситості без зайвих калорій. Крім того, є Бородінський хліб, який може похвалитися чудовим кисло-солодким смаком і насиченим солодовим ароматом, доповненим тонкими нотками

коріандру. Для тих, хто шукає унікальних смакових вражень, є гречаний хліб, який пропонує трохи гіркий і гострий профіль, а також варіанти, настояні насінням соняшнику, часником і висівками. Нарешті, класичний білий хліб є універсальним доповненням до будь-якої страви.

У добірці також є писанки, які створені спеціально для яскравого святкування Великодня. Ці чудові ласощі не лише мають привабливу візуальну привабливість, але й пропонують широкий вибір смаків завдяки гармонійному поєднанню соковитих начинок, таких як мигдаль, родзинки, цукати та різноманітні інші чудові інгредієнти.

У сфері виробництва кондитерських виробів існує широкий спектр пропозицій, які охоплюють вироби, виготовлені за формою, на підлозі та нарізані. Крім того, наш вибір включає делікатеси на основі масла, такі як повітряні слойки, наповнені привабливими смаками, такими як мак, яблуко та сир. Насолоджуйтеся чудовою солодкістю наших бубликів із золотистою скоринкою, відомих як «Моноліт Тернопіль», які можна подавати з різноманітними джемами. Щоб отримати горіхово-вершкове ласощі, спробуйте наші тюбики, наповнені горіхами та згущеним молоком. Порадуйте свої почуття ароматом і смаком наших запашних листків-морожених. Відчуйте унікальний смак наших булочок Monolith у формі квітів, доступних у варіантах банана та вишні. Скуштуйте легкість нашого чеського сиру та спробуйте традиційний вірменський лаваш, а також варіації зі шпинатом і чорнилом каракатиці. Ексклюзивно для ПП Моноліт ми з гордістю пропонуємо вірменський лаваш, випечений за старовинною вірменською технологією.

Моноліт хліб – це результат більш ніж 20-річного досвіду роботи та прагнення до постійного розвитку та самовдосконалення, дотримання стандартів якості; повна відмова від використання барвників та консервантів; ці рецепти у власному виробничому процесі [16].

## 1.2 Характеристика сировинної зони

На якість хлібобулочних виробів великий вплив мають ознаки сировинної зони. Це стосується якості та виду сировини, стану матеріально-технічної інфраструктури хлібопекарського підприємства, а також використовуваної технології виробництва. Борошно пшеничне (включаючи вищий, перший, другий сорти, оббивне) і житнє (включаючи обдирне, обсіване і оббивне) є основною сировиною для виробництва хліба.. Крім того, для виробництва хлібобулочних виробів використовується вода, хлібопекарські дріжджі, сіль, цукор, олія та інші інгредієнти.

До головних постачальників пекарні ПП «Моноліт» є:

- Борошно: ТОВ «Надзбруччя млин», ПП «Тернопільський млин», ПП «Захід-Хліб-Збут-2002»;
- Цукор: ТОВ «Радехівський цукор», ТОВ «Компанія «Галичина цукор», «УКРПРОМІНВЕСТ-АГРО» ;
- Олія: ВАТ «Одеський олійножировий комбінат», ТОВ «Ава», ТОВ «ДЕЛЬТА ВІЛМАР УКРАЇНА»

Таблиця 1.1 – SWOT– аналіз для пекарні, що планує реалізувати продукцію на ринку

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Сильні сторони:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Можливість розширення виробництва та асортименту ;</li><li>- Відповідність якості продукції державним стандартам;</li><li>- Постійне навчання персоналу та вдосконалення професійних навичок;</li><li>- Використання натуральних компонентів та зберігання давніх традиційних технологій виробництва</li></ul> | <b>Можливості (зовнішні фактори):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Збереження старих позицій на завойованому ринку;</li><li>- Розширення ринку збуту продукції та вихід на нові ринки або сегменти ринку;</li><li>- Розширення асортименту продукції, освоєння та впровадження у виробництво нових виробів;</li><li>- Освоєння нових технологій випікання хліба та хлібобулочних виробів, впровадження продуктивного обладнання.</li></ul> |
| <b>Слабкі сторони:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Недостатня організація рекламної компанії;</li><li>- Плинність кваліфікованих кадрів, через складну соціальну ситуацію в країні.</li></ul>                                                                                                                                                                     | <b>Загрози (зовнішні фактори):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Посилення конкурентного тиску та загострення конкурентної боротьби;</li><li>- Нестабільна ситуація на ринку сировини;</li><li>- Зростання цін на паливно-енергетичні ресурси).</li></ul>                                                                                                                                                                                   |

### **1.3 Обґрунтування асортименту продукції**

Сучасний стан ринку харчових продуктів зумовлює необхідність розвитку підприємств малої потужності, оснащених мобільними технологічними лініями, здатними виробляти різноманітну продукцію. Такий підхід дозволяє швидко адаптуватися до викликів жорсткої конкуренції та економічних спадів. Однак важливо зазначити, що сама наявність сучасного обладнання ще не гарантує конкурентоспроможності компанії. На додаток до пропозиції продуктів гарантованої якості та доступності, комплексна маркетингова стратегія, яка включає широкий асортимент привабливих продуктів, має вирішальне значення для підтримки сталого попиту з боку потенційних споживачів.

Мета розширення асортименту хлібобулочних виробів ПП «Моноліт» включає збільшення кількості видів житнього хліба, які на даний час користуються значним попитом серед споживачів.

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

Логістика пекарні включає в себе постачання всіх необхідних інгредієнтів, виробництво продукції, пакувальні матеріали, зберігання і доставку до точок продажу. Головні канали логістики пекарні це постачальники інгредієнтів, виробництво, дистрибуція та роздрібна торгівля. Для оптимізації процесів пекарень використовуються сучасні технології та програмне забезпечення для керування ланцюгом постачання.

Збутова політика компанії залежить від внутрішніх і зовнішніх факторів, які впливають на діяльність компанії. Він сформульований шляхом проведення ретельного аналізу динаміки попиту та пропозиції. Враховуючи постійну зміну потреб споживачів, пріоритетом у збутовій політиці підприємства є регулярне оновлення асортименту хлібобулочної продукції та постійне підвищення її якісних характеристик.

## **2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА**

### **2.1 Обґрунтування заходів з реконструкції цеху**

Відповідно до поставленого завдання, метою реконструкції пекарні ПП «Моноліт» стало поліпшення робочих процесів, збільшення продуктивності, вдосконалення безпеки продукції, модернізація обладнання, а також розширення асортименту продукції.

При реконструкції враховано потреби ринку, технологічні та санітарні вимоги, а також ефективне використання ресурсів й забезпечення високої якості продукції.

Використання печі ПХС-25М, яку запропоновано у проєкті, дозволить збільшити продуктивність виробництва, розширити асортимент а також отримати безперервний цикл виробництва, що особливо важливо під час повномасштабної війни.

### **2.2 Вибір, обґрунтування та опис технологічної схеми**

#### **2.2.1 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції**

Приготування тіста для виробів у формі хліба «Губернський» масою 0,7 кг проводять на густій заквасці, а хліб «Апетит» масою 0,8 кг необхідно проводити на заквасці рідкій заквасці та опарі.

У харчовій промисловості житнє борошно та його суміш з пшеничним широко використовують для приготування тіста на заквасках рідкої та густої консистенції [8].

Робота з рідкими заквасками зручніша в порівнянні з густими заквасками завдяки легкості їх проходження через трубки та можливості легкого вимірювання завдяки низькій в'язкості. Рідкі дріжджі також мають меншу ймовірність стати надмірно кислими, що забезпечує стабільну якість, що дозволяє довгостроково зберігати без необхідності частого оновлення їх мікробіоти. Завдяки використанню закваски рідкої консистенції приготування

тіста забезпечує відмінну еластичність і підвищує загальну цінність виробів на основі борошна. Тому актуальність теми, яку ми обговорюємо, залишається актуальною [5].

Для зберігання борошна використовуємо силоси.

Борошно транспортується на пекарню автомобільним транспортом марки К -1040. Для полегшення пневматичного розвантаження вантажівка обладнана повітряним компресором і механізмом для приймального щита ХЩП-1 (л.3, п.1)

Під час доставки на виробництво основну сировину піддають зважуванню і подається на розвантаження. Через приєднаного до приймального щитка гнучкого шлангу через трубопровід борошно рухається в силоси марки ХЕ-160А. На силосах розміщені фільтри марки ХЕ-161, через які виходить повітря. Збереження основної сировини у силосах відбувається не менше ніж на 7 днів, що допускає безперервне постачання виробництва, вчасний контроль якості борошна та перевірку вимогам даних стандарту.

Важливим процесом у виробництві хліба, є правильне зберігання борошна, завдяки якому відбувається процес визрівання, що покращує його хлібопекарські властивості, тим самим воно підготовляється до виробництва.

У силосах встановлена вентиляційна система, для запобігання злежування борошна, цей процес називається – аерація.

За допомогою просіювача ПТ-1500 основна сировина відділяється від повітря (л.3, п.7). У результаті просіювання з борошна видаляються металічні та інші сторонні домішки, відбувається насичення киснем повітря.

При допомозі перемикача 2-позиційного (л.3, п.6) житнє і пшеничне борошно подається в виробничий бункер ХЕ-112 (л.3, п.4). За допомогою дозатора направляється на подальші операції (л.3, п.5).

Вода на підприємство поступає з міського водопроводу. Запас холодної води в баку передбачений на 8 годин. Запас гарячої води на 4 години в баку для гарячої води.

Дріжджі поступають на підприємство розфасовані у ящиках по 1 кілограмі. Зберігаються при температурі від 0 до 4°C. Запас дріжджів розрахований на 3 доби.

Дріжджова суспензія замішується у дріжджемішалці марки Х-14, готують її з дріжджів пресованих та води у співвідношенні 1:3 температура води повинна бути не менше 29°C. Замішану суспензію подають у заварювальну машину (л.3, п.11), яка проходить через сітчастий фільтр.

У ємностях розхідних, зберігається у вигляді розчинів дріжді, цукор і сіль.

Цукор доставляють на підприємство у мішках тканинних масою по 50 кілограм. Склад, в якому зберігають мішки з цукром повинний мати вологість не більше 70%. Запас цукру розраховують на 15 діб.

Цукровий розчин готують у цукророзчинниках, густиною близько 1265 кг/м<sup>3</sup>. Після чого зберігають у збірнику ХЕ-48.

Сіль поступає також у мішках по 50-60 кілограм, їх зберігають у сухому приміщенні при вологості не більше 75% . Запас аналогічно цукру - піску.

Перед подачею на виробництво із солі роблять розчин , концентрацією 25%, який готують у солерозчиннику марки ХСР 3/2. [5,8].

### **2.2.2 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продуктів**

Приготування виробу хліб «Губернський» маса якого 0,8 кг з житнього обдирного та пшеничного II сорту борошна відбувається в машині для заварки дії періодичної ХЗМ-300 методом «густа закваска» (л.3, п.11). Її виробляють додаючи саме житнє борошно, що постачається із бункера проміжного (л.3, п.8) також додається вода з відміряна з баку для води. Відповідно до рецептури додають відмірюють частку закваски. Вона дозується з дозатора. Виброджування проводиться в резервуарах Х-43 для закваски (л.3, п.13).

У машині-тістомісі А2-ХТТ готується тісто (л.3, п.14), туди ж направляється сольовий розчин, вода та цукровий розчин із станції для

дозування ШІ2-ХДМ (л.3, п.10). З виробничого бункера направляється основна сировина (л.3, п.4) для цього використовуємо барабанний дозатор (л.3, п.5), даний дозатор входить в машинний комплекс тістоміса, густа закваска – з дозатора закваски.

Тісто виброджене направляється з приймального бункера на тістоподілення масою шматків 0,9 кг в тістоподільник А2-ХТБ (л.3, п.15). За допомогою посадчика по транспортеру стрічковому (л.3, п.16) заготовки вкладають у форми, які встановлені на колисках, надалі для вистоювання у вистійну шафу (л.3, п.18).

Основна мета вистійки це інтенсивне бродіння, збільшений об'єм заготовок з тіста в 1,5...2 раз. Оптимальними умовами для вистоювання тістових заготовок в шафі є температура 38-45 °С і відносна вологість 75%. Час для вистійки 55 хв.

Вироби випікають протягом 40 хв. У тунельній шафі ПХС-25М (л.3, п.19), у склад для хліба вироби надходять шляхом колискового повороту. Укладання виробів проводиться за допомогою укладача хліба (л.3, п.20) на контейнери (л.3, п.21)

Тісто для виробу хліб «Апетит» маса якого 0,7 кг виготовляється методами «опарний» та методом «рідка закваска» у тісто-приготувальному агрегаті ХТР (л.3, п.14).

В машині заварочній дії періодичної вимішуються і опара і рідка закваска (л.3, п.11). У виробництві закваски задіяні такі основні складники як житнє обдирне борошно, вода і частка закваски стиглої. Вона бродить в резервуарах для бродіння закваски (л.3, п.13). Під час приготування опари використовуються через дозатор рідкі компоненти, це – суспензія із дріжджів і вода, порційно подається мука із дозатора. Бродить опара в резервуарах об'ємом 550дм<sup>3</sup> марки

Наступними операціями є приготування тіста. Для цього дозуємо муку (л.3, п.5). За допомогою пристрою ШІ2-ХДМ (л.3, п.10) подаються компоненти рідкі, такі як розчин солі, суспензія із дріжджів, олія, вода. Опару і рідку

закваску направляють із дозаторів. Тісто після замішування протягом 8-10 хвилин направляється методом обертання діжі у машину-тістоміс (л.3, п.14). Виброджене тісто за допомогою транспортера подачі тіста поступає на тістоподільник (л.3, п.15). По стрічковому транспортері (л.3, п.16) тістові заготовки попадають у форми для випічки.

Кінцеві операції аналогічні як і для попереднього виробу. Час випікання хліба «Апетит» становить [5,8].

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

Для виробництва виробів хліба «Губернський» масою 0,7 кг та хліб «Апетит» масою 0,8 кг використовується певна сировина.

Борошно пшеничне I та II сорту із середніми хлібопекарськими властивостями, недоліками якого є низька газоутворювальна здатність та короткорванна клейковина, відповідає вимогам ДСТУ 46.004-99. «Борошно пшеничне».

Борошно житнє обдирне відповідає вимогам ДСТУ 8791:2018. Таке борошно має властивість швидко розріджуватись при бродінні за допомогою гідролізу біополімерів, а також через підвищену автолітичну активність. Тісто з такого борошна є липким, вироби нееластичні та темного кольору.

Сіль кухонна відповідає технічним вимогам ДСТУ 3583-97.

Цукор – пісок має технічні вимоги відповідно до ДСТУ 2316-93.

Дріжджі хлібопекарські відповідають ДСТУ 4812-2007.

Кріп насіння цілий відповідно до ДСТУ 8645:2016

Олія соняшникова відповідає стандарту ДСТУ 4492:2017

## 2.4 Технологічні розрахунки

### 2.4.1 Вихідні дані

Таблиця 2.1 – Вихідні дані [8 с.178]

| Найменування показників, одиниці виміру  | Умовні позначення  | Норми для виробів           |                        |
|------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------|
|                                          |                    | Хліб «Губернський» формовий | Хліб «Апетит» формовий |
| 1                                        | 2                  | 3                           | 4                      |
| Стандарт                                 | -                  | ДСТУ 4583-2006              | ДСТУ 4583-2006         |
| Показники якості                         |                    |                             |                        |
| Вологість, %                             | W                  | 48,0                        | 43,0                   |
| Кислотність, град не більше              | K                  | 9,0                         | 6,0                    |
| Пористість, % не менше                   | П                  | 57,0                        | 65,0                   |
| Маса виробів, кг                         | -                  | 0,7                         | 0,8                    |
| Розміри виробу, мм діаметр               | d                  | 180                         | 200                    |
| Рецептура на 100 кг борошна              |                    |                             |                        |
| Борошно житнє обдирне                    | G <sub>ж.обд</sub> | 60,0                        | 20,0                   |
| Борошно пшеничне першого сорту           | G <sub>п.1с</sub>  | -                           | 80,0                   |
| Борошно пшеничне другого сорту           | G <sub>п.2с</sub>  | 40,0                        | -                      |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані         | G <sub>др</sub>    | 1,0                         | 1,0                    |
| Сіль кухонна харчова                     | G <sub>с</sub>     | 1,5                         | 1,5                    |
| Цукор білий                              | G <sub>ц</sub>     | 5,0                         | -                      |
| Олія соняшникова                         | G <sub>о</sub>     | -                           | 1,5                    |
| Кріп насіння                             | G <sub>к</sub>     | 1,0                         | -                      |
| Разом                                    | -                  | 108,5                       | 104,0                  |
| Основні показники технологічних режимів: |                    |                             |                        |
| Спосіб приготування тіста                | -                  | Закваска густа              | Закваска рідка         |
| Вологість закваски, %                    | W <sub>зак</sub>   | 50,0                        | 78                     |
| Вологість опари, %                       | W <sub>о</sub>     | -                           | 52                     |
| Вологість тіста, %                       | W <sub>т</sub>     | 49,0                        | 44                     |
| Тривалість бродіння закваски, хв         | T <sub>з</sub>     | 180                         | 180                    |
| Тривалість бродіння опари, хв            | T <sub>о</sub>     | -                           | 150                    |

Прод.табл. 2.1

| 1                                                                 | 2                | 3           | 4       |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|---------|
| Тривалість бродіння тіста, хв                                     | T <sub>т</sub>   | 40          | 40      |
| Тривалість вистоювання, хв                                        | T <sub>вис</sub> | 55          | 55      |
| Марка печі                                                        | -                | ПХС-25М     | ПХС-25М |
| Спосіб випікання                                                  | -                | На поду     | На поду |
| Тривалість випікання, хв                                          | T <sub>вип</sub> | 40          | 40      |
| Плановий вихід                                                    |                  | 140,0       | 132,4   |
| Розмір поду печі, мм                                              | L×B              | 12000×2100  |         |
| Концентрація розчину солі, %                                      | C <sub>с.р</sub> | 25          |         |
| Концентрація розчину цукру, %                                     | C <sub>ц.р</sub> | 50          |         |
| Кратність розведення дріжджів водою                               | -                | 1:3         |         |
| Технологічні витрати і затрати:                                   |                  |             |         |
| Втрати борошна до замішування тіста, % до маси борошна            | g <sub>б</sub>   | 0,02 – 0,06 |         |
| Втрати борошна від замішування до випікання, % до маси борошна    | g <sub>т</sub>   | 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          | g <sub>обр</sub> | 0,6 – 1,0   |         |
| Втрати на упікання, % до маси тіста                               | g <sub>уп</sub>  | 6,0 – 12,0  |         |
| Втрати під час укладання гарячого хліба, % до маси гарячого хліба | g <sub>укл</sub> | 0,5 – 0,8   |         |

#### 2.4.2 Вибір та розрахунок продуктивності печі

Розрахунок продуктивності печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год проводиться за формулою [7]:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot G_B \cdot 60}{T_{\text{вип}}}; \quad (2.1)$$

$N$  – кількість колик в печі, шт.

$n$  – кількість виробів на колисці, шт.

$G_v$  – маса виробу, кг.

$T_{\text{вип}}$  – тривалість випікання, хв.

Хліб «Губернський»

Знаходимо скільки виробів розміщується по ширині поду печі:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (2.2)$$

де  $B, b$  – ширина колиски чи поду печі та виробу, мм;

$a$  – проміжок між виробами, мм.

$$n = \frac{2100-20}{180+20} = 10 \text{ шт.}$$

Знаходимо скільки рядів виробів вміщається по довжині поду печі:

$$N = \frac{L-a}{l+a} \quad (2.3)$$

де  $L, l$  – довжина поду печі та виробу, мм.

$$N = \frac{12000-20}{180+20} = 60 \text{ шт.}$$

Годинна продуктивність

$$P_{\text{год}} = \frac{60 \cdot 10 \cdot 0,7 \cdot 60}{40} = 630,0 \text{ кг}$$

Хліб «Апетит»

Знаходимо скільки виробів розміщується по ширині поду печі:

$$n = \frac{2100-20}{200+20} = 10 \text{ шт.}$$

Знаходимо скільки рядів виробів вміщається по довжині поду печі:

$$N = \frac{12000-20}{200+20} = 54 \text{ шт.}$$

Визначення годинної продуктивності

$$P_{\text{год}} = \frac{54 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 60}{40} = 648,0 \text{ кг}$$

Графік роботи печей наведений на рис.2.1.

| Номер печі | Марка печі | 23 <sup>00</sup> | 11 <sup>00</sup> | 23 <sup>00</sup> |
|------------|------------|------------------|------------------|------------------|
| 1          | ПХС-25М    |                  |                  |                  |
| 2          | ПХС-25М    |                  |                  |                  |

Рис. 2.1. Графік завантаження печей ПХС-25М

Продуктивність печей за добу наведено у таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Виробнича продуктивність цеху

| Марка печі | Асортимент         | Продуктивність печі за годину, кг | Тривалість виробництва год/доб | Продуктивність печі за добу ,кг |
|------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| ПХС-25М    | Хліб «Губернський» | 630,0                             | 12                             | 7560,0                          |
| ПХС-25М    | Хліб «Апетит»      | 648,0                             | 12                             | 7776,0                          |
| Всього     | -                  | 1278,0                            | -                              | 15336,0                         |

### 2.4.3 Розрахунок пофазних рецептур

Розраховую масу сухих речовин для хліба «Губернський» [8 с.178]

Таблиця 2.3 – Співвідношення сухих речовин і води у сировині

| Найменування сировини            | Маса сировини, кг | Вологість % | Маса сухих речовин |       |
|----------------------------------|-------------------|-------------|--------------------|-------|
|                                  |                   |             | %                  | кг    |
| Борошно житнє обдирне            | 60,0              | 14,5        | 85,5               | 51,3  |
| Борошно пшеничне другого сорту   | 40,0              | 14,5        | 85,5               | 34,2  |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 1,0               | 75,0        | 25,0               | 0,25  |
| Сіль кухонна харчова             | 1,5               | -           | -                  | 1,5   |
| Цукор білий                      | 5,0               | 0,15        | 99,85              | 4,99  |
| Кріп насіння                     | 1,0               | 12,0        | 88,0               | 0,88  |
| Разом                            | 108,5             | -           | -                  | 93,12 |

Вихід тіста  $G_T$ , кг розраховую за формулою:

$$(W_T = 48 + 1\% = 49)$$

$$G_T = \frac{G_{с.р} \cdot 100}{100 - W_T}; \quad (2.4)$$

де  $G_{с.р.}$  – маса сухих речовин у тісті, кг.;

$W_T$  – вологість тіста, %.

$$G_T = \frac{93,12 \cdot 100}{100 - 49} = 182,59 \text{ кг}$$

Загальна маса води  $G_B^T$  для приготування тіста розраховується за формулою:

$$G_B^T = G_T - G_{\text{сир}}; \quad (2.5)$$

де  $G_{\text{сир}}$  – маса сировини, кг

$G_T$  – маса тіста кг;

$$G_B^T = 182,59 - 108,5 = 74,09 \text{ кг}$$

Сировину використовую у вигляді розчинів.

Проводжу необхідні заміни.

Маса розчину солі визначається за формулою:

$$G_{\text{р.с}} = \frac{G_c \cdot 100}{C}, \text{ кг}; \quad (2.6)$$

де  $C$  – концентрація сольового розчину, %

$G_c$  – кількість солі за рецептурою, кг

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

Маса води в розчині солі:

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

Маса дріжджової суспензії визначається за формулою:

$$G_{\text{др.сус}} = G_{\text{др}} + G_{\text{др}} \cdot 3; \quad (2.7)$$

де  $G_{\text{др}}$  – кількість дріжджів за рецептурою

$3$  – кратність розведення води і дріжджів;

$$G_{\text{др.сус}} = 1,0 + 1,0 \cdot 3 = 4,0$$

Масу води в розчинах визначається за формулою :

$$G_B^{\text{р}} = G_{\text{р}} - G_c, \quad (2.8)$$

де  $G_{\text{р}}$  – кількість розчину

$G_c$  – кількість сировини за рецептурою, кг;

Маса води в дріжджовій суспензії

$$G_B^{\text{др.сус}} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Маса розчину цукру визначається за формулою:

$$G_{\text{р.ц}} = \frac{G_{\text{ц}} \cdot 100}{C}, \text{ кг}; \quad (2.9)$$

де  $C$  – концентрація цукрового розчину, %

$G_c$  – кількість цукру за рецептурою, кг

$$G_{p.c} = \frac{5,0 \cdot 100}{50} = 10,0 \text{ кг}$$

Маса води в розчині цукру:

$$G_B^{p.c} = 10,0 - 5,0 = 5,0 \text{ кг}$$

Тісто готується на густій заквасці вологістю ( $W=50\%$ ).

Масу борошна в заквасці розраховую за формулою:

$$G_6^3 = \frac{45 \cdot (100 - 50)}{100 - 14,5} = 26,32 \text{ кг}$$

Маса борошна, яке вноситься під час замішування тіста за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^3 \quad (2.10)$$

$$G_6^T = 100 - 26,32 = 73,68 \text{ кг}$$

Вода в заквасці:

$$G_B^3 = 45 - 26,32 = 18,68 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься під час замішування тіста за формулою:

$$G_B^{i.T} = G_B - G_B^3 - G_B^{p.c} - G_B^{др.сус} - G_B^{p.ц}; \quad (2.11)$$

$$G_B^{i.T} = 74,09 - 18,68 - 4,5 - 3,0 - 5,0 = 42,91 \text{ кг}$$

Рецептура приготування густої закваски

Розрахунок рецептури закваски :

$$G_3 = G_{ст.з} + G_{ж.с}; \quad (2.12)$$

Маса стиглої закваски становить 30% для густої закваски.

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{30 \cdot G_3}{100}; \quad (2.13)$$

$$G_{ст.з} = \frac{30 \cdot 45}{100} = 13,5 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці:

$$G_6^{ст.з} = \frac{G_{ст.з} (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (2.14)$$

$$G_6^{ст.з} = \frac{13,5 \cdot (100 - 50)}{100 - 14,5} = 7,89 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці:

$$G_B^{ст.з} = 13,5 - 7,89 = 5,61 \text{ кг}$$

Маса борошна і води в живильній суміші розраховую за формулою:

$$G_6^{\text{ж.с}} = G_6^3 - G_6^{\text{ст.з}}; \quad (2.15)$$

$$G_6^{\text{ж.с}} = 26,32 - 7,89 = 18,43 \text{ кг}$$

$$G_B^{\text{ж.с}} = G_B^3 - G_B^{\text{ст.з}}; \quad (2.16)$$

$$G_B^{\text{ж.с}} = 18,68 - 5,61 = 13,07 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші знаходжу за формулою:

$$G_{\text{ж.с}} = G_3 - G_{\text{ст.з}} \quad (2.17)$$

$$G_{\text{ж.с}} = 45 - 13,5 = 31,5 \text{ кг}$$

Таблиця 2.4 – Рецептúra приготування густої закваски

| Сировина яка входить в закваску | Стигла закваска, кг | Живильна суміш, кг | Густа закваска, кг |
|---------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Борошно житнє обдирне           | 7,89                | 18,43              | -                  |
| Вода                            | 5,61                | 13,07              | -                  |
| Стигла закваска                 | -                   | -                  | 13,5               |
| Живильна суміш                  | -                   | -                  | 31,5               |
| Разом                           | 13,5                | 31,5               | 45                 |

Таблиця 2.5 – Пофазна рецептúra приготування тіста для хліба «Губернський» масою 0,7 кг [8]

| Назва сировини і н/ф           | Маса ,кг | Закваска густа | Тісто  |
|--------------------------------|----------|----------------|--------|
| Борошно житнє обдирне          | 60,0     | 26,32          | 33,68  |
| Борошно пшеничне другого сорту | 40,0     | -              | 40,0   |
| Дріжджова суспензія            | 4,0      | -              | 4,0    |
| Розчин солі                    | 6,0      | -              | 6,0    |
| Розчин цукру                   | 10,0     | -              | 10,0   |
| Кріп насіння                   | -        | -              | 1,0    |
| Вода                           | 61,59    | 18,68          | 42,91  |
| Закваска                       | -        | -              | 45,0   |
| Разом                          | 182,59   | 45,0           | 182,59 |

Розрахунок маси сухих речовин для хліб «Апетит» масою 0,8 кг.

Таблиця 2.6 – Співвідношення сухих речовин і вологи у сировині

| Найменування сировини            | Маса сировини, кг | Вологість % | Маса сухих речовин |       |
|----------------------------------|-------------------|-------------|--------------------|-------|
|                                  |                   |             | %                  | кг    |
| Борошно житнє обдирне            | 20,0              | 14,5        | 85,5               | 17,1  |
| Борошно пшеничне першого сорту   | 80,0              | 14,5        | 85,5               | 68,4  |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 1,0               | 75          | -                  | 0,25  |
| Сіль кухонна харчова             | 1,5               | -           | -                  | 1,5   |
| Олія соняшникова                 | 1,5               | -           | -                  | 1,5   |
| Разом                            | 104,0             | -           | -                  | 88,75 |

Розрахунок виходу тіста проводжу за формулою (2.4):

( $W=43+1=44\%$ ):

$$G_T = \frac{88,75 \cdot 100}{100 - 44} = 158,48 \text{ кг}$$

Загальна маса води яка входить у тісто за формулою (2.3):

$$G_B^T = 158,48 - 104,0 = 54,48 \text{ кг}$$

Сировина яка використовується для приготування тіста, перетворюється на розчини:

Сіль на сольовий розчин за формулою (2.6):

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

Маса води в розчині солі :

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

Дріжджі на дріжджовий розчин розраховую за формулою (2.7):

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

Розрахунок води в розчинах проводжу за формулами:

Маса води в дріжджовій суспензії:

$$G_B^{др.сус} = 4,0 - 1,0 = 3,0 \text{ кг}$$

Маса води в тісті з врахуванням замін розраховується за формулою (2.11):

$$G_B^T = 54,48 - 4,5 - 3,0 = 46,98$$

Тісто готуємо на заквасці без заливу води, всю воду вносимо з рідкою закваскою  $G_B^3 = G_B^T$ .

Розрахунок рецептури закваски:

Маса борошна що входить до складу закваски розраховується за формулою [7]:

$$G_6^3 = \frac{G_B^3 \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6}; \quad (2.12)$$

$$G_6^3 = \frac{46,98 \cdot (100 - 78)}{100 - 14,5} = 12,09 \text{ кг};$$

Маса закваски розраховується за формулою (1.10):

$$G_3 = 12,09 + 46,98 = 59,07 \text{ кг}$$

Маса стиглої закваски становить 50% для рідкої закваски.

Масу стиглої закваски розраховуємо за формулою (2.13):

$$G_{\text{ст.з}} = \frac{50 \cdot 59,07}{100} = 29,54 \text{ кг}$$

Маса борошна в стиглій заквасці, кг визначається за формулою (2.14):

$$G_6^{\text{ст.з}} = \frac{29,54 \cdot (100 - 78)}{100 - 14,5} = 7,6 \text{ кг}$$

Маса води в стиглій заквасці, кг

$$G_B^{\text{ст.з}} = 29,54 - 7,6 = 21,94 \text{ кг}$$

Маса борошна і води в живильній суміші визначається за формулою, кг (2.15 та 2.16):

$$G_6^{\text{ж.с}} = 12,09 - 7,6 = 4,49 \text{ кг}$$

$$G_B^{\text{ж.с}} = 46,98 - 21,94 = 25,04 \text{ кг}$$

Маса живильної суміші знаходжу за формулою (2.17):

$$G_{\text{ж.с}} = 4,49 + 25,04 = 31,49 \text{ кг}$$

Таблиця 2.7 – Рецептúra приготування рідкої закваски

| Сировина яка входить в закваску | Стигла закваска, кг | Живильна суміш, кг | Рідка закваска, кг |
|---------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Борошно житнє обдирне           | 7,6                 | 4,49               | -                  |
| Вода                            | 21,94               | 25,04              | -                  |
| Стигла закваска                 | -                   | -                  | 29,54              |
| Живильна суміш                  | -                   | -                  | 29,53              |
| Разом                           | 29,54               | 29,53              | 59,07              |

Таблиця 2.8 – Пофазна рецептúra приготування тіста для хліб «Апетит» масою 0,8 кг [8]

| Назва сировини і н/ф           | Маса ,кг | Закваска рідка | Опара  | Тісто  |
|--------------------------------|----------|----------------|--------|--------|
| Борошно житнє обдирне          | 20       | 12,09          | -      | 7,91   |
| Борошно пшеничне першого сорту | 80       | -              | 40,0   | 40,0   |
| Дріжджова суспензія            | 4,0      | -              | 4,0    | -      |
| Розчин солі                    | 6,0      | -              | -      | 6,0    |
| Олія                           | 1,5      | -              | -      | 1,5    |
| Вода                           | 46,98    | 46,98          | -      | -      |
| Рідка закваска                 | -        | -              | 59,07  | -      |
| Опара                          | -        | -              | -      | 103,07 |
| Разом                          | 158,48   | 59,07          | 103,07 | 158,48 |

#### 2.4.4 Розрахунок виходу виробів

Розрахунок виходу хліба «Губернський»:

Плановий вихід хліба 140,0%

За формулою визначаю середньозважену вологість сировини [7]:

$$W_c = \frac{G_b \cdot W_b + G_{др} \cdot W_{др} + G_c + G_{ц} \cdot W_{ц} + G_k \cdot W_k}{G_b + G_{др} + G_c + G_{ц} + G_k} \quad (2.18)$$

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

$$W_c = \frac{100 \cdot 14,5 + 1,0 \cdot 75 + 1,5 + 5,0 \cdot 0,15 + 1,0 \cdot 12}{100 + 1,0 + 1,5 + 5,0 + 1,0} = 14,18 \%$$

Розраховую маса тіста за формулою:

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

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

$W_{\text{сир}}$  – масова частка вологи в тісті, %.

$$G_T = \frac{108,5 * (100 - 14,18)}{100 - 49} = 182,59 \text{ кг}$$

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

Знаходжу втрати борошна в тісті до замішування тіста  $B_6$ , кг:

$$B_6 = \frac{g_6 * (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.20)$$

де  $g_6$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;  $g_6 = 0,02-0,06\%$

$$B_6 = \frac{0,04 * (100 - 14,5)}{(100 - 49)} = 0,069 \text{ кг}$$

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

$$B_T = \frac{g_T * (100 - W_{\text{ср}}^1)}{100 - W_T} \quad (2.21)$$

де  $g_T$  – втрати борошна до замішування напівфабрикатів, % до маси борошна;  $g_T = 0,03-0,05 \%$

$W_{\text{ср}}^1$  – вологість відходів, %;

$$W_{\text{ср}}^1 = \frac{G_T * W_T + 100 * W_6}{G_T + 100} \quad (2.22)$$

$$W_{\text{ср}}^1 = \frac{182,59 * 49 + 100 * 14,5}{182,59 + 100} = 36,79 \%$$

$$B_T = \frac{0,04 * (100 - 36,79)}{100 - 49} = 0,049 \text{ кг}$$

Знаходжу витрати при бродінні напівфабрикатів,  $З_{бр}$ , кг:

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

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

де  $g_{обр}$  – затрати борошна під час оброблення тіста, % до маси борошна;  
 $g_{обр} = 0,6-1,0 \%$

$$З_{бр} = \frac{3,3 * 0,96 * (108,5 - 0,8) * (100 - 14,18)}{1,96 * 100 * (100 - 49)} = 2,93 \text{ кг}$$

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

$$З_{обр} = \frac{g_{обр} * (W_T - W_6)}{100 - W_T} \quad (2.24)$$

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

$$З_{обр} = \frac{0,8 * (49 - 14,5)}{100 - 49} = 0,54 \text{ кг}$$

Затрати від упікання  $З_{уп}$  знаходжу за формулою:

$$З_{уп} = \frac{g_{уп} * [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр})]}{100} \quad (2.25)$$

де  $g_{уп}$  – затрати на упікання, % до маси тістової заготовки,  $g_{уп} = 6,0-12,0 \%$

$$З_{уп} = \frac{12 * [182,59 - (0,069 + 0,049 + 2,93 + 0,54)]}{100} = 21,41 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання  $З_{укл}$  розраховую за формулою:

$$З_{укл} = \frac{g_{укл} * [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп})]}{100} \quad (2.26)$$

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

$$З_{укл} = \frac{0,8 * [182,59 - (0,069 + 0,049 + 2,93 + 0,54 + 21,41)]}{100} = 1,26 \text{ кг}$$

Затрати від усихання,  $З_{ус}$ , визначаю за формулою:

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

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

$$З_{ус} = \frac{4,0 * [182,59 - (0,069 + 0,049 + 2,93 + 0,54 + 21,41 + 1,26)]}{100} = 6,25 \text{ кг}$$

Втрати від неточності маси штучних виробів,  $В_{шт}$ , знаходжу за формулою:

$$В_{шт} = \frac{g_{шт} * [G_T - (B_6 + B_T + З_{бр} + З_{обр} + З_{уп} + З_{укл} + З_{ус})]}{100} \quad (2.28)$$

де  $g_{шт}$  – втрати внаслідок відхилення маси виробу, % до маси гарячого виробу;  $g_{шт} = 0,9 \%$

$$B_{шт} = \frac{0,5 * [182,59 - (0,069 + 0,049 + 2,93 + 0,54 + 21,41 + 1,26 + 6,25)]}{100} = 1,35 \text{ кг}$$

Витрати від крихт і лому,  $B_{кр}$ , розраховую за формулою:

$$B_{кр} = \frac{g_{кр} * [G_T - (B_б + B_t + 3б_r + 3о_б_r + 3у_п + 3у_к_л + 3у_с + B_{шт})]}{100} \quad (2.29)$$

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

$$B_{кр} = \frac{0,014 * [182,59 - (0,069 + 0,049 + 2,93 + 0,54 + 21,41 + 1,26 + 6,25 + 1,35)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку,  $B_{бр}$ , визначаю:

$$B_{бр} = \frac{g_{бр} * [G_T - (B_б + B_t + 3б_r + 3о_б_r + 3у_п + 3у_к_л + 3у_с + B_{шт} + B_{кр})]}{100} \quad (2.30)$$

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

$$B_{бр} = \frac{0,03 * [182,59 - (0,069 + 0,049 + 2,93 + 0,54 + 21,41 + 1,26 + 6,25 + 1,35 + 0,02)]}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Вихід фактичний у відсотках становитиме:

$$B_x = 182,59 - (0,069 + 0,049 + 2,93 + 0,54 + 21,41 + 1,26 + 6,25 + 1,35 + 0,02 + 0,02) = 148\%$$

Розрахунок виходу хліб «Апетит»:

Плановий вихід виробу 132,4%

Середньозважену масову частку вологи у сировині прораховую за формулою 2.18 [7]:

$$W_c = \frac{100 * 14,5 + 1,0 * 75 + 1,5 + 1,5}{100 + 1 + 1,5 + 1,5} = 14,69 \%$$

Знаходжу масу тіста за формулою (2.19):

$$G_T = \frac{104 * (100 - 14,69)}{100 - 44} = 158,48 \text{ кг}$$

Визначаю втрати борошна в тісті до замішування тіста за формулою 2.20:

$$B_б = \frac{0,06 * (100 - 14,5)}{(100 - 44)} = 0,092 \text{ кг}$$

Середньозважену масову частку вологи у сировині визначаю за формулою 2.22:

$$W_{cp1} = \frac{158,48*44+100*14,5}{158,48+100} = 32,59 \%$$

Втрати борошна і напівфабрикатів від замішування до випікання розраховую за формулою 2.21:

$$B_T = \frac{0,05*(100-32,59)}{100-44} = 0,06 \text{ кг}$$

За формулою 2.23 знаходжу затрати при бродінні напівфабрикатів:

$$З_{бр} = \frac{3,3*0,96*(104,0-0,8)*(100-14,69)}{1,96*100*(100-44)} = 2,54 \text{ кг}$$

За формулою 1.24 визначаю затрати на оброблення тіста:

$$З_{обр} = \frac{0,8*(44-14,5)}{100-44} = 0,42 \text{ кг}$$

Затрати від упікання знаходжу за формулою 1.25:

$$З_{уп} = \frac{10*[158,48-(0,092+0,06+2,54+0,42)]}{100} = 15,54 \text{ кг}$$

Затрати під час укладання розраховую за формулою 1.26:

$$З_{укл} = \frac{0,9*[158,48-(0,092+0,06+2,54+0,42+15,54)]}{100} = 1,26 \text{ кг}$$

Затрати від усихання визначаю за формулою 1.27:

$$З_{ус} = \frac{3,5*[158,48-(0,092+0,06+2,54+0,42+15,54+1,26)]}{100} = 4,75 \text{ кг}$$

Знаходжу витрати від неточності маси штучних виробів за формулою

$$B_{шт} = \frac{0,4*[158,48-(0,092+0,06+2,54+0,42+15,54+1,26+4,75)]}{100} = 0,54 \text{ кг}$$

Розраховую втрати від крихт і лому за формулою 1.29:

$$B_{кр} = \frac{0,03*[158,48-(0,092+0,06+2,54+0,42+15,54+1,26+4,75+0,54)]}{100} = 0,040 \text{ кг}$$

Втрати від переробки браку визначаю за формулою 1.30:

$$B_{бр} = \frac{0,03*[158,48-(0,092+0,06+2,54+0,42+15,54+1,26+4,75+0,54+0,04)]}{100} = 0,040 \text{ кг}$$

Вихід у відсотках становитиме:

$$B_x = 158,48 - (0,092 + 0,06 + 2,54 + 0,42 + 15,54 + 1,26 + 4,75 + 0,54 + 0,04 + 0,04) = 133,2 \%$$

Таблиця 2.9 – Вихід виробів

| Назва виробу       | Вихід тіста | Вихід хліба % |          |
|--------------------|-------------|---------------|----------|
|                    |             | Розрахунковий | Плановий |
| Хліб «Губернський» | 182,59      | 148           | 140,0    |
| Хліб «Апетит»      | 158,48      | 133,2         | 132,4    |

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

Розрахунок виробничої рецептури за коефіцієнтом перерахунку для хліба «Губернський» [7]

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою:

$$K_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}^I}; \quad (2.31)$$

де  $G_{\text{нф}}$  – маса напівфабрикатів в заварювальній машині, яку приймають на 25-30% меншою за місткість апарату або обчислюють, виходячи з об'єму апарата для бродіння н/ф та ритму його заповнення

$G_{\text{нф}}^I$  – маса напівфабрикатів відповідно до пофазної рецептури.

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{45} = 5,0\%$$

Таблиця 2.10 – Розрахунок виробничої рецептури для приготування закваски в машині ХЗ-2М-300

| Назва сировини        | Маса , кг | Коефіцієнт перерахунку ,% | Витрати за 1 хвилину |
|-----------------------|-----------|---------------------------|----------------------|
| Борошно житнє обдирне | 26,32     | 5,0                       | 131,6                |
| Вода                  | 18,68     | 5,0                       | 93,4                 |
| Разом                 | 45,0      | -                         | 225,0                |

Визначення витрат борошна за годину при роботі однієї печі (кг/год) за формулою

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot 100}{V_{\text{x}}}; \quad (2.32)$$

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

$V_{\text{x}}$  – плановий вихід хліба

$$G_6^{\text{год}} = \frac{630 * 100}{140} = 450,0 \text{ кг/год}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою

$$K_{\text{хв}} = \frac{G_6^{\text{год}}}{100 \cdot 60}; \quad (2.33)$$

$$K_{\text{хв}} = \frac{450,0}{100 \cdot 60} = 0,075\%$$

Таблиця 2.11 – Виробнича рецептура приготування тіста за фазами кг/хв. для хліба «Губернський»

| Назва сировини                 | Тісто  | Коефіцієнт перерахунку | Витрати за 1 хв |
|--------------------------------|--------|------------------------|-----------------|
| 1                              | 2      | 3                      | 4               |
| Борошно житнє обдирне          | 33,68  | 0,075                  | 2,53            |
| Борошно пшеничне другого сорту | 40,0   | 0,075                  | 3,0             |
| Дріжджова суспензія            | 4,0    | 0,075                  | 0,3             |
| Розчин солі                    | 6,0    | 0,075                  | 0,45            |
| Розчин цукру                   | 10,0   | 0,075                  | 0,75            |
| Кріп насіння                   | 1,0    | 0,075                  | 0,075           |
| Вода                           | 42,91  | 0,075                  | 3,23            |
| Закваска                       | 45,0   | 0,075                  | 3,38            |
| Разом                          | 182,59 | -                      | 13,92           |

Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування напівфабрикату (закваски)  $t_B^{\text{н/ф}}$ , визначаю за формулою [7]:

$$t_B^{\text{н/ф}} = t_{\text{н/ф}} + \frac{G_6^{\text{н/ф}} * C_6 (t_{\text{н/ф}} - t_6)}{G_B^{\text{н/ф}} * C_B} \quad (2.34)$$

де,  $t_{\text{нф}}$  ,  $t_6$  – відповідно температура закваски і борошна, °C;  $t_{\text{н/ф}} = 26^\circ\text{C}$ ;  $t_6 = 20^\circ\text{C}$ ;

$C_6$ ,  $C_B$ – теплоємність борошна, води кДж/кг\*К (відповідно  $C_6 = 1,257$ ;  $C_B = 4,19$ );

$n$  – поправка, яка залежить від пори року (восени приймають  $2^0\text{C}$ )

$$t_{\text{н/ф}} = 26 + \frac{26,32 * 1,257 * (26 - 20)}{18,68 * 4,19} + 1 = 29,5^0\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста  $t_{\text{в.т}}^0\text{C}$ , розраховую за формулою:

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = t + \frac{G_{\text{б}}^{\text{T}} * C_{\text{б}} * (t_{\text{T}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{в}} * C_{\text{в}}} + \frac{G_{\text{н/ф}} * C_{\text{н/ф}} * (t_{\text{T}} - t_{\text{н/ф}})}{G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}} \quad (2.35)$$

де  $t_{\text{T}}$  – задана температура тіста,  $^0\text{C}$ ;  $t_{\text{T}} = 27^0\text{C}$ ;

$G_{\text{б}}^{\text{T}}$  – кількість борошна в тісті, кг;

$t_{\text{б}}$  – температура борошна,  $^0\text{C}$ ;

$C_{\text{н/ф}}$  – теплоємність напівфабрикату,  $\text{кДж} * \text{К}$ ;

$G_{\text{н/ф}}$  – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{н/ф}}$  – температура напівфабрикату,  $^0\text{C}$ ;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$  – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Знаходжу теплоємність напівфабрикату, (опари)  $C_{\text{н/ф}}$  за формулою:

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{б}} + G_{\text{в}}^{\text{н/ф}} * C_{\text{в}}}{G_{\text{н/ф}}} \quad (2.36)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{н/ф}}$  – кількість борошна в напівфабрикаті, кг;

$G_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$  – кількість води, внесеної в напівфабрикат, кг;

$G_{\text{н/ф}}$  – кількість напівфабрикату, кг;

$C_{\text{б}}$  і  $C_{\text{в}}$  – теплоємність відповідно борошна і води,  $\text{кДж} * \text{К}$ .

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{26,32 * 1,257 + 18,68 * 4,19}{45} = 2,47 \text{ кДж} * \text{К}$$

$$t_{\text{в}}^{\text{T}} = 27 + \frac{73,68 * 1,257 * (27 - 20)}{74,09 * 4,19} + \frac{45 * 2,47 * (27 - 26)}{18,68 * 4,19} = 30,5^0\text{C}$$

Визначаю величину маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^{\text{T}}$ , кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання.

$$n_{\text{шм}}^{\text{T}} = \frac{G_{\text{хл}} * 100 * 100}{(100 - G_{\text{уп}}) * (100 - G_{\text{ус}})} \quad (2.37)$$

де  $G_{\text{хл}}$  – маса готового виробу, кг;

$G_{\text{уп}}$  – упікання %;

$G_{\text{ус}}$  – усихання %

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{0,7 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 21,41) \cdot (100 - 6,25)} = 0,95 \text{ кг}$$

Таблиця 2.13 – Технологічний режим приготування виробу хліб «Губернський» [8 с. 280]

| Параметри процесів                  | Одиниці виміру | Густа закваска | Тісто |
|-------------------------------------|----------------|----------------|-------|
| Початкова температура               | °C             | 26             | 27    |
| Кінцева кислотність                 | град           | 8,0            | 8,0   |
| Вологість                           | %              | 50             | 49    |
| Тривалість бродіння                 | хв             | 180            | 40    |
| Маса шматків тіста                  | кг             | -              | 0,95  |
| Тривалість вистоювання              | хв             | -              | 55    |
| Температура у вистійній шафі        | °C             | -              | 40    |
| Відносна вологість у вистійній шафі | %              | -              | 75    |
| Тривалість випікання                | хв             | -              | 40    |
| Температура пекарної камери         | °C             | -              | 200   |

Розрахунок виробничої рецептури за коефіцієнтом перерахунку для хліб «Апетит»

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури за формулою (2.31):

$$K_{\text{зав}} = \frac{225}{59,07} = 3,81\%$$

Таблиця 2.12 – Розрахунок виробничої рецептури для приготування закваски в машині ХЗ-2М-300

| Назва сировини        | Маса , кг | Коефіцієнт перерахунку ,% | Витрати за 1 хвилину |
|-----------------------|-----------|---------------------------|----------------------|
| Борошно житнє обдирне | 12,09     | 3,81                      | 46,06                |
| Вода                  | 46,98     | 3,81                      | 178,99               |
| Разом                 | 59,07     | -                         | 225,0                |

Визначення витрат борошна за годину при роботі однієї печі за формулою (2.32):

$$G_6^{\text{год}} = \frac{648 \cdot 100}{132,4} = 489,43 \text{ кг/год}$$

Розрахунок коефіцієнта перерахунку пофазної рецептури на виробничу за формулою (2.33):

$$K_{\text{хв}} = \frac{489,43}{100 \cdot 60} = 0,082\%$$

Таблиця 2.13 – Виробнича рецептура приготування опари тіста за фазами кг/хв. для хліб «Апетит»

| Назва сировини                 | Тісто  | Коефіцієнт перерахунку | Витрати за 1 хв |
|--------------------------------|--------|------------------------|-----------------|
| Борошно житнє обдирне          | 7,91   | 0,082                  | 0,65            |
| Борошно пшеничне першого сорту | 40,0   | 0,082                  | 3,28            |
| Розчин солі                    | 6,0    | 0,082                  | 0,49            |
| Олія                           | 1,5    | 0,082                  | 0,12            |
| Опара                          | 103,07 | 0,082                  | 8,45            |
| Разом                          | 158,48 | -                      | 12,99           |

Розрахунок температури води на тісто

Температуру води на замішування напівфабрикату (закваски)  $t_{\text{в}}^{\text{н/ф}}$ , визначаю за формулою [7]:

$$t_{\text{н/ф}} = 26 + \frac{12,09 \cdot 1,257 \cdot (26 - 20)}{46,98 \cdot 4,19} + 1 = 27,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температуру води для замішування тіста  $t_{\text{в.т}}^{\circ\text{C}}$ , розраховую за формулою:

$$C_{\text{н/ф}} = \frac{12,09 \cdot 1,257 + 46,98 \cdot 4,19}{59,07} = 3,59 \text{ кДж}^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{в}}^{\text{т}} = 27 + \frac{87,91 \cdot 1,257 \cdot (27 - 20)}{54,48 \cdot 4,19} + \frac{59,07 \cdot 3,59 \cdot (27 - 26)}{46,98 \cdot 4,19} = 31,5^{\circ}\text{C}$$

Визначаю величину маси шматків тіста  $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$ , кг, з урахуванням прийнятих затрат на упікання та усихання.

$$n_{\text{шм}}^{\text{т}} = \frac{G_{\text{хл}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{\text{уп}}) \cdot (100 - G_{\text{ус}})} \quad (2.37)$$

де,  $G_{\text{хл}}$ – маса готового виробу, кг;

$G_{уп}$  – упікання %;

$G_{ус}$  – усихання %.

$$n_{шм}^T = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 15,54) \cdot (100 - 4,75)} = 0,99 \text{ кг}$$

Таблиця 2.13 – Технологічний режим приготування виробу хліб «Апетит» [8 с. 280]

| Параметри процесів                  | Одиниці виміру     | Рідка закваска | Опара | Тісто |
|-------------------------------------|--------------------|----------------|-------|-------|
| Початкова температура               | $^{\circ}\text{C}$ | 26             | 28    | 27    |
| Кінцева кислотність                 | град               | 9,0            | 8,5   | 6,0   |
| Вологість                           | %                  | 78             | 52    | 44    |
| Тривалість бродіння                 | хв                 | 180            | 150   | 40    |
| Маса шматків тіста                  | кг                 | -              | -     | 0,99  |
| Тривалість вистоювання              | хв                 | -              | -     | 55    |
| Температура у вистійній шафі        | $^{\circ}\text{C}$ | -              | -     | 40    |
| Відносна вологість у вистійній шафі | %                  | -              | -     | 75    |
| Тривалість випікання                | хв                 | -              | -     | 40    |
| Температура пекарної камери         | $^{\circ}\text{C}$ | -              | -     | 200   |

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

Розрахунок добових витрат сировини для хліба «Губернський»

Витрати борошна за годину розраховуються за формулою (2.32) [7]:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{630 \cdot 100}{140} = 450,0 \text{ кг/год}$$

Розрахунок добових витрат борошна кг/добу за формулою:

$$G_6^{\text{доб}} = G_6^{\text{год}} \cdot 23; \quad (2.34)$$

$$G_6^{\text{доб}} = 450 \cdot 23 = 10350 \text{ кг/доб}$$

Так як до складу даного хліба входить два види борошна, розраховую добову потребу кожного з них:

$$G_{6.ж}^{доб} = 10350 * 0,6 = 6210 \text{ кг/доб}$$

$$G_{6.пш2с}^{доб} = 10350 * 0,4 = 4140 \text{ кг/доб}$$

Визначаю добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{др}^{доб} = \frac{G_6^{доб} * C}{100} \quad (2.39)$$

C – маса дріжджів

$$G_{др}^{доб} = \frac{10350 * 1,0}{100} = 103,5 \text{ кг/доб}$$

Добову витрату солі знаходжу за формулою, для цього розраховую витрату товарної солі:

$$C_c^m = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (2.40)$$

де  $C_c$  – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна;

$W_c$  – вологість товарної солі, %;

$H$  – вміст у товарній солі нерозчинних речовин, % до маси сухого залишку;

0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність у осаді 60 % хлористого натрію від маси осаду.

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

Добову потребу солі визначаю за формулою:

$$G_c^{доб} = \frac{G_6^{доб} * G_c^m}{100} \quad (2.41)$$

$$G_c^{доб} = \frac{10350 * 1,52}{100} = 157,32 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу цукру знаходжу за формулою (2.39):

$$G_{ц}^{доб} = \frac{G_6^{доб} * C}{100}$$

C – маса цукру

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = \frac{10350 * 5,0}{100} = 517,5 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу насіння кропу знаходжу за формулою (2.39):

C – маса насіння кропу

$$G_{\text{к}}^{\text{доб}} = \frac{10350 * 1,0}{100} = 103,5 \text{ кг/доб}$$

Розрахунок добових витрат сировини для хліб «Апетит»:

Витрати борошна за годину розраховуються за формулою (2.32) :

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{648 * 100}{132,4} = 489,43 \text{ кг/год}$$

Розрахунок добових витрат борошна кг/добу за формулою (2.34):

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 489,43 * 23 = 11256 \text{ кг/доб}$$

Так як до складу даного хліба входить два види борошна, розраховую добову потребу кожного з них:

$$G_{\text{б.ж}}^{\text{доб}} = 11256 * 0,2 = 2251 \text{ кг/доб}$$

$$G_{\text{б.пш1с}}^{\text{доб}} = 11256 * 0,8 = 9004 \text{ кг/доб}$$

Визначаю добову витрату дріжджів за формулою:

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = \frac{11256 * 1,0}{100} = 112,56 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу солі визначаю за формулою:

$$G_{\text{с}}^{\text{доб}} = \frac{11256 * 1,52}{100} = 171,09 \text{ кг/доб}$$

Добову потребу олії знаходжу за формулою

$$G_{\text{ол}}^{\text{доб}} = \frac{11256 * 1,5}{100} = 168,84 \text{ кг/доб}$$

Таблиця 2.14 – Добових витрат сировини

| Асортимент         | Борошно житнє обдирне | Борошно пшеничне 1 сорт | Борошно пшеничне 2 сорт | Дріжджі пресовані | Сіль кухонна | Цукор | Олія   | Кріп насіння |
|--------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|--------------|-------|--------|--------------|
| Хліб «Губернський» | 6210                  | -                       | 4140                    | 103,5             | 157,32       | 517,5 | -      | 103,5        |
| Хліб «Апетит»      | 2251                  | 9004                    | -                       | 112,5             | 171,09       | -     | 168,84 | -            |
| Разом              | 8461                  | 9004                    | 4140                    | 216,0             | 328,41       | 517,5 | 168,84 | 103,5        |

На підприємстві передбачене безтарне зберігання борошна

Таблиця 2.15 – Складський запас сировини для виробництва виробів

| Назва сировини            | Добові витрати | Термін зберігання | Складські запаси | Вид зберігання                        |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------|---------------------------------------|
| Борошно житнє обдирне     | 8461           | 7                 | 59227            | БЗБ                                   |
| Борошно пшеничне I сорту  | 9004           | 7                 | 63028            | БЗБ                                   |
| Борошно пшеничне II сорту | 4140           | 7                 | 28980            | БЗБ                                   |
| Дріжджі                   | 216,0          | 3                 | 648              | В ящиках                              |
| Сіль кухонна              | 328,41         | 15                | 4926,15          | Установка «мокрого» зберігання ХСР3/2 |
| Цукор                     | 517,5          | 15                | 7762,5           | В мішках                              |
| Кріп насіння              | 103,5          | 15                | 1552,5           | В мішках                              |
| Олія                      | 168,84         | 15                | 2532,6           | В бочках                              |

#### 2.4.7 Розрахунок та вибір технологічного обладнання

Розрахунок кількості силосів в складі БЗБ за формулою [7]:

$$N_c = \frac{G_6^{\text{зпс}}}{V_c}; \quad (2.36)$$

1. Для борошна житнього обдирного:

$$N_c = \frac{59227}{29000} = 2,0 \text{ шт.}$$

2. Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$N_c = \frac{63028}{29000} = 2,17 = 3,0 \text{ шт.}$$

3. Для борошна пшеничного 2 сорту:

$$N_c = \frac{28980}{29000} = 0,99 = 1,0 \text{ шт.}$$

Згідно технологічного плану приймаю до встановлення силоси марки ХЕ – 160А, (діаметр 2652 мм та висота 12180 мм) 2 для борошна житнього обдирного, 3 для борошна пшеничного першого сорту і 1 для борошна

пшеничного другого сорту, 3,1,1 – згідно розрахунків і по 1 додатковому для зберігання борошна.

Розрахунок кількості борошняних ліній за формулою:

$$N_{\text{б}} = \frac{\Sigma M_{\text{б}}^{\text{год}}}{T \cdot Q}, \text{ шт}; \quad (2.37)$$

де  $Q$  – продуктивність просіювача кг/год

$M_{\text{б}}$  – сумарні годинні витрати борошна, що транспортуються за годину на одній лінії

1. Для борошна житнього обдирного:

$$N_{\text{б.л}} = \frac{59227}{23 \cdot 1500} = 1,7 = 2 \text{ шт.}$$

2. Для борошна пшеничного 1 сорту:

$$N_{\text{б.л}} = \frac{63028}{23 \cdot 1500} = 1,83 = 2 \text{ шт.}$$

3. Для борошна пшеничного 2 сорту:

$$N_{\text{б.л}} = \frac{28980}{23 \cdot 1500} = 0,8 = 1 \text{ шт.}$$

Для просіювання борошна використовуються 5 просіювачів марки ПТ-1500 для кожного виду борошна.

Розрахунок кількості виробничих бункерів для змінного запасу борошна за формулою :

$$N_{\text{в.б}} = \frac{G_{\text{доб}} \cdot t}{T \cdot V_{\text{в.б}}}, \quad (2.38)$$

де  $V_{\text{в.б}}$  – ємність виробничого бункера, кг

1. Для борошна житнього обдирного

$$N_{\text{в.б}} = \frac{8461 \cdot 1}{23 \cdot 1500} = 0,25 = 1 \text{ шт}$$

2. Для борошна пшеничного 1 сорту

$$N_{\text{в.б}} = \frac{9004 \cdot 1}{23 \cdot 1500} = 0,26 = 1 \text{ шт}$$

3. Для борошна пшеничного 2 сорту:

$$N_{\text{в.б}} = \frac{4140 \cdot 1}{23 \cdot 1500} = 0,12 = 1 \text{ шт}$$

Для змінного запасу борошна використовуються 3 виробничих бункера марки ХЕ-112

Розраховую об'єм ємності для зберігання солі за формулою:

$$V_{c.p} = \frac{G_c \cdot 100 \cdot K \cdot t_{зб}}{C_{c.p} \cdot \rho} \quad (2.39)$$

де  $G_c$  – добові витрати солі, кг/доб;

$t_{зб}$  – норма запасу, діб;

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

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

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

$$V_{c.p} = \frac{328,41 \cdot 100 \cdot 1,2 \cdot 15}{25 \cdot 1200} = 19,7 \text{ м}^3$$

Встановлюю установку «мокрого» зберігання.

Хліб «Губернський»

Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів та тіста.

Тісто для хліба «Губернський» готують на густій заквасці.

Густу закваску готують в заварювальній машині ХЗ-2М-300 періодичним способом [7].

Розрахунок кількості заварних машин

$$N_{з.м} = \frac{G_{год}^{зав} \cdot T_3 \cdot K}{V_{з.м} \cdot q \cdot 60}, \quad (2.40)$$

де  $T_3$  – час замісу закваски, хв.;

$K$  – коефіцієнт запасу борошна (1,2);

$V_{з.м}$  – об'єм заварної машини, м<sup>3</sup>

$q$  – густина закваски (0,8 кг/м<sup>3</sup>)

Маса закваски розраховується за формулою :

$$G_{закв}^{год} = \frac{G_6^{год} \cdot P_{закв}}{100}, \text{ кг/год} \quad (2.41)$$

$$G_{закв}^{год} = \frac{450 \cdot 45}{100} = 202,5 \text{ кг/год}$$

$$N_{з.м} = \frac{202,5 \cdot 10 \cdot 1,2}{250 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,2 = 1 \text{ шт}$$

Розрахунок загального об'єму ємкостей для бродіння закваски

$$V_{з.м} = \frac{M_{закв}^{год} \cdot T_{бр} \cdot K \cdot 2}{q \cdot 1000 \cdot 60}, \text{ м}^3 \quad (2.42)$$

де  $T_{бр}$  – період бродіння закваски (240 хв)

$K$  – коефіцієнт запасу борошна

$$V_{з.м} = \frac{202,5 \cdot 180 \cdot 0,5 \cdot 2}{0,8 \cdot 1000 \cdot 60} = 0,76 \text{ м}^3$$

Знаходжу кількість резервуарів для бродіння закваски за формулою:

$$N = \frac{V_{з.м}}{V_{ч}}, \text{ шт.} \quad (2.43)$$

де  $V_{ч}$  – об'єм чанів

$$N = \frac{0,76}{1,0} = 1 \text{ шт}$$

Для бродіння закваски використовую 1 резервуар об'ємом  $1,0 \text{ м}^3$  марки М-43

Для замісу тіста використовую тістомісильну машину безперервної дії А2-ХТТ

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини за формулою:

$$P_{м} = q_{н/ф} \times K_3, \text{ кг/хв.} \quad (2.44)$$

де  $q_{н/ф}$  – маса н/ф за 1 хв

$K_3$  – коефіцієнт, що враховує можливість зупинки машини ( $K_3 = 1,06-1,08$ )

$$P_{м} = 13,92 \times 1,08 = 15,03 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин розраховую за формулою

$$N_{т.м} = \frac{P_{м}}{P}, \text{ шт.} \quad (2.45)$$

Де  $P_{м}$  – продуктивність тістомісильної машини згідно техніки характеристики кг/хв. (21,6)

$$N_{т.м} = \frac{15,03}{21,6} = 1 \text{ шт}$$

Використовую одну тістомісильну машину марки А2-ХТТ

Розрахунок об'єму місткості для бродіння тіста :

$$V_T = \frac{G_6^T \cdot t_T \cdot 10}{q}, \text{ м}^3 \quad (2.46)$$

де  $t_T$  – тривалість бродіння тіста

$q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> об'єму місткості для бродіння

$$V_T = \frac{13,92 \cdot 40 \cdot 10}{30} = 185,6 \text{ м}^3$$

Для бродіння тіста використовую резервуари для бродіння марки Х-43 в кількості 2 шт.

Розрахунок тістоподільника для хліба «Губернський»

Розрахунок кількості тістових заготовок

$$N_{Т.з} = \frac{P_{год}}{60 \cdot g} \text{ шт, хв.} \quad (2.47)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі

$g$  – маса виробу, кг

$$N_{Т.з} = \frac{630}{0,7 \cdot 60} = 15 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості тістоподільних машин за формулою:

$$N = \frac{N_{Т.з} \cdot K}{p}, \text{ шт} \quad (2.48)$$

де  $K$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тісто подільника і відображування шматків ( $K=1,04-1,05$ )

$P$  – продуктивність тістоподільника згідно технічної характеристики, шматків за хвилину (30 шт/хв)

$$N = \frac{15 \cdot 1,05}{30} = 0,53 = 1 \text{ шт}$$

Для ділення тіста використовую тістоподільник марки А2-ХТБ

Розрахунок вистійної шафи

Знаходжу кількість тістових заготовок у шафі для хліба «Губернський»:

$$N_p = \frac{P_{год} \cdot T_{вис}}{60 \cdot g \cdot n}, \text{ шт;} \quad (2.49)$$

де  $T_{вис}$  – час вистоювання, хв.

$N$  – кількість виробів на колисці, шт.:

$$N_p = \frac{630 \cdot 55}{60 \cdot 10 \cdot 0,7} = 82 \text{ шт}$$

Для вистоявання тістових заготовок встановлюю вистійну шафу марки Бриз 342

Розрахунок обладнання для зберігання виробів

Розрахунок кількості контейнерів для зберігання

$$N_k = \frac{P_{\text{год}} \cdot T_{36}}{n \cdot g \cdot K}, \text{ шт.} \quad (2.50)$$

де  $T_{36}$  – час зберігання виробів, год

$n$  – кількість виробів в ящиках, шт.

$K$  – кількість ящиків в контейнерів, шт.

Розраховую кількість контейнерів для хліба «Губернський»:

$$N_k = \frac{630 \cdot 8}{10 \cdot 0,7 \cdot 8} = 90 \text{ шт}$$

Для зберігання хліба «Губернський» потрібно 90 контейнерів.

Розрахунок площі хлібосховища:

$$S_{\text{хл}} = \frac{P_{\text{год}} \cdot t_{36} \cdot 30}{1000}, \text{ м}^2 \quad (2.51)$$

$$S_{\text{хл}} = \frac{630 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 151,2 \text{ м}^2$$

Площа експедиції становить 20%, площі хлібосховища

Розраховую площу експедиції за формулою:

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot S_{\text{хл}} \text{ м}^2 \quad (2.52)$$

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot 151,2 = 30,3 \text{ м}^2$$

Хліб «Апетит»

Тісто готується на густій заквасці. Закваску готують в заварочній машині ХЗМ-300

Знаходимо масу закваски за годину за формулою (2.41):

$$G_{\text{закв}}^{\text{год}} = \frac{489,43 \cdot 59,07}{100} = 289,1 \text{ кг/год}$$

Розрахунок кількості заварювальних машин за формулою (2.42):

$$N_{\text{з.м}} = \frac{289,1 \cdot 15 \cdot 1,2}{250 \cdot 0,8 \cdot 60} = 0,43 = 1 \text{ шт.}$$

Для приготування закваски використовую 1 заварочну машину

Об'єм ємностей для бродіння закваски за формулою (2.43):

$$V_{з.м} = \frac{289,1 \cdot 180 \cdot 0,5 \cdot 2}{0,8 \cdot 1000 \cdot 60} = 1,08 \text{ м}^3$$

Кількість діж для замішування закваски та максимальна маса борошна, що може бути завантаження у діжу за формулою :

$$G_6^д = \frac{V_g \cdot q}{100}, \quad (2.53)$$

де  $V_g$  – об'єм діжі ;

$q$  – норма завантаження борошна на 100 дм<sup>3</sup> об'єму діжі

$$G_6^д = \frac{300 \cdot 40}{100} = 120 \text{ кг}$$

$$Д_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^д}; \quad (2.54)$$

$$Д_{год} = \frac{489,43}{120} = 4,0 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату за формулою:

$$r = \frac{60}{Д_{год}}; \quad (2.55)$$

$$r = \frac{60}{4} = 15 \text{ хв}$$

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини за формулою (2.44):

$$P_m = 12,99 \times 1,08 = 14,0 \text{ кг/хв.}$$

Кількість тістомісильної машини розраховуються за формулою (2.44):

$$N_{т.м} = \frac{14,0}{21,6} = 0,65 = 1 \text{ шт}$$

Використовується одна тістомісильна машина А2-ХТТ

Для бродіння тіста використовую резервуар для бродіння Х-43

Розрахунок тісто подільника для хліба «Апетит»:

Кількість тістових заготовок за формулою (2.47):

$$N_{т.з} = \frac{648}{0,8 \cdot 60} = 13 \text{ шт/хв}$$

Кількість тістоподільних машин за формулою 2.50:

$$N = \frac{13 \cdot 1,05}{30} = 0,45 \approx 1 \text{ шт}$$

Використовується тістоподільник А2-ХТБ

Розрахунок вистійної шафи для хліба «Апетит»:

Кількість тістових заготовок у шафі за формулою (2.48):

$$N_p = \frac{648 \cdot 55}{60 \cdot 10 \cdot 0,8} = 75 \text{ шт}$$

Для вистоювання тістових заготовок використовують вистійну шафу марки Бриз 342

Розрахунок обладнання для зберігання виробів

Розрахунок кількості контейнерів для зберігання за формулою (2.50):

Розраховую кількість контейнерів для хліба «Апетит»

$$N_k = \frac{648 \cdot 8}{16 \cdot 0,8 \cdot 8} = 50 \text{ шт}$$

Для зберігання хліба «Апетит» потрібно 50 шт. контейнерів.

Розрахунок площі хлібосховища за формулою (2.51):

$$S_{\text{хл}} = \frac{648 \cdot 8 \cdot 30}{1000} = 155,5 \text{ м}^2$$

Площа експедиції становить 20%, площі хлібосховища

Розраховую площу експедиції за формулою за формулою (2.52):

$$S_{\text{екс}} = 0,2 \cdot 155,5 = 31,1 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.17 – Специфікація основного обладнання [10,11].

| №з/п | Назва обладнання     | Маса, кг | Кількість, шт | Потужність, кВт | Габаритні розміри |          |          |
|------|----------------------|----------|---------------|-----------------|-------------------|----------|----------|
|      |                      |          |               |                 | <i>l</i>          | <i>b</i> | <i>h</i> |
| 1    | 2                    | 3        | 4             | 5               | 6                 | 7        | 8        |
| 1    | Приймальний щиток    | ХЩП-1    | 3             | 0,15            | 1500              | 1260     | 2980     |
| 2    | Силос                | ХЕ160А   | 9             | -               | 1000              | 5675     | 12180    |
| 3    | Фільтр               | ХЕ-161   | 9             | -               | -                 | -        | -        |
| 4    | Автоборошномір       | МД-100   | 3             | 2               | 1473              | 1072     | 1000     |
| 5    | Просіювач борошна    | ПТ-1500  | 3             | 2,6             | 1200              | 380      | 550      |
| 6    | Дозатор борошна      | Ш2-ХДА   | 3             | 0,3             | 1540              | 870      | 1930     |
| 7    | Бункер виробничий    | ХЕ-112   | 3             | 1,5             | 3235              | 1400     | 2100     |
| 8    | Автоводомірний бачок | АВБ-100  | 2             | 0,8             | 800               | 875      | 1950     |
| 9    | Дріждже мішалка      | Х-14     | 1             | -               | -                 | -        | -        |
| 10   | Солерозчинник        | ХСР3/2   | 1             | -               | -                 | -        | 2030     |

| 1  | 2                               | 3           | 4 | 5    | 6     | 7    | 8    |
|----|---------------------------------|-------------|---|------|-------|------|------|
| 11 | Збірник розчинів                | ХЕ-48       | 2 | -    | 845   | 830  | 1100 |
| 12 | Дозувальна станція              | Ш2-ХДМ      | 1 | 1,5  | 1600  | 600  | 1500 |
| 13 | Заварювальна машина             | ХЗ-2М-300   | 2 | 3,0  | 2060  | 840  | 1385 |
| 14 | Резервуар для бродіння закваски | Х-43        | 8 | -    | 1600  | 1600 | 500  |
| 15 | Тістомісильна машина            | А2-ХТТ      | 2 | 2,5  | 2040  | 500  | 2200 |
| 16 | Корито для бродіння тіста       | И8-ХТА-12/6 | 4 | 0,25 | 3100  | 1060 | 3220 |
| 17 | Тістоподільник                  | А2-ХТБ      | 2 | 5,6  | 1369  | 3110 | 3460 |
| 18 | Транспортер стрічковий          | -           | 2 | -    | -     | -    | -    |
| 19 | Тістоокруглювач                 | Т1-ХТН      | 2 |      | 1060  | 1035 | 1030 |
| 20 | Вистійна шафа                   | Бриз 342    | 2 | 5,6  | 13690 | 3110 | 3460 |
| 21 | Тунельна піч                    | ПХС-25М     | 2 | 5,6  | 14568 | 3350 | 2585 |
| 22 | Укладач хліба                   | А2-ХМХ-1    | 2 | -    | 3550  | 4500 | 3700 |
| 23 | Контейнери                      | А2-ХТМ-25   |   |      | 900   | 836  | 1737 |

## 2.5 Технологічний контроль виробництва

Основним завданням харчової промисловості являється випуск хлібобулочних, кондитерських і макаронних виробів вищої якості.

Для повного контролю над сировиною та її оцінкою якості і постійного та чіткого спостереження за технологічним процесом є створений технохімічний контроль підприємств, який покращує техніко-економічні показники хлібної сфери [9].

Повсякчасний та вірно організований контроль проводять для того, щоб відповідати показникам державних стандартів та забезпечити випуск хорошої, якісної продукції на виробництві та застерегти від недоброї продукції, яка має певні відхилення від норм [9].

Метрологічне забезпечення підготовки виробництва- це комплекс за допомогою якого можна здійснити точне визначення важливої характеристики сировини, вузлів та іншого, що дає змогу знизити витрати на її розробку, а також підвищити якість продукції, що виготовляється на виробництві.

Метрологією контролюються усі параметри технологічного процесу та робота обладнання

Метрологічний контроль виконують за присутності необхідної документації, що встановлює правила метрологічного забезпечення. Якщо такої документації немає, то необхідно провести метрологічну перевірку. Метрологічний контроль або перевірку проводять одночасно з нормоконтролем технологічної документації [9].

Таблиця 2.18 – Метрологічне забезпечення виробництва

| Об'єкт контролю | Показники якості, що контролюються                                        | Метод контролю                         | Періодичність контролю | Контролюючий                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|------------------------------|
| 1.Склад БЗБ     | Температура і відносна вологість в приміщенні                             | Психрометром                           | Один раз в зміну       | Технолог оператор складу БЗБ |
| 2.Борошно       | Порядок відпуску сировини на виробництво, правильність змішування борошна | По партійних ярликах                   | Один раз в зміну       | Технолог                     |
|                 | Органолептичні показники                                                  | Порівнянням                            | Кожну партію           | Технолог                     |
|                 | Пораження комірними шкідликами                                            | Візуально                              | Кожну партію           | Технолог                     |
|                 | Кількість клейковини                                                      | Відмиванням клейковини                 | Кожну партію           | Технолог                     |
|                 | Якість клейковини                                                         | Пробною лабораторною випічкою          | Кожну партію           | Технолог                     |
|                 | Вологість                                                                 | Висушуванням в СЕШ при Т-130*          | Кожну партію           | Технолог                     |
|                 | Кислотність                                                               | Титруванням (бовтанка 0,1 розчин NaOH) | Вибірково              | Технолог                     |
|                 | Вміст металадомішок                                                       | Металодетектором                       | Один раз в зміну       | Технолог                     |
|                 | Зольність                                                                 | Спалюванням                            | По мірі необхіднос     | Технолог                     |
|                 | Хлібопекарські властивості                                                | Пробна лабораторна випічка             | По мірі необхіднос     | Технолог                     |
|                 | Крупність помелу                                                          | Просіюванням на ситах                  | По мірі необхіднос     | Технолог                     |

|                                      |                                        |                                     |                      |          |
|--------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------|
| 3.Дріжджовий розчин                  | Визначення щільності розчинів          | Ареометром загального призначення   | Кожну партію         | Технолог |
| 4.Сольовий розчин                    |                                        |                                     | Кожну партію         | Технолог |
| 5.Цукровий розчин                    |                                        |                                     | Кожну партію         | Технолог |
| 6.Розчини та вода                    | Дозування рідких компонентів           | Точність роботи КБД-Р               | Один раз в зміну     | Технолог |
| 7.Патока                             | Зовнішній вигляд                       | Органолептично                      | По мірі необхідності | Технолог |
|                                      | Запах                                  | Органолептично                      | По мірі необхідності | Технолог |
|                                      | Колір                                  | Органолептично                      | По мірі необхідності | Технолог |
|                                      | Консистенція                           | Органолептично                      | По мірі необхідності | Технолог |
| 8.Кмин                               | Зовнішній вигляд                       | Органолептично                      | По мірі необхідності | Технолог |
|                                      | Запах                                  | Органолептично                      | По мірі необхідності | Технолог |
|                                      | Домішки                                | Металодетектором                    | По мірі необхідності | Технолог |
| 9.Кориця                             | Зовнішній вигляд                       | Органолептично                      | По мірі необхідності | Технолог |
| 10.Відділення для приготування тіста | Температура Відносна вологість повітря | За допомогою психрометра            | Один раз в зміну     | Технолог |
| 11.Апаратура для дозування           | Точність роботи                        |                                     | 1-2 рази в зміну     | Технолог |
| 12.Розробка і формування тіста       | Фізико-хімічні показники:              |                                     | 1-2 рази в зміну     | Технолог |
|                                      | -Вологість                             | Висушуванням в приладі «Чижової»    | 1-2 рази в зміну     | Технолог |
|                                      | - Кислотність                          | Титруванням                         | 1-2 рази в зміну     | Технолог |
|                                      | - тривалість бродіння тіста            | Годинником                          | По мірі необхідності | Технолог |
|                                      | -маса куска тіста                      | Зважуванням під ряд 80 кусків тіста | 1-2 рази в зміну     | Технолог |
|                                      | Точність ділення тіста на куски        | Візуально                           | Перед вистійкою      | Технолог |

|                                |                                                     |                                                     |                      |                |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|----------------|
| 13.Вистійка тістових заготовок | Стан хлібних форм, порядок їх обробки               | Візуально                                           | Перед випічкою       | Технолог       |
|                                | Тривалість вистійки                                 | Годинником                                          | Один раз в зміну     | Технолог       |
|                                | Відносна вологість в шафі вистійки                  | Психрометром                                        | По мірі необхідності | Технолог       |
|                                | Готовність тістових заготовок                       | Візуально                                           | По мірі необхідності | Технолог       |
| 14.Випічка                     | Тривалість випічки                                  | За допомогою реле часу                              | При випіканні        | Технолог пекар |
|                                | Температура та запах                                | Термометром                                         | При випіканні        | Технолог пекар |
|                                | Тиск пари в паропроводі                             | Манометром                                          | При випіканні        | Технолог пекар |
|                                | Готовність хліба                                    | Температура в центрі виробу                         | 2-3 рази в зміну     | Технолог пекар |
|                                | Визначення упікання                                 | По різниці маси тістової заготовки і готового хліба | По мірі необхідності | Технолог пекар |
| 15.Зберігання                  | Правильність укладання в тару                       | Візуально                                           | При укладанні        | Технолог       |
|                                | Санітарний стан лотків                              | Візуально                                           | Один раз в зміну     | Технолог       |
|                                | Температура                                         | Термометром                                         | Один раз в зміну     | Технолог       |
|                                | Відносна вологість повітря<br>Тривалість зберігання | Психрометром                                        | Один раз в зміну     | Технолог       |
| 16.Готові вироби               | Зовнішній вигляд                                    | Візуально                                           | Кожну партію         | Технолог       |
|                                | Маса готового хліба                                 | Зважуванням                                         | 2 рази в зміну       | Технолог       |
|                                | Вологість                                           | В СЕШ                                               | По мірі необхідності | Технолог       |
|                                | Кислотність                                         | Титруванням                                         | По мірі необхідності | Технолог       |
|                                | Пористість                                          | Візуально                                           | По мірі необхідності | Технолог       |

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

### **3.1 Вплив діяльності людини на довкілля**

З появою людей на Землі почався вплив їхньої діяльності на кругообіг речовин та енергетичний обмін у біосфері, почалося руйнування біосфери.

Людство, розростаючись чисельно і розповсюджуючись на планеті, автоматично і неминуче витіснило інших жителів природи. Та і саму природу воно відкинуло на задвірки біосфери, замінюючи останню вже не ноосферою Вернадського, а техносферою або біотехносферою [13].

Техносфера – це регіон біосфери в минулому, перетворений людиною за допомогою прямого або непрямого впливу технічних засобів з метою найкращої відповідності своїм матеріальним і соціально-економічним потребам.

Створюючи техносферу, людина прагнула до підвищення комфортності довкілля, до зростання комунікабельності, до забезпечення захисту від природних негативних впливів. Усе це позитивно вплинуло на умови життя і в сукупності з іншими факторами – на тривалість життя людей.

Але нераціональна господарська діяльність, багаторазово підсилена здобутками науково-технічного прогресу, призвела до пошкодження і вичерпання природних ресурсів, зміни регенераційних механізмів біосфери, деформації сформованого протягом багатьох мільйонів років природного кругообігу речовин та енергетичних потоків на планеті, порушення динамічної рівноваги глобальної земної соціоекосистеми. Існує декілька класифікацій природних ресурсів. Згідно з природничою класифікацією, ресурси поділяються на природні групи: водні, повітряні, ґрунтові, рослинні, тваринні, мінеральні, кліматичні тощо [13].

За природноеконімічною класифікацією ресурси поділяються на ті, які використовуються в матеріальному виробництві, і ті, що використовуються в невиробничій сфері.

За іншою класифікацією природні ресурси поділяються на невичерпні і вичерпні, а останні на відновлювальні, важковідновлювальні та невідновлювальні [13].

Відновлюваними вважають біологічні ресурси, атмосферне повітря, поверхневі води. До важковідновлюваних можна віднести ґрунти, підземні води, деякі гірські породи, природні ландшафти. Практично невідновлювальними є переважна більшість корисних копалин та види організмів, що вже зникли на Землі.

Загальна характеристика впливу людини на природні ресурси: а) наслідки впливу на атмосферу шляхом забруднення:

- парниковий ефект – глобальне потепління клімату за рахунок збільшення вмісту вуглекислого газу в повітрі;
- утворення озонових дір;
- зменшення прозорості атмосфери та збільшення хмарності;
- смог тобто димні тумани, які виникають внаслідок хімічних реакцій в повітрі при його забрудненні великою кількістю пилу та газів;
- кислотні дощі, які утворюються при викиданні в повітря сірчистих сполук і оксидів азоту;
- корозія металевих конструкцій;
- порушення фотозахисту рослин.

б) наслідки впливу на водні ресурси шляхом їх забруднення:

- зменшення кількості якісної, чистої прісної води;
- порушення життєдіяльності живих організмів водою;
- вимирання окремих видів організмів (жаб, комах, риб);
- порушення ланцюгів живлення у біоценозах (історично складена сукупність тварин і рослин, що населяють територію з більш-менш однаковими умовами існування).

в) наслідки впливу на ґрунт шляхом його забруднення:

- зменшення території, що вкрита рослинністю;
- зменшення площі лісів;

- зниження родючості ґрунтів та опустелювання, пилові бурі, селі;
- погіршення умов росту та розвитку рослинного світу;
- міграція небезпечних речовин в гідросферу;
- накопичення небезпечних речовин в біологічних ланцюгах живлення.

г) вплив діяльності людини на корисні копалини.

Корисні копалини – це мінеральні ресурси, які залягають у літосфері. Корисні копалини поділяються на такі групи:

1. Енергоносії – вугілля, нафта, природний газ, горючі сланці, уран, торій. 2. Рудні – руди чорних, кольорових та благородних металів. 3. Гірничо-хімічні – апатити, харчова сіль, карбонати, сульфати кальцію. 4. Механічні неметалорудні – алмаз, корунд та інші. 5. Будівельні – гіпс, пісчаники, будівельний камінь. 6. Гідромінеральні – підземні води.

Ситуація з деякими видами корисних копалин близька до критичної. За прогнозами, алюмінію вистачить на 570 років, заліза на 250 років, цинку на 19 років, олова на 35 років. При теперішніх темпах споживання вугілля, нафти, газу людству може вистачити на 150 років.

Результатом споживання значної кількості природних ресурсів є збільшення забрудненості всіх складових біосфери [13].

### **3.2 Правила техніки безпеки при експлуатації обладнання**

Всі обладнання, що працює на електричному струмі, заземлюють, то є металеві частини обладнання з'єднують з заземлювачами, прокладеними в землі. Перед рубильниками і машинами повинні бути гумові килимки й таблички: «Висока напруга - небезпечно для життя». Небезпека ураження струмом збільшується при підвищенні температури в приміщенні, у вологому і сиром повітрі.

Безпека роботи на механічному обладнанні залежить від конструкції машин, наявності огорожень, сигналізації та блокуючих пристроїв. Перед пуском машини необхідно переконатися, що в робочій камері і близько

рухомих частин машини немає сторонніх предметів, привести в порядок робоче місце і спецодяг, необхідно перевірити наявність огорожень рухомих частин машини, перевірити справність пускової апаратури і правильність складання іменних частин машини, ввімкнути машину на холостому ході і переконатися, що приводний вал обертається в напрямку зазначеної стрілкою [14].

Під час роботи машини не дозволяється відходити від неї на тривалий час. Для попередження травм рук при роботі на тістомісильної машині огорожувальної щиток повинен бути закритий. Після закінчення роботи потрібно зупинити машину, вимкнути рубильник і тільки після цього розбирати для очищення і промивання робочі частини.

Експлуатацію хлібобулочних печей слід здійснювати відповідно до вимог, викладених у документації з експлуатації. Для забезпечення безпеки процесу випічки піч повинна бути оснащена справними контрольно-вимірювальними приладами виміру параметрів технологічного режиму і параметрів процесу горіння палива. Печі повинні бути також обладнані засобами автоматичної світлової та звукової сигналізації при виникненні аварійної ситуації. Хлібопекарські форми і листи не повинні бути деформовані, використання деформованих форм і листів забороняється. Роботи по посадці тістових заготовок у піч повинні проводитися при включеній витяжної, а при необхідності і припливної вентиляції.

При завантаженні вагонетки в ротаційну піч необхідно перевірити правильність її установки. Слід постійно стежити за справністю роботи блокувальних пристроїв, що забезпечують вимикання механізму обертання вагонеток, електронагрівача і вентилятора при відкритті дверей печі. Необхідно стежити за справністю контрольно-вимірювальних і регулюючих приладів, забезпечують необхідний режим випічки. Всі шкали приладів повинні бути добре освітлені і чітко видно з робочого місця оператора, який через встановлені проміжки часу повинен записувати в змінний журнал показання приладів: тиск газу перед піччю, тиск пари, температуру в пекарній

камері та інші відомості і величини, запис яких передбачена для даної печі. Забороняється відкривати дверцята печі до закінчення випічки [14].

### **3.3 Планування робіт щодо охорони праці**

На підприємствах здійснюється перспективне і поточне планування робіт з покращення безпеки, гігієни праці і виробничого середовища. Планування робіт з охорони праці передбачає визначення завдань підрозділам і службам підприємства, які беруть участь у вирішенні завдань СУОП [15].

У плануванні робіт з охорони праці як вихідні дані використовують:

- план економічного і соціального розвитку підприємства;
- план організаційно-технічних, технологічних та інших заходів, направлених на підвищення ефективності, пошук резервів підприємства;
- матеріали паспортизації цехів, діляниць, робочих місць на відповідність їх вимогам охорони праці; а також атестації робочих місць за умовами праці;
- комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці і виробничої санітарії;
- матеріали розслідувань нещасних випадків, професійних захворювань та аварій;
- приписи органів державного нагляду, служб охорони праці;
- рекомендації комісії з питань охорони праці підприємства; пропозиції уповноважених трудового колективу з питань охорони праці;
- постанови профспілкового комітету, рішення зборів (конференцій) трудового колективу з питань охорони праці;
- відповідні накази адміністрації, документи вищестоящих господарських і профспілкових органів.

Важливе значення у системі планування робіт щодо забезпечення безпеки праці на підприємствах має розробка розділу «Охорона праці» колективного договору (угоди, трудового договору), що укладається між власником і трудовим колективом, за рішенням якого його інтереси може

представляти також і профспілка. Одним з найважливіших розділів колективного договору є інженерно-технічні заходи задля досягнення нормативів безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, підвищення наявного рівня охорони праці. До цільових заходів належать, наприклад розробка, виготовлення і установка нових, ефективніших інженерно-технічних засобів охорони праці, огорож, засобів сигналізації і контролю, запобіжних пристроїв тощо.

Заходи з охорони праці мають бути забезпечені проектно-кошторисно-конструкторською та іншою технічною документацією, фінансуванням і матеріальними ресурсами.

Згідно зі статтею 19 закону України «Про охорону праці», фінансування охорони праці на підприємстві здійснюється власником. На підприємствах, в галузях і на державному рівні створюються фонди охорони праці. Такі ж фонди створюються органами місцевого і регіонального самоврядування для потреб регіону. В державний, галузеві та регіональні фонди охорони праці направляються, разом із коштами державного і місцевого бюджетів, відрахування підприємств (в розмірі не менше 0,5% від об'єму реалізації продукції, виконаних робіт, наданих послуг, а для бюджетних підприємств – не менше 0,2% від фонду оплати праці) та іншими надходженнями, кошти, отримані від застосування органами державного нагляду штрафних санкцій до підприємств, а також кошти від штрафування фізичних осіб, винних у порушеннях вимог охорони праці [15].

На підприємствах фінансування заходів з охорони праці може здійснюватись, зазвичай за рахунок:

- виробничих витрат (матеріальні витрати на удосконалення технології та організації виробництва, підтримку основних виробничих фондів у робочому стані, утримання засобів колективного захисту та ін.);
- амортизації основних фондів;
- капітальних вкладень;
- банківського кредиту;

- кошторису затрат бюджетних організацій і установ;
- фонду охорони праці.

Першочерговість виконання заходів встановлюється на основі атестації робочих місць на відповідність їх вимогам нормативних актів з охорони праці, аналізу причин нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань з урахуванням їх економічної і соціальної значимості.

Засоби фонду охорони праці підприємства не повинні витрачатися на ремонтні та інші роботи, пов'язані з підтриманням в належному технічному стані основних фондів (включаючи інженерно-технічні засоби безпеки, засоби колективного захисту працівників), на надання пільг і компенсацій працівникам, на природоохоронні заходи.

Засоби галузевих і регіональних фондів охорони праці підприємствам направляються згідно з затвердженими кошторисами витрат на фінансування заходів, передбачених відповідно галузевими і регіональними програмами покращення стану безпеки, гігієни праці та виробничої санітарії.

Керівництво державним фондом охорони праці здійснює Державний комітет країни з нагляду за охороною праці (Держгірпромнагляд). Кошти цього фонду відповідно до кошторису, затвердженого Держгірпромнаглядом за узгодженням з Мінфіном, направляються на фінансування заходів комплексного вирішення завдань з охорони праці, передбачених національною програмою покращення стану безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, проведення науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт в межах цієї програми, сприяння становленню і розвитку спеціалізованих підприємств і виробництв та здійснення цих заходів.

Таким чином, на Україні створена і функціонує єдина система планування і фінансування заходів з охорони праці: на підприємствах і в галузях, на регіональному і державному рівнях. Згідно з чинним законодавством, кошти фондів охорони праці не підлягають оподаткуванню [15].

## **ВИСНОВКИ**

Виконано кваліфікаційну роботу бакалавра на тему «Проект реконструкції пекарні ПП «Моноліт», м. Тернопіль з виробництва житніх виробів. Метою роботи є розширення асортименту традиційних житніх виробів.

Бакалаврський проект складається із вступу, трьох розділів, які містять підрозділи і перелік літературних джерел.

У кожному розділі представлена велика кількість інформації, включаючи таблиці, формули та докладні пояснення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови. Чинний від 20- 07- 1999. К.: Галузевий стандарт України, 1999. 13 с.
2. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2015. 18 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2006. 20 с. (Український науково-дослідний інститут цукрової промисловості).
4. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. Чинний від 30-07-2007. К. – Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
5. ДСТУ 4465:2005 Маргарин. Загальні технічні умови. К. – Держспоживстандарт України, 2005. 12 с. (Український науково-дослідний інститут олій та жирів).
6. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. для студентів вищих навчальних закладів. / В. І. Дробот. – Київ: Логос, 2002. 364 с.
7. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві: Навчально-методичний посібник. / В. І. Дробот – Київ. Кондор, 2010. 440 с.
8. Дробот В. І. Довідник інженера-технолога хлібопекарного виробництва./ В. І. Дробот Київ: Урожай, 2019. 580 с
9. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. / .В. І. Дробот. Київ. Кондор, 2015. 958 с.
10. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв./ Лісовенко О. Київ. Наукова думка, 2010. 287с.
11. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В.Ф.Петько, О.І.Гапонюк, Є.В.Петько, А.В.Ульяницький; За ред. О.І.Гапонюка. – Київ: ЦУЛ, 2017. 432 с.

12. Технологія борошняних кондитерських і хлібобулочних виробів / За заг. ред. Г.М.Лисюк. — Суми: Університетська книга, 2009. 464 с.
13. URL: <https://ua.izzi.digital/DOS/355567/358601.html>
14. URL: <https://buklib.net/books/35203/>
15. URL: <https://pro-op.com.ua/article/862-plan-roboti-slujbi-z-ohoroni-prats>
16. URL: <https://monolit.te.ua/>