

**Міністерство освіти і науки України**

**Одеський національний технологічний університет**

ННІ Навчально-науковий технологічний інститут харчової промисловості  
ім. К.А. Богомаза

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів



**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

**на тему Проєктування хлібозаводу з виробництва  
масових сортів хліба в м. Умань**

Здобувача (ки) Коломоєць Т.В.  
(прізвище, ініціали)

5 курсу групи ЗТХП-52 а

Керівник: доц. Макарова О.В.  
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант: доц. Карпінська Г.В.  
(посада, прізвище та ініціали)

**Кваліфікаційна робота допускається до захисту**

Рішення кафедри від 03 червня 2024 р., протокол № 13.

Завідувач кафедри ТЗПХ і КВ Дмитро ЖИГУНОВ  
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ Навчально -науковий технологічний інститут харчової  
промисловості ім. К.А. Богомаза

Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітня програма Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. кафедри ТЗПХ і КВ

Жигунов Д.О.

“ ” 2024р

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Коломоєць Тетяни Вячеславівни

1. Тема роботи Проектування хлібозаводу з виробництва масових сортів хліба в м. Умань

Затверджена наказом ОНТУ від “\_07\_” листопада 2023 року наказ №670-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи) 03.06.2024 р

3. Вихідні дані роботи Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативна документація, література за фахом

4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ, стан проблеми і перспективи її вирішення, техніко-економічне обґрунтування проєкту, технологічна частина, енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, архітектурно-будівельна частина, охорона навколишнього середовища, техніко-економічні показники

5. Перелік графічного матеріалу генеральний план підприємства (1аркуш), апаратурно-технологічні схеми зберігання, підготовки сировини та виробництва хлібобулочних виробів(2аркуші), план виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (2 аркуші)

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

| Розділ                                              | Консультант     | Підпис, дата   |                  |
|-----------------------------------------------------|-----------------|----------------|------------------|
|                                                     |                 | Завдання видав | Завдання прийняв |
| 1.Стан проблеми і перспективи її вирішення.         | Макарова О.В.   |                |                  |
| 2. ТЕО проекту                                      | Карпінська Г.В. |                |                  |
| 3.Технологічна частина                              | Макарова О.В.   |                |                  |
| 4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення | Макарова О.В.   |                |                  |
| 5. Архітектурно-будівельна частина                  | Макарова О.В.   |                |                  |
| 6. Охорона праці                                    | Макарова О.В.   |                |                  |
| 7.Охорона навколишнього середовища                  | Макарова О.В.   |                |                  |
| 8.Техніко-економічні розрахунки                     | Карпінська Г.В. |                |                  |

7. Дата видачі завдання 07.11.2023

Керівник -----Макарова О.В.  
Завдання прийняла до виконання -----Коломоєць Т.В.

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи                     | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1.    | <i>Стан проблеми і перспективи її вирішення</i>         | <i>20.03.2024 р.</i>          |          |
| 2.    | <i>Техніко-економічне обґрунтування проекту</i>         | <i>26.03.2024 р.</i>          |          |
| 3.    | <i>Технологічна частина</i>                             | <i>16.04.2024 р.</i>          |          |
| 4.    | <i>Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення</i> | <i>23.04.2024 р.</i>          |          |
| 5.    | <i>Архітектурно-будівельна частина</i>                  | <i>26.04.2024 р.</i>          |          |
| 6.    | <i>Графічна частина</i>                                 | <i>14.05.2024 р.</i>          |          |
| 7.    | <i>Охорона праці</i>                                    | <i>24.05.2024 р.</i>          |          |
| 8.    | <i>Охора навколишнього середовища</i>                   | <i>28.05.2024 р.</i>          |          |
| 9.    | <i>Техніко-економічні розрахунки проекту</i>            | <i>07.06.2024 р.</i>          |          |
| 10.   | <i>Представлення на попередньому захисті</i>            | <i>01.06.2024 р.</i>          |          |
| 11.   | <i>Оформлення проекту</i>                               | <i>03.06.2024 р.</i>          |          |
| 12.   | <i>Збір необхідних підписів</i>                         | <i>03.06.2024 р.</i>          |          |
| 13.   | <i>Рецензування</i>                                     | <i>10.06.2024 р.</i>          |          |
| 14.   | <i>Захист на засіданні ЕК</i>                           | <i>20.06-25.06.24</i>         |          |

Здобувач-дипломник Коломоєць Т.В.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Макарова О.В.  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності

Здобувач-дипломник Коломоєць Т.В. -----  
Підпис

**Анотація**  
**кваліфікаційної роботи на тему: «Проектування хлібозаводу з**  
**виробництва масових сортів хліба в м. Умань»**

Кваліфікаційна робота, присвячена проектуванню хлібозаводу в м. Умань, має такі розділи:

Вступ, в якому розглянуто основні завдання та напрямки розвитку хлібопекарської галузі в цілому, мету даної кваліфікаційної роботи.

Стан проблеми і перспективи її вирішення, у якому дана характеристика об'єкту, літературний і патентний огляд по тематиці кваліфікаційної роботи, мета і завдання роботи.

Техніко-економічне обґрунтування, де проведено маркетингові дослідження, оцінка цільового ринку, на якому хлібозавод планує реалізувати свою продукцію, аналіз конкурентного середовища у м. Умань, визначено перспективну потужність хлібозаводу, асортимент хлібних виробів, вибрано стратегію конкуренції.

Технологічну частину, в якій наведені рецептури та показники якості обраного асортименту, проведено розрахунок потужності хлібозаводу, виходу виробів, витрат і запасу сировини, розрахунок пофазних і виробничих рецептур, підбір і розрахунок технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль для забезпечення високої якості хлібних виробів.

Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення, де вказано енергозабезпечення підприємств галузі (тепло-, холодо-, електропостачання), приведено розрахунок водопостачання, каналізації та обсяг електроспоживання.

Архітектурно-будівельну частину, яка містить опис генерального плану забудови території, архітектурних та об'ємно-планувальних рішень, опис компонування обладнання.

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов виробництва і складається з ідентифікації небезпечних та шкідливих виробничих факторів, чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці, джерел виробничого шуму і вібрації, рекомендації щодо зниження їх впливу, виділення і нормування показників освітлення робочої зони, електробезпеки при реалізації технології, пожежної безпеки, шляхів евакуації.

Охорона навколишнього середовища, де висвітлені заходи підвищення екологічної безпеки та рекомендації щодо зниження негативного впливу роботи підприємства на навколишнє середовище.

Розрахунок економічної ефективності роботи, в якому визначені показники виробничо-господарської діяльності хлібозаводу та термін окупності інвестиційних витрат на будівництво хлібозаводу.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 127 с.;

Таблиць – 25;

Рисунки -1

Графічних аркушів -5, формат А1

## ЗМІСТ

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП .....                                                                               | 7  |
| РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ .....                                  | 9  |
| 1.1 Характеристика об'єкту .....                                                          | 9  |
| 1.2 Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми .....    | 10 |
| 1.3 Мета і завдання проєкту .....                                                         | 15 |
| РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ .....                                           | 17 |
| РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....                                                        | 20 |
| 3.1 Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції .....   | 20 |
| 3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей .....                                        | 21 |
| 3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів .....                                         | 25 |
| 3.4 Розрахунок витрат сировини і необхідного запасу на підприємстві .....                 | 27 |
| 3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста .....                                 | 29 |
| 3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства .....    | 42 |
| 3.6.1 Склади основної і додаткової сировини .....                                         | 42 |
| 3.6.2 Силосно - просіювальне відділення .....                                             | 45 |
| 3.6.3 Заквасочне відділення .....                                                         | 49 |
| 3.6.4 Тістоприготувальне відділення .....                                                 | 51 |
| 3.6.5 Тісторозробне відділення .....                                                      | 54 |
| 3.6.6 Хлібосховище і експедиція .....                                                     | 58 |
| 3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства ..... | 62 |
| 3.8 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва .....                          | 73 |

|                    |             |                    |               |             |                                                                                                      |                                    |             |                |
|--------------------|-------------|--------------------|---------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|----------------|
|                    |             |                    |               |             | <i>КРБ.ТЗПХ і КВ.1.670-03.П.3</i>                                                                    |                                    |             |                |
|                    |             |                    |               |             |                                                                                                      |                                    |             |                |
| <i>Змн.</i>        | <i>Кіл.</i> | <i>№ документа</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | Проектування хлібозаводу з<br>виробництва масових сортів хліба в<br>м. Умань<br>Пояснювальна записка | <i>Стадія</i>                      | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Здобувач</i>    |             | Коломоєць Т.В.     |               |             |                                                                                                      |                                    | 4           | 127            |
| <i>Консультант</i> |             | Макарова О.В.      |               |             |                                                                                                      |                                    |             |                |
| <i>Н. Контр</i>    |             | Макарова О.В.      |               |             |                                                                                                      |                                    |             |                |
| <i>Керівник</i>    |             | Макарова О.В.      |               |             |                                                                                                      |                                    |             |                |
| <i>Зав.кафедр.</i> |             | Жигунов Д.О        |               |             |                                                                                                      | ОНТУ гр. ЗТХП-52 а<br>Кадр ТЗПХіКВ |             |                |
|                    |             |                    |               |             |                                                                                                      |                                    |             |                |

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 4. ЕНЕРГЕТИЧНЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-РЕСУРСНЕ ЗАБЕСПЕЧЕННЯ .....   | 78  |
| 4.1. Опалення .....                                         | 78  |
| 4.2. Вентиляція та кондиціонування .....                    | 79  |
| 4.3. Водопостачання і каналізація .....                     | 81  |
| 4.4. Холодозабезпечення .....                               | 85  |
| 4.5. Електрозабезпечення .....                              | 86  |
| 4.6. Витрати палива .....                                   | 87  |
| РОЗДІЛ 5 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА .....              | 88  |
| 5.1. Генеральний план забудови території .....              | 88  |
| 5.2. Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення ..... | 88  |
| 5.3. Опис компонування обладнання .....                     | 94  |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ .....                               | 96  |
| РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА .....            | 106 |
| РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ .....               | 110 |
| ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ .....                              | 121 |
| Перелік джерел посилення .....                              | 123 |
| Специфікація                                                |     |
| Додаток                                                     |     |

## ВСТУП

Хлібопекарська промисловість України є пріоритетною галуззю народного господарства. В житті суспільства хлібопекарська промисловість відіграє соціальну та стратегічну роль, адже хліб є головним продуктом на столі українців, майже на третину від добової потреби забезпечує організм людини енергією, є джерелом білків, вуглеводів, вітамінами групи В. Від ефективності функціонування хлібопекарської галузі залежить забезпечення споживачів якісними хлібобулочними виробами, зокрема соціально незахищених верств населення, для яких важливим фактором є доступні ціни.

Споживання хлібобулочних виробів за статистикою в останні роки офіційно на одну людину становить 50 г, хоча в продовольчому кошику на добу закладено 270 г. В реалії за офіційними даними кожен українець споживає 200 г хлібобулочних виробів на добу.

З початку війни в Україні споживання хлібобулочних виробів знизилось. Це пов'язано і зі зростанням, ціни на хліб ростуть, і люди не можуть собі дозволити купувати необхідну кількість хлібобулочних виробів за своїм соціальним статусом, і з виїздом людей за кордон. Крім того, під час війни було зруйновано частину хлібопекарських підприємств. В зв'язку з цим знизились обсяги виробництва, спотрерігалася негативна тенденція забезпечення соціальними сортами хлібобулочних виробів. На сьогодні існує багато причин, внаслідок яких галузь хлібопечення знаходиться в скрутному становищі.

Але часткове відновлення виробництв, задіяні резервні потужності дозволило частково вирішити цю проблему. Деякі підприємства відновили свою роботу зі звичним асортиментом, а інші – розширили, впроваджуючи новітні технології та нові види виробів.

В структурі ринку хлібобулочних виробів серед масових сортів перше місце займають вироби з пшеничного борошна, на другому – житні та житньо-пшеничні, третє місце займають булочні вироби, потім за обсягами йдуть здобні вироби і інші вироби (бублики, сухарні, пряники, пиріжки тощо.)

Для збільшення виробництва хлібних виробів необхідно впроваджувати інноваційні та прогресивні технології, розширювати асортимент хлібобулочних виробів спеціального призначення та масових сортів тощо.

Рентабельність підприємств на даний час дуже низька, так як ціни на сировину різко змінюються, що впливає на собівартість хлібобулочних виробів. Хоч підприємства потерпають в прибутку, але хлібом населення буде забезпечене, так як продовольча безпека, перш за все.

Важливими завданнями розвитку галузі є наявність на продовольчому ринку масових сортів хлібобулочних виробів за прийнятними цінами, розроблення нових видів якісного продукту для задоволення потреб споживачів, збереження і покращення їх здоров'я, впровадження заходів для поліпшення якості та збереженості хлібобулочних виробів, сповільнення їх черствіння та забезпечення безперебійності виробництва.

## **Розділ 1. Стан проблеми і перспективи її вирішення**

### **1.1.Характеристика об'єкту.**

У кваліфікаційній роботі передбачається проектування нового хлібозаводу потужністю 40 т/добу у м. Умань. Умань – адміністративний районний центр. Площа міста Умань складає 4787,0 га. Чисельність населення в місті Умань на 01.01.2024 року становить 86900 чоловік. У Черкаській області працює 24 підприємства хлібної індустрії, які в 2023 році на 21% збільшили виробництво хліба та хлібобулочних виробів. Обсяг реалізації цієї продукції сягає понад 1 млрд грн. Про це розповів голова Черкаської ОВА Ігор Табурець під час конференції «Хлібна індустрія 2024».(30)

На хлібопекарському виробництві, планується виробляти такий асортимент хлібобулочних виробів:

Хліб «Хорольський», подовий масою 0,8 кг, з борошна пшеничного вищого та першого сорту на густій опарі.

Батон «Столичний», масою 0,4 кг, з борошна вищого сорту на КМКЗ.

Хліб «Козацький» формовий, масою 1,0 кг, на рідкій заквасці.

Основною метою будівництва заводу є створення підприємства з прогресивними технологічними процесами на базі впровадження сучасного обладнання, передбачене встановлення поточкових комплексно-механізованих ліній, забезпечення високої якості виробів та поліпшення умов праці.

Головним виробничим корпусом має бути різноповерхова будівля розмірами 66х42 м. У виробничому корпусі, окрім основного виробництва, механічна майстерня, просіювальне відділення, котельня, холодильна установка, холодильна камера, склад мокрого зберігання солі, склад додаткової сировини, тарний склад борошна, мішковибивна машина, компресорна і рампа з навісом. Хлібопекарське виробництво, що проектується, стане одним із основних підприємств хлібопекарської галузі у місті Умань, буде забезпечувати населення якісними хлібобулочними виробами.

## **1.2. Літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми**

Хлібобулочні вироби є невід’ємною складовою раціону людини, як в Україні, так і за кордоном. Хлібопекарська галузь є однією зі стратегічно важливих ланок ринкової економіки держави, вона формує продовольчу безпеку нашої держави. Проте хлібопекарська промисловість потерпає від недооснащення технологічним обладнанням, неможливості оновлення ліній для виготовлення хлібних та булочних виробів внаслідок недостатнього фінансування. В зв’язку з низьким фінансовим забезпеченням хлібопекарські підприємства не мають можливості своєчасно придбати нове сучасне обладнання.

В Україні виробляють хлібобулочні вироби в широкому асортименті: хліб формовий або подовий, батони та різні здобні, булочні вироби з різними начинками тощо. До їх складу входять різні сорти борошна, дріжджі, сіль та різноманітна додаткова сировина. Кожен вид хлібобулочного виробу має свою рецептуру, особливості при виробництві, форму тощо. Основною сировиною для хлібопекарського виробництва є борошно, яке за хлібопекарськими властивостями повинно відповідати вимогам, що висуваються виробниками галузі. Коливання якості борошна, що постачається на підприємства, відбивається на якості продукції [1, 2]

Щоб задовільнити потреби і вимоги споживачів треба забезпечити їх якісною і свіжою продукцією, впроваджувати заходи для поліпшення якості та збереженості хлібобулочних виробів. Це можливо завдяки введенню в рецептури інноваційних інгредієнтів щоб сповільнити процес черствіння для подовження свіжості та терміну придатності продукції; використанню пакування; пошуку технологічних прийомів виготовлення високоякісних хлібобулочних виробів [3- 7].

Для коректування хлібопекарських властивостей борошна, покращення властивостей тіста та якості хлібобулочних виробів все частіше використовують ферменти (амілази, протеази, геміцелюлози, ліпази та ін.).

Перебіг ферментативних процесів є основою технологій хлібопекарської промисловості. При замішуванні і дозріванні тіста в ньому відбуваються біохімічні та біофізичні процеси, які обумовлюють його властивості. В процесі випікання біофізичні процеси каталізуються ферментами борошна та дріжджів. Основним компонентом в хлібопеченні за кількісним вмістом у výroбах є крохмаль. Він може виконувати функції загусника, стабілізатора емульсії і замітника жиру, гелеутворювача, добре зв'язує воду. Під час клейстеризації крохмалю зменшується в'язкість тіста, покращується об'єм та м'якість виробів.

Ферменти додають до борошна для його стандартизації (забезпечення потрібних хлібопекарських властивостей), а також під час замісу як технологічні добавки для коректування процесу приготування тіста: для зміни реології тіста, підвищення газоутворювальної здатності і утримання газу; випічки, для підвищення м'якості м'якушки при виробництві хліба. В тістоприготуванні приймають участь ферменти сировини, пов'язані з метаболічною активністю домінуючих мікроорганізмів, та ферменти, що додатково вносяться. Додавання ферментів покращує властивості тіста, процес випікання хлібобулочних виробів, скорочує тривалість випікання, уповільнює черствіння виробів.

При додаванні протеази скорочується час замішування, забезпечується однорідність тіста, регулюється властивості клейковини в тісті, покращується текстура хліба та смак. При виробництві хлібобулочних виробів для модифікації сумішей з високим вмістом глютену може використовуватися кислотна протеаза грибів. Це сприяє м'якості та легкості для витягування та проминання тіста. При додаванні геміцелюлози (ксиланази) тісто виходить більш еластичне, пластичне та зручне в обробці, що сприяє отриманню виробів гарної структури, більшого об'єму, з покращеною пружністю і більш м'якшою м'якушкою. При використанні ліпази покращується аромат, збільшується об'єм буханця та покращується структура м'якушки [5-7].

На кожному хлібозаводі працюють досвідчені технологи, які удосконалюють і розробляють нові технології, асортимент для покращення якості виробів і забезпечення конкурентоздатності підприємства, так як існує значна конкуренція між хлібопекарськими виробництвами.

Забезпеченню населення свіжою продукцією сприяє і виготовлення виробів із заморожених напівфабрикатів. Для зниження втрат вологи і погіршення властивостей напівфабрикатів внаслідок заморожування тіста для виробів на пару досліджувалось доцільність додавання борошна з чорного рису різної дисперсності (0,18–0,25, 0,15–0,18 та 0,125–0,15 мм). Аналіз результатів показав, що його внесення зменшує негативний вплив заморожування на властивості тіста і збільшує вміст харчових волокон у виробах, але зменшує в них вміст білка. Для приготування виробів на пару краще підходить борошно з чорного рису з часточками невеликого розміру [8].

Асортимент хлібозаводів постійно оновлюється і задля забезпечення українців продукцією оздоровчого спрямування, з підвищеним вмістом корисних компонентів. На даний час що далі більше стає споживачів, які потребують на хлібобулочні вироби спеціального спрямування. Для того щоб підвищити обсяги виробів для здорового харчування, необхідно займатися розробками, спрямованими на виготовлення хлібобулочних виробів, що, зокрема, мають низьку калорійність, виготовляти хліб з нетрадиційних сортів борошна.

З аналізу останніх досліджень [3, 4, 8-17] які проводять наукові працівники, видно, що до основних джерел при отриманні інноваційних інгредієнтів, що використовуються для виробництва нових видів хлібобулочних виробів, відносяться:

- злаки (ячмінь, пшениця, насіння льону, рис, зелена гречка та ін.);
- бобові (люпин, соя, зелена сочевиця та ін.);
- лактобактерії;
- та інші (оболонка какао, амарант, кавова гуща) тощо.

Досліджено вплив додавання висівок тритикале на властивості тіста і якість хліба з борошна тритикале сортів Фредро і Пантеон. Результати засвідчили, що додавання висівок у кількості 5, 10% позитивно вплинуло на реологічні властивості тіста та дозволило отримати новий вид хліба хорошої якості. При збільшенні кількості висівок у борошняно-висівковій суміші випечений хліб був меншого об'єму і з більш щільним м'якушем [10].

Значна увага науковцями приділяється дослідженню потенціалу продуктів переробки насіння конопель для використання у харчовій промисловості [11-13]. Вони є джерелом омега 3 і омега 6 жирних кислот, клітковини і білку з високим вмістом дефіцитних амінокислот (лізин, аланін і аргінін) та високою засвоюваністю. Визначення впливу додавання 5-20% борошна з частково знежиреного насіння конопель при приготуванні хліба показало зменшення водопоглинальної здатності і стабільності тіста, зниження газоутворювальної і утримувальної здатності, дещо зменшується об'єм і пористість виробів. Автори вказують, що використання сумішей з вмістом 5 і 10 % борошна з частково знежиреного насіння конопель дозволяє отримати вироби доброї якості зі збільшеним вмістом корисних речовин, а збільшення його кількості у сумішах потребує додаткових технологічних рішень для покращення якості виробів [11]. Дослідники при проведенні визначень додавали 5-40% борошна з макухи насіння конопель при виготовленні хліба на спонтанних заквасках. Результати визначень також показали, що внесення його супроводжується зниженням об'єму виробів, а при додаванні більше ніж 15% значно впливало на органолептичні властивості виробів [12].

Так як пшеничне борошно має високий глікемічний індекс - 69, внаслідок чого у людей підвищується цукор в крові, можливі алергічні реакції та індивідуальна непереносимість - целиакія, були проведені дослідження щодо заміни його на безглютенові види борошна і з нижчим глікемічним індексом [4, 7, 9, 11-14, 16, 17]. Науковці зазначили про перспективність використання для розробки нових видів хлібних виробів

цінного за складом борошна амарантового, з волоських горіхів, кіноа, сорго, борошна черемхи, з зеленої гречки [9,13-15].

Автором [15] проведено аналіз досвіду використання різних продуктів переробки амаранту (цільнозернового борошна, шроту, олії і макухи, олійного екстракту, екструдованого зерна та ін.) у хлібопеченні. Борошно з амаранту характеризується цінним амінокислотним складом білку. Вироби з продуктами переробки амаранту корисні для споживачів завдяки вмісту в них функціональних складових і дефіцитних речовин. Є відомості про доцільність споживання їх людям у яких є порушення опорно-рухового апарату, для нормалізування обміну речовин, для зміцнення м'язових тканин, прискорення процес відбудови після отриманих травм.

Досліджено вплив борошно кіноа, яке вносили для збагачення виробів, на якість хліба [3, 16]. Борошно кіноа має більший вміст білку, харчових волокон, мінеральних речовин, ніж пшеничне вищого сорту. Цінність його полягає також в тому, що воно має такі властивості, як водоутримувальна здатність, розчинність, емульгування. Встановлено доцільність його внесення при виготовленні хліба 7 %, а для маскування його специфічного смаку запропоновано вносити насіння чорного кмину.

До безглютенового борошна відносять також борошно сорго. Борошно сорго більш цінне за вмістом білків і мікронутрієнтів порівняно з кукурудзяним і рисовим. Показано, що використання борошна сорго сприяло підвищенню газоутворенню у тісті на основі крохмалю. Науковцями [14] доведено доцільність його додавання у кількості 30 % при виготовленні безглютенових виробів на кукурудзяному крохмалі при одночасному додаванні некрохмальних полісахаридів-загусників.

Борошно з черемхи також зацікавило науковців. Це борошно містить незамінні амінокислоти, речовини, які знижують ризик виникнення злоякісних новоутворень, сприяють зміцненню кровоносних судин, мають протимікробну дію [13].

Борошно з зеленої гречки [9] є корисним та поживним, так як багате на клітковину, кальцій, магній, фосфор, сірку, калій та вітаміни. За результатами досліджень розроблено технологію безглютенового хліба на основі борошна з зеленою гречки і насіння кунжуту, приготовленого без додавання пресованих дріжджів.

Також виконувались дослідження якості хлібобулочних виробів з додаванням глоду. У результаті проведених досліджень встановлено, що при додаванні 12% порошку глоду вологість хліба збільшилася, а при меншому додаванні залишалась тією ж. Пористість хліба була найвищою з додаванням 3 % порошку глоду [17].

Завдяки розробленню новітніх технологій виробів з нетрадиційними видами борошна можливе розширення асортименту хлібобулочних виробів високої якості та вихід на ринок нової продукції.

Щоб задовільнити споживача хлібопекарське підприємство має виробляти свіжий і якісний хліб в широкому асортименті. Основними нагальними питаннями хлібопечення є підвищення якості продукції без значного зростання цін; постійне розширення та оновлення асортименту; впровадження нового сучасного обладнання.

Отже, окрім розширення асортименту продукції з підвищеною харчовою цінністю, з огляду на підвищення цін на хлібобулочні вироби [18], важливим є забезпечення українців соціально важливими масовими сортами хлібних виробів високої якості без додаткового застосування штучних коректорів. Це можливо завдяки застосуванню традиційних та більш гнучких способів тістоприготування, використання якісної сировини і сучасного обладнання для виготовлення виробів.

### **1.3. Мета і задачі проекту**

Метою кваліфікаційної роботи є проєктування хлібозаводу з впровадженням сучасного обладнання, для виробництва соціально важливих масових сортів хлібобулочних виробів для забезпечення населення в місті Умань та прилеглих населених пунктах у високоякісній продукції.

Досягнення поставленої мети – доступність, мінімальні технологічні втрати та затрати, мінімізація ручної праці, низькі ціни на хлібобулочні вироби, завдяки використанню тільки натуральних продуктів без добавок, ароматизаторів та хімічних розпушувачів, конкурентоспроможність.

У зв'язку з поставленою метою необхідне вирішення таких завдань, як:

- провести літературний та патентний огляд, аналіз інформаційних джерел стосовно стану і шляхів вирішення проблеми, вивчення ринку сучасного обладнання хлібопекарської промисловості;
- техніко-економічне обґрунтування доцільності будівництва хлібозаводу з виготовленням масових сортів хлібобулочних виробів;
- обґрунтувати вибір обладнання і технологічні схеми виробництва, що надасть можливість виготовлення хлібобулочних виробів високої якості;
- визначити продуктивність підприємства, обґрунтувати обраний спосіб тістоприготування;
- розрахувати необхідну кількість сировини, вихід виробів, пофазні та виробничі рецептури тіса, розрахувати та підібрати основне технологічне обладнання на підприємстві та провести його компоновку, розрахувати площі необхідних приміщень підприємства;
- описати проблеми техніки безпеки та пожежобезпеки та заходи їх попередження, визначити шкідливі і небезпечні фактори на підприємстві;
- розрахувати затрати водо та енергоресурсів;
- розробити генеральний план забудови території та архітектурно-планувальні конструктивні рішення;
- визначити заходи з охорони навколишнього середовища, реалізація яких буде запобігати негативному впливу проектного підприємства на навколишнє середовище;
- розрахувати економічну ефективність роботи, що включає в себе визначення собівартості продукції, прибутку рентабельності, здійснити фінансово-економічну оцінку проекту, окупності інвестицій і чистого доходу.

## Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування

Історичні та культурні особливості розвитку України обумовили значні обсяги споживання хлібних виробів. Хліб був і залишається одним з основних продуктів харчування пересічного українця. Він забезпечує більше 50% добової потреби в енергії і до 75% потреби в рослинному білку. Як стратегічно важливий товар хлібопекарська продукція враховується при визначенні майже всіх індикаторів продовольчої безпеки: добова енергетична цінність раціону; достатність запасів зерна у державних резервах свідчить про рівень забезпечення населення хлібопекарською продукцією; за економічною складовою хліб є найдоступнішим продуктом харчування; хліб відноситься до групи соціально значущих продуктів і входить до споживчого набору товарів (послуг) для розрахунку індексу споживчих цін (у ваговій структурі складає майже 9%). Отже, достатній рівень забезпечення населення хлібом і загалом продовольчими зерновими ресурсами є одним з вирішальних елементів продовольчої незалежності держави. Таким чином, хлібопекарська галузь є соціально-стратегічною галуззю, яка разом з виробництвом зерна, становить основу продовольчої безпеки України і потребує постійного моніторингу основних показників її діяльності та досконалого підбору методів регулювання та функціонування. Хлібопекарська галузь відноситься до галузі харчової промисловості, яка характеризується відносною стабільністю та низьким ступенем ризику у функціонуванні. Зважаючи на те, що хліб відноситься до базових продуктів у споживчому кошику українців і є одним з основних продуктів харчування у соціально незахищених верств населення, тому велика частина хлібопекарської продукції підлягає державному регулюванню. І хоча споживання «соціальних» сортів хліба займає 50% ринку, розвиток ринку хлібопродуктів відбувається саме за рахунок «елітних» сортів хліба та здобних виробів.

Специфіка хлібопекарського ринку України полягає в тому, що він на 99,9% представлений продукцією вітчизняного виробництва. Національна

хлібопекарська галузь працює в режимі натурального господарства: виробництво дорівнює споживанню. Хлібопекарська галузь є високо конкурентною: сьогодні в хлібопекарській галузі України працює близько 400 великих промислових хлібозаводів, які розташовані у містах і районних центрах і виготовляють - 72% хліба і хлібобулочних виробів хлібозаводи, близько 500 невеликих підприємства колишньої системи Укркоопспілки, які виготовляють 6% хліба та понад 1000 приватних та малих міні-пекарень, що випікають 20% хліба і хлібобулочних виробів.

Виробництвом хліба займаються спеціалізовані підприємства — хлібокомбінати та хлібозаводи, що випускають масову продукцію. Через специфіку товару його збут обмежений радіусом 150 - 200 км. В асортименті переважає хліб пшеничний, його частка становить 41,9% ринку, хліб житньо-пшеничний і пшенично-житній - 31,7%, вироби булочні - 24,8%, хліб житній - 1,1%, інші види хліба - 0,6% ринку.

Ринок хлібопродуктів, як і за радянських часів, має розгалужене територіальне й регіональне охоплення — хлібопекарські підприємства функціонують в усіх областях України. Великі промислові потужності хлібозаводів розташовані переважно у передмістях Києва, Харкова та ін., що сприяє підвищенню зайнятості населення сільських територій й розширенню географії постачання основної продукції галузі (хліба нетривалого зберігання) на відстань до 150 – 200 км. У галузі зайнято біля 35 тис. осіб.

Структура операторів ринку хліба й хлібобулочних виробів диверсифікована. Частка промислового виробництва продукції не перевищує 40%. Близько 50 – 60% припадає на приватні міні-пекарні та пекарні торговельної мережі, бл. 7 – 12% - на цехи підприємств громадського та швидкого харчування. Однією з головних проблем промислового виробництва хліба є тінізація галузі. Значна частка продукції, що випікається супермаркетами і міні-пекарнями, не обраховується державною статистикою.

Юридично транснаціональні компанії відсутні на хлібному ринку, однак їхня продукція присутня у торговельних мережах у вигляді

імпортованих заморожених напівфабрикатів. Основні вітчизняні виробники галузі:

- ТОВ «Кулиничі» (10 спеціалізованих хлібопекарських комплексів в Харківській, Київській, Полтавській областях потужністю 650 т хлібобулочних виробів на добу);
- ПрАТ «Київхліб» (9 виробничих майданчиків у м. Києві та Київській обл. потужністю понад 400 т);
- ПАТ Холдингова компанія «Хлібні інвестиції» (6 підприємств у Івано-Франківській, Волинській, Черновецькій, Київській та Житомирській областях - ТМ «Цар Хліб», ТМ «Майстерня смакоти», «Чанта» тощо);
- ПрАТ «Концерн “Хлібпром”» (5 переробних підприємств у Львівській та Вінницькій областях потужністю 200 т);
- Група компаній «HD-Group» (до складу якої входять підприємства з зернопереробки, заводи з виробництва хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів у Запорізькій та Чернівецькій областях потужністю 200 т на добу, ТМ «Хлібодар»;
- Підприємства Дніпропетровської, Черкаської, Миколаївської та Чернігівської областей потужністю 10 тис. т, ТМ «Формула смаку»).

Смаки споживачів України урізноманітнюються, що впливає на асортимент хлібобулочної продукції: поряд із класикою, зростає попит на французькі круасани, вірменський лаваш, італійську чіабату і темні житні хліби, характерні для країн Північної Європи.

### **Розділ 3. Технологічна частина**

#### **3.1. Обґрунтування асортименту, рецептура і формування показників якості продукції**

На даному проєктованому підприємстві буде виготовлятися такий асортимент продукції:

- Хліб «Хорольський» пшеничний з борошна вищого та першого сорту масою 0,8 кг;
- Батон «Столичний» з борошна вищого сорту масою 0,4 кг;
- Хліб «Козацький» з суміші житнього обдирного та пшеничного борошна першого сорту масою 1,0 кг;

Такий вибір було зроблено з метою розширення асортименту хлібобулочних виробів, які готуються традиційними тривалими способами на заквасці та опарі. Такі вироби мають смачний аромат, легку кислинку, розпушену текстуру.

Хлібозавод буде працювати 23 години з двозмінним графіком роботи.

Продукція підприємства призначена для споживання хліба всіма верствами населення. Завдяки високій споживчій та харчовій цінності, виробництвом хліба та порівняно низькою ціною продукція швидко стане конкурентоспроможною. Відмінна характеристика виробів в тому, що в технологічному процесі їх виготовлення не використовуються добавки, ароматизатори та хімічні розпушувачі. В результаті ціна на товар не підвищується, а смакові показники високі за рахунок обраних технології та нового сучасного обладнання.

Отже, передбачені заходи для будівництва дозволяють отримувати конкурентоспроможну продукцію широкого асортименту з мінімальними технологічними втратами та затратами, використовуючи раціональні технології виробництва хлібобулочних виробів та сучасне технологічне устаткування.

Нормативну рецептуру та фізико-хімічні показники якості зазначеного асортименту хліба «Козацького» подового, хліба

«Хорольського» пшеничного, батона «Столичного» на 100 кг борошна наведено в табл. 3.1 і 3.2.

Таблиця 3.1. – Нормативна рецептура на 100 кг

| Найменування сировини               | Кількість сировини, кг | Вологість, % |
|-------------------------------------|------------------------|--------------|
| <b>Хліб «Козацький»</b>             |                        |              |
| Борошно житнє обдирне               | 30,0                   | 14,5         |
| Борошно пшеничне 1/сорту            | 70,0                   | 14,5         |
| Дріжджі пресовані                   | 0,7                    | 75           |
| Сіль кухонна                        | 1,8                    | 3            |
| <b>Разом</b>                        | <b>102,5</b>           |              |
| <b>Хліб «Хорольський» пшеничний</b> |                        |              |
| Борошно пшеничне вищого с           | 50,0                   | 114,5        |
| Борошно пшеничне 1/сорту            | 50,0                   | 14,5         |
| Дріжджі пресовані                   | 2,0                    | 75           |
| Сіль кухонна                        | 1,5                    | 3            |
| <b>Разом</b>                        | <b>103,5</b>           |              |
| <b>Батон «Столичний»</b>            |                        |              |
| Борошно пшеничне вищ. сорту         | 100,0                  | 14,5         |
| Дріжджі пресовані                   | 5,0                    | 75,0         |
| Сіль кухонна                        | 2,0                    | 0,25         |
| Цукор білий                         | 1,0                    | 0,15         |
| <b>Разом</b>                        | <b>108,0</b>           |              |

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники якості виробів

| Найменування виробів | ДСТУ, ТУ                | Розміри (довжина, ширина, діаметр), мм | Вид виробу | Показники якості |                   |               |
|----------------------|-------------------------|----------------------------------------|------------|------------------|-------------------|---------------|
|                      |                         |                                        |            | Вологість        | Кислотність, град | Пористість, % |
| Хліб «Козацький»     | ДСТУ 4583-2006          | 220/110                                | Формовий   | 48               | 7                 | 58            |
| Хліб «Хорольський»   | РЦУ 00389676. 4122:2009 | 220                                    | Подовий    | 43               | 4                 | 65            |
| Батон «Столичний»    | ДСТУ 7707: 2015         | 400/70                                 | Подовий    | 45               | 3                 | 54            |

### 3.2 Підбір і розрахунок продуктивності печей

Хлібопекарські печі є провідним обладнанням кожного хлібозаводу. Саме піч визначає тип та потужність підприємства, власне робота печей визначає не тільки асортимент та якість продукції, але й значною мірою впливає на економічні показники підприємства. В тепловому балансі хлібозаводу від 40 до 50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30% -на зволоження середовища пекарської камери, тому витрати палива на

хлібозаводі значною мірою залежать від роботи хлібопекарських печей. Піч – не лише тепловий, але в першу чергу технологічний агрегат, основним призначенням якого є вироблення високоякісної продукції при забезпеченні високих техніко-економічних показників – виходу продукції при мінімальних втратах енергоресурсів (теплоти, технологічної пари, електроенергії).

Якість виробленої продукції, зокрема, смак, аромат, пористість, глянець, зовнішній вигляд та інші показники хлібобулочних виробів в значній мірі залежать від конструкції пічного агрегату, теплового та гігротермічного режимів робочої камери, правильної його експлуатації. Ці фактори впливають на втрати при упіканні, які можуть змінюватись від 6 до 12%, що впливає на вихід хліба. Із загальної кількості теплоти, яка витрачається безпосередньо на випікання, більше половини спадає на випаровування вологи (упікання), тому для економії палива істотне значення має удосконалення процесів в робочій камері при випіканні, поліпшення роботи систем обігрівання та парозволоження.

Враховуючи визначену потужність заводу для хліба «Хорольського» та батону «Столичного» обираємо піч тунельну зі стрічковим подом Г4-ПХЗС-25, корисних розмірів, ширина поду печі  $B=2100\text{мм}$ , довжина  $L=12500\text{мм}$ . Для хліба «Козацького» формового обираємо вистоювально-пічний агрегат Г4-РПА-12, 26 колисок в печі.

Продуктивність печей залежить від кількості тістових заготовок на поду або в колисці, маси виробу та тривалість випікання.

Кількість рядів виробів по ширині  $N_1$  і довжині  $N_2$  поду або колиски печі визначають за формулами

$$N_1 = \frac{B-a}{b+a} \quad (3.1)$$

$$N_2 = \frac{L-a}{l+a} \quad (3.2)$$

де  $B, L$  – відповідно ширини та довжина поду або колиски, мм;

$b, l$  – відповідно ширина (діаметр) або довжина (діаметр) виробів, мм;

$a$  – розмір зазору між подовими виробами (20-40 мм).

Годинну продуктивність тунельної печі визначають за формулою

$$P_{\text{год}} = \frac{n \cdot m \cdot 60}{t}, \quad (3.3)$$

де  $n$  – кількість виробів на поду печі ( $n = N_1 \cdot N_2$ ), шт.;

$m$  – маса виробу, кг;

$t$  – тривалість випікання, хв.;

60 – коефіцієнт переводу хвилини в години.

Добову продуктивність печі визначають за формулою

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23 \quad (3.4)$$

де 23 - тривалість роботи печі, год.

### 1. Хліб «Хорольський»

Розрахунок продуктивності печі Г4-ПХЗС-25 для хліба «Хорольського» масою 0,8 кг.

Хліб «Хорольський» 0,8 кг, випікається в тунельній печі Г4-ПХЗС-25, розміри поду 2,1 x 12,5м. Діаметр виробу приймаємо 220 мм.

Розрахуємо кількість виробів по ширині поду печі, шт. за формулою (3.1) :

$$N_1 = \frac{2100 - 30}{220 + 30} = 8,28 \approx 8 \text{ шт.};$$

Приймаємо 8 шт.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині поду печі, шт., знаходимо за формулою (3.2):

$$N_2 = \frac{12500 - 30}{220 + 30} = 49,88 \approx 49 \text{ шт.}.$$

Приймаємо 49 шт.

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (3.3):

$$P_{\text{год}} = \frac{392 \cdot 0,8 \cdot 60}{40} = 470 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (3.4):

$$P_{\text{доб}} = 470 \cdot 23 = 10810 \text{ кг}$$

### 2. Батон «Столичний»

Розрахунок продуктивності печі Г4-ПХЗС-25 для батона «Столичного» масою 0,4кг.

Батон «Столичний» 0,4кг, випікається в печі Г4-ПХЗС-25, розміри поду 2,1 x 12,5м

Розмір батона приймаємо 400\*70 мм

Ширина виробу приймаємо – 70 мм, довжина – 400мм .

Розрахуємо кількість рядів виробів по ширині, шт. за формулою (3.1) :

$$N_1 = \frac{2100-40}{400+40} = 4,7 \approx 4 \text{ шт};$$

Приймаємо 4 шт.

Розрахуємо кількість рядів виробів по довжині, шт., знаходимо за формулою (3.2):

$$N_2 = \frac{12500-40}{70+40} = 113,2 \approx 113 \text{ шт..}$$

Приймаємо 113шт.

Знаходимо продуктивність печі за годину, кг/год за формулою (3.3):

$$P_{\text{год}} = \frac{452 \cdot 0,4 \cdot 60}{22} = 493,1 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі розраховуємо за формулою (3.4):

$$P_{\text{доб}} = 493,1 \cdot 23 = 11341,3 \text{ кг}$$

### 3. Хліб «Козацький» формовий

Розрахунок продуктивності вистоювально-пічного агрегата Г4-РПА-12, 26 колисок в печі, для хліба «Козацького» формового, масою 1,0 кг.

Розрахунок продуктивності печі за годину  $P_{\text{год}}$ , кг/год проводимо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{n_{\text{л}} \cdot N_{\text{р}} \cdot m \cdot 60}{t}, \quad (3.5)$$

де,  $n_{\text{л}}$  – кількість виробів на колисі, 26 шт.

$N_{\text{р}}$  – кількість робочих колисок в печі, 16 шт.

$m$  – маса виробу, 1,0 кг

$t$  – тривалість випікання, 60 хв.

$$P_{\text{год}} = \frac{26 \cdot 16 \cdot 1,0 \cdot 60}{60} = 416 \text{ кг/год}$$

Добову продуктивність печі визначають за формулою:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \cdot 23, \quad (3.4)$$

де 23 – тривалість роботи печі, год.

$$P_{\text{доб}} = 416 \cdot 23 = 9568 \text{ кг}$$

За зазначеним асортиментом будуємо графік роботи (рис.3.1)

Рисунок 3.1 – Графік роботи печей - де а,б,в, - найменування виробів

| Зміни                         | 1 зміна |   |   |   | 2 зміна |    |    |    | 3 зміна |    |    |    |
|-------------------------------|---------|---|---|---|---------|----|----|----|---------|----|----|----|
| Годин на добу                 | 24      | 2 | 4 | 6 | 8       | 10 | 12 | 14 | 16      | 18 | 20 | 22 |
| Лінія 1<br>Хліб «Хорольський» | а       |   |   |   | а       |    |    |    | а       |    |    |    |
| Лінія 2<br>Хліб «Хорольський» | а       |   |   |   | а       |    |    |    | а       |    |    |    |
| Лінія 3<br>Батон «Столичний»  | б       |   |   |   | б       |    |    |    | б       |    |    |    |
| Лінія 4<br>Хліб«Козацький»    | в       |   |   |   | в       |    |    |    | в       |    |    |    |

З урахуванням графіка завантаження печей складаємо таблицю уточненої виробничої потужності хлібозаводу (табл.3.3.).

Таблиця 3.3 – Уточнена продуктивність підприємства

| Найменування виробів | Маса, кг | Годинна продуктивність, кг/год | Тривалість роботи печі,год | Добове вироблення,кг |                |
|----------------------|----------|--------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------|
|                      |          |                                |                            | За завданням         | За розрахунком |
| Хліб «Хорольський»   | 0,8      | 470,0*2                        | 23*2                       | 20000                | 10810*2=21620  |
| Батон «Столичний»    | 0,4      | 493,1                          | 23                         | 10000                | 11341,3        |
| Хліб «Козацький»     | 1,0      | 416,0                          | 23                         | 10000                | 9568           |
| Всього               |          |                                |                            | 40000                | 42529,3        |

### 3.3 Розрахунок виходу хлібобулочних виробів

Вихід – це маса продукції в кг або %, одержуваної із 100 кг борошна та додаткової сировини. Вихід хліба розраховуємо за формулою

$$B = \Sigma Gi \frac{100 - W_{cp}}{100 - W_m} (1 - 0,01 * \Delta g_{bp}) (1 - 0,01 * \Delta g_{yn}) (1 - 0,01 * \Delta g_{yc}), \quad (3.6)$$

де  $\Sigma Gi$  - загальна кількість сировини за рецептурою виробу за винятком води, кг;

$W_{cp}$  - середньозважена вологість сировини, %;

$W_m$  - вологість тіста, %;

$\Delta g_{bp}$ ,  $\Delta g_{yn}$ ,  $\Delta g_{yc}$  - відповідно витрати при бродінні ( 2-3 %), при упіканні ( 6-14%) та усиханні (3-4%).

Середньозважену вологість сировини в тісті  $W_{cp}$  (%) розраховують за формулою

$$W_{cp} = \frac{C_b * W_b + C_{dp} * W_{dp} + C_c * W_c + C_{\mu} * W_{\mu} + \dots}{C_b + C_{dp} + C_c + C_{\mu} + \dots} = \frac{\sum(G_i * W_i)}{\sum G_i}, \quad (3.7)$$

де  $C_b$ ,  $C_{dp}$ ,  $C_c$ ,  $C_{\mu}$  – витрати борошна, дріжджів, солі, цукру за рецептурою, кг;

$W_b$ ,  $W_{dp}$ ,  $W_c$ ,  $W_{\mu}$  – відповідно їх вологість, %.

Вологість тіста  $W_m$  (в %) визначають, виходячи з вологості м'якушки хліба:

$$W_m = W_{хл} + n \quad (3.8)$$

де  $W_{хл}$  – вологість хліба за стандартом, % ;

$n$  – різниця між вологістю тіста та м'якушки остиглого хліба, %.

Орієнтовно значення  $n$  можна прийняти для обойного борошна 1,0-1,5, пшеничного сортового борошна – 0,5-1,0 %.

#### 1. Хліб «Хорольський»

Спочатку розрахуємо середньозважену вологість сировини в тісті  $W_{cp}$  (%) розраховують за формулою (3.7)

$$W_{cp} = \frac{50*14,5+50*14,5+2,0*75+1,5*3,0}{100+2,0+1,5} = \frac{1604,5}{103,5} = 15,5 \%$$

Далі розрахуємо вологість тіста за формулою (3.8)

$$W_m = W_{хл} + n \quad W_m = 43 + 1,0 = 44 \%$$

Розрахуємо вихід хліба «Хорольського»

за формулою (3.6)

$$B = 103,5 \frac{100-15,5}{100-44} (1-0,01*3,0)(1-0,01*8,9)(1-0,01*4,0) = 131,7 \%$$

#### 2. Батон «Столичний»

Розрахуємо середньозважену вологість сировини в тісті  $W_{cp}$  (%) розраховують за формулою (3.7)

$$W_{\text{ср}} = \frac{100 \cdot 14,5 + 5,0 \cdot 75 + 2,0 \cdot 0,25 + 1,0 \cdot 0,15}{100 + 5,0 + 2,0 + 1,0} =$$

$$= \frac{1450 + 375 + 0,50 + 0,15}{108,0} = \frac{1825,65}{108,0} = 16,9 \%$$

Далі розрахуємо вологість тіста за формулою (3.8)

$$W_m = 45 + 1,0 = 46 \%$$

Розраховуємо вихід батона «Столичного» за формулою (3.6)

$$B = 108,0 \cdot \frac{100 - 16,9}{100 - 46} (1 - 0,01 \cdot 3,0)(1 - 0,01 \cdot 16,5)(1 - 0,01 \cdot 4,0) = 129,2 \%$$

### 3. Хліб «Козацький»

Розрахуємо середньозважену вологість сировини в тісті  $W_{\text{ср}}$  (%) розраховують за формулою (3.7)

$$w_{\text{ср}} = \frac{30 \cdot 14,5 + 70 \cdot 14,5 + 0,7 \cdot 75 + 1,8 \cdot 3}{60 + 40 + 0,7 + 1,8} = \frac{1507,9}{102,5} = 14,7\%.$$

Далі розрахуємо вологість тіста за формулою (3.8)

$$w_m = 48 + 1 = 49 \%.$$

Розраховуємо вихід хліба «Козацького» за формулою (3.6)

$$B = 102,5 \cdot \frac{100 - 14,7}{100 - 49} (1 - 0,01 \cdot 3) (1 - 0,01 \cdot 8) (1 - 0,01 \cdot 4) = 146,6 \%$$

Результати розрахунків виходів виробів заносимо в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Вихід хлібобулочних виробів

| Найменування виробу | Маса виробу, кг | Вихід, %     |          | Відхилення, % |
|---------------------|-----------------|--------------|----------|---------------|
|                     |                 | розрахований | плановий |               |
| Хліб «Хорольський»  | 0,8             | 131,7        | 131,5    | 0,2           |
| Батон «Столичний»   | 0,4             | 129,2        | 129,0    | 0,2           |
| Хліб «Козацький»    | 1,0             | 146,6        | 146,5    | 0,1           |

### 3.4 Розрахунок витрат сировини і необхідного запасу на підприємстві

Кількість борошна, яке витрачається за добу (кг) для кожного сорту виробу визначається за формулою:

$$M_{\text{доб}} = \frac{P_{\text{доб}} \cdot 100}{B_{\text{хл}}} \quad (3.9)$$

де  $R_{доб}$  – добове вироблення окремого сорту хліба, кг;

$V_{хл}$  – розрахунковий вихід відповідного сорту хліба, %.

Необхідна кількість додаткової сировини за добу визначається з урахуванням даних рецептури за формулою:

$$q_i = \frac{M_{доб} \cdot G_i}{100} \quad (3.10)$$

де  $G_i$  – витрати додаткової сировини за рецептурою, кг/добу.

### 1. Хліб «Хорольський»

Спочатку розрахуємо необхідну кількість борошна на добу за формулою (3.9)

$$M_{доб} = \frac{21620 \cdot 100}{131,7} = 16416,0 \text{ кг.}$$

Рораховуємо кількість додаткової сировини на добу за формулою (3.10)

$$q_{б,пшеничне вищого сорту} = \frac{16416,0 \cdot 50}{100} = 8208,0 \text{ кг/добу;}$$

$$q_{б,пшеничне першого сорту} = \frac{16416,0 \cdot 50}{100} = 8208,0 \text{ кг/добу;}$$

$$q_{дріжджі} = \frac{16416,0 \cdot 2,0}{100} = 328,3 \text{ кг/добу;}$$

$$q_{сіль} = \frac{16416,0 \cdot 1,5}{100} = 246,2 \text{ кг/добу;}$$

### 2. Батон «Столичний»

Розрахуємо необхідну кількість борошна на добу за формулою (3.9)

$$M_{доб} = \frac{11341,3 \cdot 100}{129,2} = 8751,0 \text{ кг.}$$

Рораховуємо кількість додаткової сировини на добу за формулою (3.10)

$$q_{дріжджі} = \frac{8751,0 \cdot 5,0}{100} = 437,5 \text{ кг/добу;}$$

$$q_{сіль} = \frac{8751,0 \cdot 2,0}{100} = 175,0 \text{ кг/добу;}$$

$$q_{цукор} = \frac{8751,0 \cdot 1,0}{100} = 87,5 \text{ кг/добу;}$$

Запас борошна та додаткової сировини визначається множенням добових витрат на строк збереження сировини.

### 3. Хліб «Козацький»

Розрахуємо необхідну кількість борошна на добу за формулою (3.9)

$$M_{\text{доб}} = \frac{9568 \cdot 100}{146,6} = 6526,6 \text{ кг.}$$

Необхідна кількість додаткової сировини за добу визначається з урахуванням даних рецептури за формулою (3.10):

$$q_{\text{б,житне}} = \frac{6526,6 \cdot 30}{100} = 1957,9 \text{ кг/добу;}$$

$$q_{\text{б,пшеничне}} = \frac{6526,6 \cdot 70}{100} = 4568,6 \text{ кг/добу;}$$

$$q_{\text{дріжджі}} = \frac{6526,6 \cdot 0,7}{100} = 45,6 \text{ кг/добу;}$$

$$q_{\text{сіль}} = \frac{6526,6 \cdot 1,8}{100} = 117,4 \text{ кг/добу;}$$

Отримані добові витрати сировини та необхідний запас її на хлібопекарському підприємстві заносимо у табл.3.5.

Таблиця 3.5– Добові витрати та запас сировини

| Найменування виробів | Добове вироблення, кг | Вихід, кг | Добові витрати сировини, кг |                        |                       |                   |              |        |
|----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|--------|
|                      |                       |           | Борошно пшеничне вищ/с      | Борошно пшеничне пер/с | Борошно житнє обдирне | Дріжджі пресовані | Сіль кухонна | Цукор  |
| Хліб «Хорольський»   | 21620                 | 131,7     | 8208,0                      | 8208,0                 | -                     | 328,3             | 246,2        | -      |
| Батон «Столичний»    | 11341,3               | 129,2     | 8751,0                      | -                      | -                     | 437,5             | 175,0        | 87,5   |
| Хліб «Козацький»     | 9568                  | 146,6     | -                           | 4568,6                 | 1957,9                | 45,6              | 117,4        | -      |
| Всього, кг/добу      | 42529,3               |           | 16959,0                     | 12776,6                | 1957,9                | 811,4             | 538,6        | 87,5   |
| Термін збереж.діб    | -                     | -         | 7                           | 7                      | 7                     | 3                 | 15           | 15     |
| Запас сировини, кг   | -                     | -         | 118713,0                    | 89436,2                | 13705,3               | 2434,2            | 8079         | 1312,6 |

### 3.5 Розрахунок пофазних і виробничих рецептур тіста

#### 3.5.1 Розрахунок пофазних рецептур тіста

Розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу складається з розрахунку виходу тіста; розрахунку загальної кількості води, кількості

розчинів солі, кількості опари; розподілу зазначеної кількості компонентів за фазами технологічного процесу і складання таблиць пофазних рецептур.

1. Хліб «Хорольський» з суміші борошна вищого та першого сорту готуємо опарним способом вологістю тіста 44% на густій опарі.

2. Батон «Столичний» з борошна вищого ґатунку готуємо прискореним способом включаючи в тісто концентровану молочнокислу закваску (КМКЗ) вологістю тіста 46%

3. Хліб «Козацький» з суміші борошна житнього обдирного і пшеничного першого сорту, по завданню готується на рідкій заквасці вологістю 69%.

### **Хліб «Хорольський»**

Вихід тіста з 100 кг борошна та додаткової сировини розраховуємо за формулою:

$$G_m = \sum G_i \frac{100 - w_{cp}}{100 - w_m} \quad (3.11)$$

$$G_m = 103,5 \frac{100 - 14,5}{100 - 44} = 155,2 \text{ кг}$$

Витрати води (в кг) на приготування тіста:

$$G_v = G_m - (G_b + G_{др} + G_c + G_{ц}) \quad (3.12)$$

$$G_v = 155,2 - 103,5 = 51,7 \text{ кг}$$

Витрати борошна (в кг) на заміс тіста:

$$G_{mb} = G_m - G_{об} \quad (3.13)$$

де  $G_{об}$  – витрати борошна на заміс опари, кг.

$$G_{mb} = 100 - 50 = 50 \text{ кг}$$

Масу опари (в кг) розраховують за формулою

$$G_o = \frac{\left[ G_{об} \frac{100 - w_m}{100} + G_{др} \frac{100 - w_{др}}{100} \right] * 100}{100 - w_o} \quad (3.14)$$

де  $w_o$  - вологість опари, %

$$G_o = \frac{\left[ 50 \frac{100 - 14,5}{100} + 2,0 \frac{100 - 75}{100} \right] * 100}{100 - 47} = 81,6 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу опари складають:

$$G_{др.сусп.} = G_{др} (1 + a) \quad (3.15),$$

де  $a$  – витрати води в кг а 1кг пресованих дріжджів ( $a = 2-3$ )

$$G_{\text{др.сусп.}} = 2 (1+2) = 6 \text{ кг}$$

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів дорівнює:

$$G_{\text{в.др.сусп.}} = G_{\text{др.сусп.}} - G_{\text{др.}} \quad (3.16)$$

$$G_{\text{в.др.сусп.}} = 6,0 - 2,0 = 4,0 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу опари

$$G_{\text{о в}} = G_{\text{о}} - (G_{\text{ом}} + G_{\text{др.сусп.}}) \quad (3.17)$$

$$G_{\text{о в}} = 81,6 - (50 + 6) = 25,6$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста:

$$G_{\text{р.с}} = G_{\text{с}}/0,26 \quad (3.18)$$

$$G_{\text{р.с}} = 1,5/0,26 = 5,7 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчинів солі:

$$G_{\text{в с.р.}} = G_{\text{с.р.}} - G_{\text{с}} \quad (3.19)$$

$$G_{\text{в с.р.}} = 5,7 - 1,5 = 4,2 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста складають:

$$G_{\text{тв}} = G_{\text{в}} - (G_{\text{в.др.сусп.}} + G_{\text{о в}} + G_{\text{в.с.р.}}) \quad (3.20)$$

$$G_{\text{тв}} = 51,7 - (4 + 25,6 + 4,2) = 17,9 \text{ кг}$$

Результати розрахунків вносимо у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 –Пофазна рецептура приготування пшеничного тіста із 100 кг борошна для хліба «Хорольського»

| Сировина та напівфабрикати | Всього | В опару | В тісто |
|----------------------------|--------|---------|---------|
| Хліб « Хорольський»        |        |         |         |
| Борошно пшеничне в/с       | 50,0   | -       | 50,0    |
| Борошно пшеничне 1/с       | 50,0   | 50,0    |         |
| Вода                       | 51,7   | 25,6    | 17,9    |
| Дріжджова суспензія        | 2,0    | 6,0     | -       |
| Розчин солі                | 1,5    | -       | 5,7     |
| Опара                      | -      | -       | 81,6    |
| Всього                     | 155,2  | 81,6    | 155,2   |

## Батон « Столичний»

### Стадія приготування КМКЗ

У виробничому циклі КМКЗ виброджують при температурі 34-36°C протягом 8-10 год до кислотності 16-20 град.. Після накопичення необхідної маси КМКЗ вищеназваної кислотності один раз за зміну відбирають 1/2 готової закваски вологістю 65% при тризмінному режимі роботи підприємства і 2/3 при однозмінному режимі підприємства. Готову закваску направляють у витратну ємкість, з якої вона протягом зміни витрачається на заміс тіста.

Розраховуємо мезофільну закваску. Масу борошна в КМКЗ визначаємо за формулою

$$G_{\text{м}}^{\text{КМКЗ}} = \frac{G_{\text{КМКЗ}} \cdot (100 - W_{\text{КМКЗ}})}{(100 - W_{\text{м}})} \quad (3.21)$$

де  $G_{\text{КМКЗ}}$  - витрати КМКЗ в тісто, кг;  $W_{\text{КМКЗ}}$  - вологість КМКЗ, %.

$$G_{\text{бКМКЗ}} = \frac{10 \cdot (100 - 65)}{100 - 14,5} = 4,0 \text{ кг}$$

Масу води, внесеної з КМКЗ, знаходимо за формулою

$$G_{\text{вКМКЗ}} = G_{\text{КМКЗ}} - G_{\text{бКМКЗ}} \quad (3.22)$$

$$G_{\text{вКМКЗ}} = 10 - 4,0 = 6,0 \text{ кг}$$

### Стадія приготування тіста

Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини розраховуємо за формулою:

$$G_{\text{т}} = \Sigma G_i \frac{100 - W_{\text{ср}}}{100 - W_{\text{м}}}; \quad (3.11)$$

$$G_{\text{т}} = 108,0 \frac{100 - 14,5}{100 - 46} = 170,64 \text{ кг}$$

Витрати води для приготування тіста розраховуємо за формулою (3.12)

$$G_{\text{в}} = 170,64 - 108,0 = 62,64 \text{ кг}$$

Масу розчину солі обчислюємо за формулою (3.18)

$$G_{\text{р.с}} = 2,0 / 0,26 = 7,6 \text{ кг}$$

Масу води, яка вноситься з розчином солі, розраховуємо за формулою (3.19)

$$G_{в.р.} = 7,6 - 2,0 = 5,6 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру визначаємо за формулою

$$G_{р.ц} = \frac{G_{ц} \cdot 100}{сц} \quad (3.23),$$

де сц – концентрація цукру, кг у 100 кг розчину; визначають, виходячи із густини розчину цукру - 50

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

Масу води, внесеної в тісто з розчином цукру, визначаємо за формулою

$$G_{в.р.ц} = G_{р.ц} - G_{ц} \quad (3.24)$$

$$G_{в.р.ц} = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$$

Масу дріжджової суспензії знаходимо за формулою (3.15)

$$G_{др.сусп.} = 5 (1+3) = 20 \text{ кг}$$

Масу води у дріжджовій суспензії обчислюємо за формулою (3.16)

$$G_{в.др.сусп} = 20,0 - 5,0 = 15,0 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу борошна, що вноситься під час замішування тіста:

$$G_{т.б} = 100 - 4,0 = 96,0 \text{ кг.}$$

Масу води, яку безпосередньо вносять у тісто, визначаємо за формулою (3.20)

$$G_{тв} = 62,64 - (6,0 + 15,0 + 5,6 + 1,0) = 35,04 \text{ кг}$$

Результати розрахунків вносять в таблицю 3.7

Таблиця 3.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для батона «Столичного» з використанням КМКЗ на 100 кг борошна

| Сировина та напівфабрикати | Всього | КМКЗ | В тісто |
|----------------------------|--------|------|---------|
| Батон «Столичний»          |        |      |         |
| Борошно пшеничне в/с       | 100,0  | 4,0  | 96,0    |
| Вода                       | 62,64  | 6,0  | 35,04   |
| Дріжджова суспензія        | 5,0    | -    | 20      |
| Розчин солі                | 2,0    | -    | 7,6     |
| Розчин цукру               | 1,0    | -    | 2,0     |
| КМКЗ                       | -      | -    | 10      |
| Разом                      | 170,64 | 10   | 170,64  |

**Хліб «Козацький»** Вихід тіста (в кг) із 100 кг борошна та додаткової сировини розраховуємо за формулою (3.11)

$$G_m = 102,5 \cdot \frac{100-14,5}{100-49} = 164,0 \text{ кг}$$

Витрати води на приготування тіста розраховуємо за формулою (3.12)

$$G_{в} = 164,0 - 102,5 = 61,5 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії (в кг) для замісу закваски розраховуємо за формулою (3.15)

$$G_{др.сусп.} = 0,7 (1+3) = 2,8 \text{ кг}$$

Маса води (кг) для розведення пресованих дріжджів (3.16)

$$G_{др.св} = 2,8 - 0,7 = 2,1 \text{ кг}$$

Витрати розчину солі (кг) для замісу тіста розраховуємо за формулою (3.18)

$$G_{р.с} = 1,8 / 0,26 = 6,9 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для приготування розчинів солі розраховуємо за формулою (3.19)

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

Витрати закваски (в кг) на заміс тіста визначають за формулою

$$G_3 = \frac{G_{3м}(100-w_m)}{(100-w_3)} \quad (3.25)$$

$$G_3 = \frac{30 \cdot (100-14,5)}{(100-69)} = 82,74 \text{ кг}$$

Маса води в заквасці (в кг) визначають за формулою:

$$G_{в3} = G_3 - G_{б3} \quad (3.26)$$

$$G_{в3} = 82,74 - 30 = 52,74 \text{ кг}$$

Витрати спілої закваски визначають за формулою:

$$G_{сп.з} = (a \cdot G_3) / 100 \quad (3.27)$$

де а - частка попередньої фази – спілої закваски, % (для рідких – 50%)

$$G_{сп.з} = (50 \cdot 82,74) / 100 = 41,37 \text{ кг}$$

Масу борошна в спілій заквасці (в кг) визначають за формулою

$$G_{бсп.з} = \frac{G_{сп.з}(100-w_3)}{100-w_m} \quad (3.28)$$

$$G_{бсп.з} = \frac{41,37 \cdot (100-69)}{(100-14,5)} = 15,0 \text{ кг}$$

Маса води в спілій заквасці дорівнює

$$G_{всп.з} = G_{сп.з} - G_{бп.з} \quad (3.29)$$

$$G_{всп.з} = 41,37 - 15 = 26,37 \text{ кг}$$

Маса борошна в живильній суміші визначають за формулою:

$$G_{бж.с} = G_{бз} - G_{мсп.з} \quad (3.30)$$

$$G_{бж.с} = 30 - 15 = 15 \text{ кг}$$

Маса води в живильній суміші

$$G_{вж.с} = G_{вз} - G_{всп.з} \quad (3.31)$$

$$G_{вж.с} = 52,74 - 26,37 = 26,37 \text{ кг}$$

Витрати води (кг) для замісу тіста розраховуємо за формулою (3.20)

$$G_{тв} = 61,5 - (52,74 + 2,1 + 5,1) = 1,56 \text{ кг}$$

При заданих витратах закваски в тісто  $G$  з вміст борошна в ній (кг)

визначається за формулою:

$$G_{зб} = \frac{G_z(100-w_z)}{(100-w_b)} \quad G_{зб} = \frac{82,74 \cdot (100-69)}{(100-14,5)} = 30, \quad (3.32)$$

Результати розрахунків вносимо до таблиці 3.8.

Таблиця 3.8.– Пофазна рецептура приготування житнього пшеничного тіста на 100 кг борошна для хліба «Козацького»

| Сировина і напівфабрикати | Виробнича закваска, кг |                |        | Тісто, кг |                    |       |
|---------------------------|------------------------|----------------|--------|-----------|--------------------|-------|
|                           | спіла закваска         | живильна суміш | всього | всього    | виробнича закваска | тісто |
| Борошно житнє обдирне     | 15,0                   | 15,0           | -      | 30        | 30                 | -     |
| Борошно пшеничне 1/с      | -                      | -              | -      | 70        |                    | 70    |
| Вода                      | 26,37                  | 26,37          | -      | 61,5      | 52,74              | 1,56  |
| Спіла закваска            | -                      | -              | 41,37  | -         | -                  | -     |
| Живильна суміш -          | -                      | -              | 41,37  | -         | -                  | -     |
| Виробнича закваска        | -                      | -              | -      | -         | -                  | 82,74 |
| Дріжджова суспензія       | -                      | -              | -      | 0,7       | -                  | 2,8   |
| Сольовий розчин           | -                      | -              | -      | 1,8       | -                  | 6,9   |
| Всього                    | 41,37                  | 41,37          | 82,74  | 164,0     | 82,74              | 164,0 |

### 3.5.2. Розрахунок виробничих рецептур тіста

Рорахунки виробничих рецептур для хліба «Хорольського», батона «Столичного» та хліба «Козацького» будемо проводити при періодичному способі приготування тіста.

Для хліба «Хорольського» в тістомісильній машині TOPOS T-240 (Чехія). Машина має дві швидкості замішування, максимальне одноразове завантаження 300 кг, об'єм діжі 360 л, потужність, кВт: 5,9/10,3-1,1-1,85, напруга, В: 400, має відкатну діжу з нержавіючої сталі, два двигуна (діжа і спіраль), фарбований сталевий корпус, електромеханічний пульт управління.

Спіральні тістомісильні машини TOPOS T-240 призначені для замісу дріжджового тіста при виробництві хліба і хлібобулочних виробів.

Тістоміси мають дві швидкості вперед і одну назад. Місильний орган, що складається з спіралі у вигляді 1 1/2 гвинта і потужного ножа, забезпечує більш ретельне перемішування за короткий час. Багатоходовий клиновий ремінь робить роботу тістоміса практично безшумною. Для підняття місильного органу і замикання діжі використовується гідравлічна система, є також і ручний насос.

Тістомісильні машини оснащені панеллю керування з великим цифровим дисплеєм. Простота панелі дозволяє легко задавати необхідну програму замісу тіста. Кришка діжі виконана з нержавіючої сталі і оснащена ущільнювачем, виготовленим із спеціальної пластмаси та гуми, який запобігає випаровуванню борошняного пилу в навколишній простір цеху в процесі дозування борошна і в процесі замісу. Для зручності переміщення діжа обладнана парою великих і малих коліс.

Для батона «Столичного» та хліба «Козацького» в тістомісі Diosna SPK 125 AE (Німеччина) з нижнім вивантаженням.

Тістомісильна машина даної марки високотехнологічна, призначена для якісного замісу тіста.

Тістомісильна машина автоматизує процес замішування будь-якого виду тіста до стану однорідної маси.

Тістозамішувальна машина з нижнім вивантаженням Diosna SPK-125 АЕ представляє собою двошвидкісний пристрій інтенсивного замісу з нижнім вивантаженням тіста на транспортер. Машина призначена для замісу пшеничного, житнього, житньо-пшеничного тіста, а також тіста для борошняних кондитерських виробів. Застосовується в промисловому виробництві як з одно, так і з тримінним режимом роботи в умовах інтенсивної експлуатації.

Машина має діжу, вмісткістю 300 л, з завантаженням борошна – 150 кг, з завантаженням тіста – 200 кг, потужність – 16 кВт.

При періодичному способі приготування тіста розрахунок витрат сировини ведуть на 1 заміс (порцію).

### 1.Хліб «Хорольський»

Максимальне завантаження борошна на 1 заміс в тістомісильній машині періодичної дії розраховуємо за формулою:

$$M_{1\text{зам. мах}} = \frac{V_p * g}{100}, \quad (3.32)$$

де  $V_p$  – робочий об'єм стаціонарної ємкості тістомісильної машини, м<sup>3</sup>;

$g$  - норма завантаження на 100 л геометричного об'єму ємкості для замісу тіста, кг

$$M_{1\text{зам. мах}} = \frac{360 * 34,0}{100} = 119,0 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год) розраховують за формулою:

$$M_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}} * 100}{B_{\text{хл}}} \quad (3.33)$$

$$M_{\text{год}} = \frac{470 * 100}{131,7} = 341,3 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год дорівнює:

$$n_{\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{1\text{зам мах}}} \quad (3.34)$$

$$n_{\text{зам}} = \frac{341,3}{119,0} = 2,8 \approx 3,0 \text{ зам/год}$$

Ритм замісу визначають за формулою

$$r = \frac{60}{n_{\text{зам}}} \quad (3.35)$$

$$r = \frac{60}{3,0} = 20,0$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину

$$M_{1\text{зам}} = \frac{M_{\text{год}}}{n_{\text{зам}}} \quad (3.36)$$

$$M_{1\text{зам}} = \frac{341,3}{3,0} = 113,7 \text{ кг/зам}$$

Витрати борошна на 1 заміс опари

$$M_{\text{бо}1\text{зам}} = 113,7 * 50 / 100 = 56,9 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_{1\text{зам}} = \frac{M_{1\text{зам}} * G_i}{100} \quad (3.37)$$

$$\text{Витрати води } g_{1\text{зам}} = \frac{113,7 * 51,7}{100} = 59,1 \text{ кг}$$

Витрати води на заміс опари

$$g_{\text{іло зам}} = 113,7 * 25,6 / 100 = 29,1 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії

$$g_{1\text{зам}} = \frac{113,7 * 6,0}{100} = 6,8 \text{ кг}$$

Витрати сольового розчину

$$g_{1\text{зам}} = \frac{113,7 * 5,7}{100} = 6,4 \text{ кг}$$

Отримані результати вносять у табл. 3.9

Таблиця 3.9 Виробнича рецептура приготування пшеничного тіста для хліба «Хорольського» (періодичний спосіб)

| Сировина та напівфабрикати | На 100 кг борошна, кг | На один заміс, кг |       |
|----------------------------|-----------------------|-------------------|-------|
|                            |                       | опара             | тісто |
| Борошно пшеничне в/с       | 50,0                  | -                 | 56,9  |
| Борошно пшеничне 1/с       | 50,0                  | 56,9              | -     |
| Вода                       | 51,7                  | 29,1              | 20,4  |
| Дріжджова суспензія        | 2,0                   | 6,8               | -     |
| Сольовий розчин            | 1,5                   | -                 | 6,4   |
| Опара                      | -                     |                   | 92,8  |
| Всього                     | 155,2                 | 92,8              | 176,5 |

Продовження таблиці 3.9

|                          |   |     |     |
|--------------------------|---|-----|-----|
| Вологість, %             | - | 47  | 44  |
| Температура бродіння, °C | - | 27  | 29  |
| Тривалість бродіння, хв  | - | 220 | 50  |
| Кислотність, град        | - | 3,0 | 2,5 |

## 2. Батон «Столичний»

Завантаження борошна на 1 заміс розраховуємо за формулою: (3.32)

$$M_{1\text{зам. мах}} = \frac{300 \cdot 32}{100} = 96,0 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год) розраховують за формулою: (3.33)

$$M_{\text{год}} = \frac{493,1 \cdot 100}{129,2} = 380,4 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год розраховують за формулою: (3.34)

$$n_{\text{зам}} = \frac{380,4}{96} = 3,9 \approx 4,0 \text{ зам/год}$$

Ритм замісу визначають за формулою: (3.35)

$$r = \frac{60}{4,0} = 15,0$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину розраховують за формулою: (3.36)

$$M_{1\text{зам}} = \frac{380,4}{4,0} = 95,1 \text{ кг/зам}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_{1\text{зам}} = \frac{M_{1\text{зам}} \cdot G_i}{100} \quad (3.37)$$

Витрати води

$$g_{1\text{зам}} = \frac{95,1 \cdot 41,04}{100} = 39,02 \text{ кг}$$

Витрати дріжджової суспензії

$$g_{1\text{зам}} = \frac{95,1 \cdot 20,0}{100} = 19,0 \text{ кг}$$

Витрати сольового розчину

$$g_{1\text{зам}} = \frac{95,1 \cdot 7,6}{100} = 7,2 \text{ кг}$$

Витрати цукрового розчину

$$g_{1\text{зам}} = \frac{95,1 * 2,0}{100} = 1,9 \text{ кг}$$

Витрати КМКЗ для замісу тіста (кг/хв)

$$g_o = \frac{M_{\text{зам}} * G_{\text{кмкз}}}{100} \quad (3.46)$$

$$g_o = \frac{95,1 * 10,0}{100} = 9,5 \text{ кг/хв}$$

Отримані результати вносять у табл. 3.6.1

Таблиця 3.9.1 Виробнича рецептура приготування пшеничного тіста для батону «Столичний» (періодичний спосіб)

| Сировина та напівфабрикати | На 100 кг борошна, кг | На один заміс, кг |       |
|----------------------------|-----------------------|-------------------|-------|
|                            |                       | КМКЗ              | тісто |
| Борошно пшеничне в/с       | 100,0                 | 3,8               | 91,3  |
| Вода                       | 41,04                 | 5,7               | 33,3  |
| Дріжджова суспензія        | 20,0                  | -                 | 19,0  |
| Сольовий розчин            | 7,6                   | -                 | 7,2   |
| Цукровий розчин            | 2,0                   | -                 | 1,9   |
| КМКЗ                       | -                     | -                 | 9,5   |
| Всього                     | 170,64                | 9,5               | 162,2 |
| Вологість, %               | -                     | -                 | 46    |
| Температура бродіння, °С   | -                     | -                 | 33    |
| Тривалість бродіння, хв    | -                     | -                 | 90    |
| Кислотність, град          | -                     | -                 | 3,0   |

### Хліб «Козацький»

Завантаження борошна на 1 заміс розраховуємо за формулою: (3.32)

$$M_{1\text{зам. мах}} = \frac{300 * 36,9}{100} = 110,7 \text{ кг}$$

Годинні витрати борошна (кг/год) розраховують за формулою: (3.33)

$$M_{\text{год}} = \frac{416,0 * 100}{146,6} = 283,7 \text{ кг/год}$$

Кількість замісів за 1 год розраховують за формулою: (3.34)

$$n_{\text{зам}} = \frac{283,7}{110,7} = 2,6 = 3 \text{ зам/год}$$

Ритм замісу визначають за формулою: (3.35)

$$r = \frac{60}{3,0} = 20,0$$

Витрати борошна на 1 заміс з урахуванням числа замісів тіста за годину розраховують за формулою: (3.36)

$$M_{1\text{зам}} = \frac{283,7}{3,0} = 94,5 \text{ кг/зам}$$

Витрати борошна на 1 заміс закваски

$$M_{б з 1\text{зам}} = 94,5 \cdot 30 / 100 = 28,35 \text{ кг}$$

Витрати борошна на 1 заміс тіста

$$M_{б т 1\text{зам}} = 94,5 \cdot 70 / 100 = 66,15 \text{ кг}$$

Витрати додаткової сировини і напівфабрикатів на 1 заміс (кг)

$$g_{i1\text{зам}} = \frac{M_{1\text{зам}} \cdot G_i}{100} \quad (3.37)$$

Витрати дріжджової суспензії

$$g_{i1\text{зам}} = \frac{94,5 \cdot 2,8}{100} = 2,65 \text{ кг}$$

Витрати сольового розчину

$$g_{i1\text{зам}} = \frac{94,5 \cdot 6,9}{100} = 6,52 \text{ кг}$$

Результати розрахунків вносимо у табл.3.9.2.

Таблиця 3.9.2 – Виробнича рецептура приготування тіста житньо-пшеничного для хліба «Козацького» (періодичний спосіб)

| Сировина та напівфабрикати  | На 100 кг борошна, кг | На один заміс, кг |         |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
|                             |                       | в закваску        | в тісто |
| Борошно житнє обдирне       | 30,0                  | 28,35             | -       |
| Борошно пшеничне 1-го сорту | 70,0                  | -                 | 66,15   |
| Дріжджова суспензія         | 0,7                   | -                 | 2,65    |
| Закваска                    |                       | -                 | 78,18   |
| Розчин солі                 | 1,8                   | -                 | 6,52    |
| Вода                        | 61,5                  | 49,83             | 1,48    |
| Всього                      | 164                   | 78,18             | 154,98  |
| Вологість, %                | -                     | 70                | 49      |
| Температура бродіння, °C    | -                     | 27-29             | 30-32   |
| Тривалість бродіння, хв     | -                     | 180-240           | 60-90   |
| Кислотність, град           | -                     | 9,0-10,0          | 7,0-8,0 |

### 3.6 Вибір і розрахунок технологічного обладнання основних відділень підприємства

#### 3.6.1. Склади основної та додаткової сировини

Борошно на хлібопекарські підприємства доставляють і зберігають безтарним способом або в мішках. Площу складу будемо розраховувати на 7-добовий запас борошна. Так як основним напрямком механізації борошняних складів є впровадження безтарного зберігання і транспортування борошна, тому будемо розраховувати безтарне зберігання борошна.

Загальний об'єм ємкостей для зберігання борошна ( $m^3$ ) розраховують за формулою

$$V_{\text{заг.}} = \sum \frac{M_{\text{доб}} \cdot n}{\rho}, \quad (3.55)$$

де  $M_{\text{доб}}$  - добові витрати борошна за сортами, кг;

$n$  – строк зберігання борошна ( $n = 7$  діб);

$\rho$  - густина борошна ( $\rho = 550 \text{ кг}/m^3$ ).

$$V_{\text{заг.}} = \frac{118713,0 + 89436,2 + 13705,3}{550} = 403,3 \text{ } m^3$$

Кількість ємностей марки ХЕ-160А для зберігання окремих сортів борошна визначають за залежністю

$$N = \frac{M_{\text{доб}} \cdot n}{Q} \quad (3.56)$$

де  $Q$  - місткість силоса або бункера, кг

Визначаємо кількість ємностей марки ХЕ-160А для зберігання борошна житнього обдирного

$$N_1 = \frac{13705,3}{30000} = 0,456 = 1 \text{ шт. Приймаємо 2 силоси}$$

Визначаємо кількість ємностей марки ХЕ-160А для зберігання борошна пшеничного вищого сорту

$$N_2 = \frac{118713,0}{30000} = 3,95 = 4 \text{ шт.}$$

Визначаємо кількість ємностей марки ХЕ-160А для зберігання борошна пшеничного першого сорту

$$N_3 = \frac{89436,2}{30000} = 2,98 = 3 \text{ шт.}$$

Загальна кількість складських ємкостей марки ХЕ-160А дорівнює

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 \quad (3.57)$$

$$N_{\text{заг.}} = 2 + 4 + 3 = 9 \text{ шт.}$$

Площу складу при зберіганні борошна в мішках розраховують за формулою

$$F_{\text{м.б.}} = \frac{\Sigma M}{g_{\text{сер}}}, \quad (3.58)$$

де  $\Sigma M$  - маса борошна в складі, кг ;

$g_{\text{сер}}$  - середнє навантаження на  $1 \text{ м}^2$ , кг

Передбачаємо тарний склад зберігання борошна на 20 т

$$20000/1200 = 16,6 \text{ м}^2$$

Додаткову сировину , яка надходить у сухому стані, попередньо розчиняють у спеціальних установках та зберігають у рідкому стані.

Об'єм ємностей ( в  $\text{м}^3$ ) для зберігання сировини, яка надходить у сухому стані ( сіль, цукор та ін..) і підлягає розчиненню, визначають за формулою

$$V = \frac{100 * g_c * (1 + X) * n}{A * \rho}, \quad (3.59)$$

де  $g_c$  - добові витрати сировини, яка поступає в сухому стані, кг;

$X$  – запас ємкості на піноутворення ( $X = 0,10 \div 0,25$ );

$n$  – термін зберігання розчину, діб;  $\rho$  – *густина розчину*,  $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ;

$A$  – дозування сировини, кг на 100 кг розчину: солі при повному насичені ( $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$ ) 26 кг; при  $\rho = 1230 \text{ кг/м}^3$  – 50кг.

Об'єм ємності для зберігання змінного запасу сольового розчину:

$$V_c = \frac{100 * 538,6 * (1 + 0,10) * 1/3}{26 * 1200} = 0,63 \text{ м}^3$$

Об'єм ємності для приготування і зберігання добового запасу цукрового розчину:

$$V_{\text{ц}} = \frac{100 * 87,5 * (1 + 0,10) * 1}{50 * 1230} = 0,16 \text{ м}^3$$

Об'єм ємності для приготування дріжджової суспензії розраховується за формулою:

$$V_{др.} = \frac{M_{доб.др.} \cdot K \cdot t_{зб.}}{1000 \cdot C_{др.}}, \quad (3.60)$$

де,  $M_{доб.др.}$  - добова витрата дріжджів на всі види виробів, кг;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємностей ( $K = 1,2$ );

$t_{зб.}$  - тривалість зберігання дріжджової суспензії, діб;

$C_{др.}$  – місткість пресованих дріжджів в 1л дріжджової суспензії, кг/л (розведення 1:3,  $C_{др.} = 0,25$  кг/л, тобто 25,0%).

Об'єм ємності для приготування змінного запасу дріжджової суспензії

$$V_{др.} = \frac{811,4 \cdot 1,2 \cdot 1/3}{1000 \cdot 0,25} = 1,3 \text{ м}^3$$

Сіль зберігаємо в установці Т1-ХСБ-10 місткістю 10,0 т. Розрахуємо забезпечення на стільки діб.

$$10000 / 538,6 = 18,5 = 19 \text{ діб}$$

Забезпечення сольового розчину на 19 діб.

Цукровий розчин будемо готувати в установці СЖР-300, об'єм  $0,3 \text{ м}^3$

$$N_{ц} = \frac{0,16}{0,3} = 0,53 \text{ шт.} = 1, \text{ тобто на добу 1 завантаження.}$$

Дріжджову суспензію будемо готувати в дріжджі мішалці Х-14, місткістю  $0,34 \text{ м}^3$  (340 л)

$$N_{др} = \frac{1,3}{0,34} = 3,8 \text{ шт.}, \text{ тобто 4 завантаження в зміну.}$$

Добовий запас рідкої сировини будемо зберігати в витратних ємностях.

Основну та додаткову сировину в підготовчому відділенні переводять у рідкий стан, фільтрують і насосами по трубопроводах перекачують у витратні ємності для створення добового запасу сировини на кожній потоковій лінії.

Для запасу сировини кількість витратних ємностей визначають за залежністю

$$N = \frac{V_{випр}}{V_{см}}, \quad (3.61)$$

де  $V_{витр}$  - об'єм витратних ємностей,  $м^3$ ;

$V_{ст}$  - місткість стандартних ємностей,  $м^3$ .

Сольовий розчин будемо зберігати в витратних ємностях ХЕ-47 місткістю  $0,55 м^3$  (550 л)

Кількість витратних ємностей для змінного запасу сольового розчину

$$N_c = \frac{0,63}{0,55} = 1,2 \text{ шт} = 2 \text{ шт.}$$

Для сольового розчину буде встановлено 2 витратні ємності ХЕ- 47.

Кількість витратних ємностей для цукрового розчину

$$N_{ц} = \frac{0,16}{0,55} = 0,3 \text{ шт} = 1 \text{ шт.}$$

Для цукрового розчину буде встановлено 1 витратну ємність ХЕ- 47.

Дріжджова суспензія буде зберігатися в витратних ємностях РЗ-ХЧД-5,5, місткістю  $0,55 м^3$  (550 л).

Кількість витратних ємностей для змінного запасу дріжджової суспензії

$$N_{др} = \frac{1,3}{0,55} = 2,4 = 3 \text{ шт.}$$

Для дріжджової суспензії буде встановлено 3 витратних ємності

РЗ-ХЧД-5,5.

Для зберігання запасу сировини в рідкому стані у витратних ємностях на підприємстві буде встановлено 3 витратних ємності ХЕ- 47 для цукрового і сольового розчину; 3 витратних ємності РЗ-ХЧД-5,5 для дріжджової суспензії.

### 3.6.2 Силосно-просіювальне відділення

Перед подачею на виробництво борошно треба просіяти на просіювальних машинах. Обладнання силосно-просіювального відділення, до складу якого входять просіювачі з магнітною обробкою борошна, трубопроводи, перемикачі, виробничі бункери та фільтри, розміщують над тістоприготувальним відділенням.

Для просіювання борошна будемо використовувати просіювач ПБ-1,5, площа його просіювання –  $1,5 \text{ м}^2$ .

Потужність просіювача (т/год) дорівнює

$$Q = F * q, \quad (3.62)$$

де  $F$  – просіювальна поверхня машини,  $\text{м}^2$ ;

$q$  – продуктивність  $1 \text{ м}^2$  сита, т/год.

Для житнього борошна  $q = 1,5 - 2,0$  т/год, пшеничного –  $2,0-3,0$  т/год.

Продуктивність просіювача для житнього борошна

$$Q_{\text{жит.б.}} = 1,5 * 2 = 3,0 \text{ т/год}$$

Продуктивність просіювача для пшеничного борошна

$$Q_{\text{пш.б.}} = 1,5 * 3 = 4,5 \text{ т/год}$$

При періодичному завантаженні виробничих силосів час роботи просіювача для пропуску погодинних витрат борошна (хв.) складає:

$$t = \frac{60 * M_{\text{год}}}{Q}, \quad (3.63)$$

де  $M_{\text{год}}$  – годинні витрати борошна окремого сорту, кг/год.

Для житнього обдирного борошна 1 лінія

$$t = \frac{60 * 85,1}{3000} = 1,7 \text{ хв.}$$

Для пшеничного борошна вищого сорту

$$t = \frac{60 * 737,3}{4500} = 9,8 \text{ хв.};$$

Для пшеничного борошна першого сорту

$$t = \frac{60 * 555,5}{4500} = 7,4 \text{ хв}$$

Коефіцієнт використання просіювача дорівнює:

$$\eta = \frac{M_{\text{год}}}{Q} \leq 1 \quad (3.64)$$

Для житнього обдирного борошна

$$\eta = \frac{85,1}{3000} = 0,02$$

Для пшеничного борошна вищого сорту

$$\eta = \frac{737,3}{4500} = 0,16$$

Для пшеничного борошна першого сорту

$$\Pi = \frac{555,5}{4500} = 0,12$$

Кількість борошняних ліній для окремих сортів борошна визначають за формулою

$$n = \frac{\Sigma M_{\text{год}}}{Q_{\text{год}}}, \quad (3.65)$$

де  $Q_{\text{год}}$  - годинна потужність борошняної лінії, кг/год.

Для житнього борошна

$$n = \frac{85,1}{3000} = 0,028 = 1 \text{ лінія}$$

Приймаємо одну борошняну лінію для борошна житнього обдирного.

Для борошна пшеничного першого та вищого сорту

$$n = \frac{737,3 + 555,5}{4500} = 0,28 = 1 \text{ лінію}$$

Приймаємо одну борошняну лінію для борошна пшеничного вищого та першого сорту.

Кількість борошняних ліній разом приймаємо – 2 лінії.

Для зберігання виробничого запасу борошна приймаємо до установки бункера марки ХЕ-63В-1,85.

Запас борошна в силосах залежить від продуктивності лінії і для окремого сорту борошна дорівнює

$$G = M_{\text{год}} * T, \quad (3.66)$$

де  $T$  – строк запасу борошна ( $T = 2-8$  год).

### **Хліб «Хорольський»**

Запас борошна в силосах розраховуємо за формулою (3.66)

Борошно пшеничне вищого та першого сорту

$$G = 341,3 * 8 = 2730,4 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б в/с}} = 170,65 * 8 = 1365,2 \text{ кг}$$

$$G_{\text{б І/с}} = 170,65 * 8 = 1365,2 \text{ кг}$$

Кількість виробничих силосів визначаємо за формулою

$$n = \frac{G}{g}, \quad (3.67)$$

де  $g$  – маса борошна у силосі, кг.

Маса борошна у силосі розраховується за формулою

$$g = V * \rho, \quad (3.68)$$

$V$  – об'єм силоса,  $m^3$ .

$\rho$  – насипна густина борошна,  $кг/м^3$ .

$$g = 1,85 * 550 = 1017,5,$$

Для борошна пшеничного вищого сорту

$$n = \frac{1365,2}{1017,5} = 1,34 = 2 \text{ шт.}$$

Для борошна пшеничного першого сорту

$$n = \frac{1365,2}{1017,5} = 1,34 = 2 \text{ шт.}$$

Кількість виробничих силосів разом приймаємо 8 штук марки ХЕ-63В-1,85, так як буде працювати дві лінії.

#### **Батон «Столичний»**

Запас борошна в силосах розраховуємо за формулою (3.66)

Борошно пшеничне вищого сорту

$$G = 380,4 * 8 = 3043,2 \text{ кг}$$

Кількість виробничих силосів визначаємо за формулою за формулою (3.67)

Для борошна пшеничного вищого сорту

$$n = \frac{3043,2}{1017,5} = 2,99 = 3 \text{ шт.}$$

#### **Хліб «Козацький»**

Запас борошна в силосах розраховуємо за формулою (3.66)

$$G = 283,7 * 8 = 2269,6 \text{ кг}$$

$$G \text{ б ж/о} = (2269,6 / 100) * 30 = 680,88 \text{ кг}$$

$$G \text{ б п I/c} = (2269,6 / 100) * 70 = 1588,72 \text{ кг}$$

Кількість виробничих силосів визначаємо за формулою за формулою (3.67)

Для борошна житнього обдирного

$$n = \frac{680,88}{1017,5} = 0,66 = 1 \text{ шт.}$$

Для борошна пшеничного першого сорту

$$n = \frac{1588,72}{1017,5} = 1,56 = 2 \text{ шт.}$$

Кількість виробничих силосів разом приймаємо 14 штук марки ХЕ-63В-1,85 для борошна пшеничного першого сорту 6 шт., для борошна пшеничного вищого сорту 7 шт., для борошна житнього обдирного 1шт.

Тривалість заповнення одного силоса (хв.) дорівнює

$$t_z = 60 \text{ г} / Q_{\text{год}}. \quad (3.69)$$

Для житнього обдирного борошна

$$t_z = 60 * 1017,5 / 3000 = 20,35 \text{ хв.}$$

Для пшеничного борошна вищого і 1 сорту

$$t_z = 60 * 1017,5 / 4500 = 13,56 \text{ хв.}$$

### 3.6.3 Заквасочне відділення

#### Батон «Столичний»

Тісто для батона «Столичний» будемо готувати з додаванням КМКЗ.

Вибір машини для приготування КМКЗ проводять за об'ємом ( $\text{м}^3$ ) місильної камери, який визначають за формулою

$$V_{\text{зам р}} = \frac{G_{\text{год}} * t_{\text{зам}} * K_1}{60 * \rho_1}, \quad (3.70)$$

де  $G_{\text{год}}$  - годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год

$t_{\text{зам}}$  – тривалість замісу напівфабрикату, хв.;

$\rho_1$  - густина замішаного напівфабрикату ( $\rho = 1050 \text{ кг/м}^3$ );

$K_1$  – коефіцієнт використання ємкості змішувача ( $K_1 = 1,1$ )

$$V_{\text{зам р}} = \frac{38 * 20,0 * 1,1}{60 * 1050} = 0,01 \text{ м}^3$$

Приймаємо для замісу 1 заварювальну машину ХЗМ-300

Розрахунковий об'єм ( $\text{м}^3$ ) стандартних ємкостей для бродіння рідкого напівфабрикату дорівнює

$$V_{\text{бр р}} = \frac{G_{\text{год}} * t_{\text{бр}} * (1+x) * K_2}{\rho_2}, \quad (3.71)$$

де  $G_{\text{год}}$  - годинні витрати рідкого напівфабрикату, кг/год.;

$t_{\text{бр}}$  - тривалість бродіння напівфабрикату, год.;

$\rho_2$  - густина вибродженого напівфабрикату ( $\rho_2 = 750 - 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ );

$(1 + x)$  - коефіцієнт, враховуючий збільшення об'єму напівфабрикату в процесі бродіння ( $x = 0,25 - 0,50$ );

$K_2$  – коефіцієнт використання ємкості ( для опар  $K_2 = 1$ , заквасок  $K_2 = 2$ )

$$V_{бр\ p} = \frac{38 * 8 * (1 + 0,50) * 2}{750} = 1,22 \text{ м}^3$$

Розраховуємо кількість чанів для бродіння

Для бродіння рідких напівфабрикатів використовують стандартні чани марки РЗ-ХЧД-3. Їх кількість визначають так:

$$N = \frac{V_{бр\ p}}{V_{ст}}, \quad (3.72)$$

$V_{ст}$  - стандартний об'єм чана, м<sup>3</sup>.

$$N = \frac{1,22}{0,55} = 2,3$$

Приймаємо 3 чани РЗ-ХЧД-5,5 для бродіння КМКЗ і 1 витратний чан РЗ-ХЧД-3.

### 1. Хліб «Козацький»

Хліб «Козацький» готуємо на рідкій заквасці.

Вибір машини для замісу рідкого напівфабрикату проводять за об'ємом ( $\text{м}^3$ ) місильної камери, який визначають за формулою (3.73)

$$V_{зам\ p} = \frac{78,18 * 3 * 20 * 1,1}{60 * 1050} = 0,08 \text{ м}^3$$

Приймаємо для замісу 1 заварювальну машину ХЗМ-300

Розрахунковий об'єм ( $\text{м}^3$ ) стандартних ємкостей для бродіння рідкого напівфабрикату визначають за формулою

$$V_{бр\ p} = \frac{78,18 * 3 * 3,5 * (1 + 0,50) * 2}{800} = 3,07 \text{ м}^3$$

Розраховуємо кількість чанів для бродіння закваски. Використовуємо стандартні чани марки РЗ-ХЧД 5,5.

$$N = \frac{3,07}{0,55} = 5,6 \text{ шт}$$

Приймаємо 6 чанів РЗ-ХЧД-5,5 для бродіння рідкої закваски і 1 витратний чан РЗ-ХЧД-3.

### 3.6.4 Тістоприготувальне відділення

В тістоприготувальному відділенні будемо розміщувати обладнання, необхідне для приготування густих опар-та тіста.

Розрахунок обладнання для приготування тіста в підкатних діжах включає в себе розрахунок кількості діж і тістомісильних машин.

**Діжі** призначені для порційного замішування опари і тіста на хлібопекарських, кондитерських підприємствах, малих пекарнях. Діжі можуть виготовлятися з нержавіючої або вуглецевої сталі.

#### 1. Хліб «Хорольський»

Хліб «Хорольський» готуємо на густій опарі двофазним методом періодичний заміс в машині періодичної дії з підкатними діжами ТОPOS Т-120/Т-300. Машина має дві швидкості замішування, максимальне одноразове завантаження 300 кг, об'єм діжі 360 л,

Годинна потреба в діжах визначається за формулою

$$Д_{год} = \frac{М_{год} \cdot 100}{q \cdot V_{см}}, \quad (3.74)$$

де  $М_{год}$  – годинні витрати борошна на сорт хлібобулочного виробу, що розраховується, кг;

$q$  – норми завантаження борошна на 100 л об'єму діжі, кг;

$V$  – стандартний об'єм діжі, л.

$$Д_{год} = \frac{341,3 \cdot 100}{34 \cdot 360} = 2,80$$

Ритм використання діж (в хв.) розраховуємо за формулою

$$r = 60 / Д_{год} \quad (3.75)$$

$$r = 60 / 2,8 = 21,4 \text{ хв.}$$

Зайнятість діжі для окремого пшеничного сорту (в хв.) визначаємо за формулою:

$$T = t_{о\text{ зам}} + t_{о\text{ бр}} + t_{т\text{ зам}} + t_{т\text{ бр}} + t_n + t_{пр}, \quad (3.76)$$

де  $t_{о\text{ зам}}$ ,  $t_{о\text{ бр}}$  – тривалість замісу та бродіння опари, хв.;

$t_n$  – тривалість обминок, хв.. ( $t_n = 2-4$  хв.);

$t_{\text{пр.}}$  – тривалість інших операцій ( завантаження діжі, перекидання, пробіг), хв.  $T = 7,0 + 210,0 + 8,0 + 60,0 + 2,0 + 3,5 = 290,5 \text{ хв.}$

Кількість діж на технологічний цикл для кожного сорту виробу

$$D_{\text{ц}} = \frac{T}{r}, \quad (3.77)$$

де  $T$  – зайнятість діжі, хв.

$$D_{\text{ц}} = \frac{290,5}{21,4} = 13,57 = 14 \text{ діж}$$

Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста складається із часу на заміс опари  $t_o$ , тіста  $t_m$ , часу на обминання  $t_n$  і на зачищення  $t_{\text{пр.}}$  розраховуємо по формулі:

$$t_m = t_o + t_m + t_n + t_{\text{пр.}} \quad (3.78)$$

$$t_m = 7,0 + 8,0 + 2,0 + 3,5 = 20,5 \text{ хв.}$$

Кількість місильних машин розраховуємо за формулою:

$$N = t_m / r \quad (3.79)$$

$$N = 20,5 / 21,4 = 0,96 = 1 \text{ тістомісильну машину на 1 лінію}$$

Для приготування хліба «Хорольського» на 2 лінії встановлюємо 2 тістомісильні машини, 28 діж.

## 2. Батон «Столичний»

Тісто для батона «Столичний» будемо готувати на КМКЗ в тістоготувальному відділенні, при періодичному замісі в тістомісильній машині періодичної дії з нижнім вивантаженням Diosna SPK-125 AE і бродінням тіста в кориті.

Годинну потребу в діжах визначаємо за формулою (3.80)

$$D_{\text{год}} = \frac{380,4 \cdot 100}{32 \cdot 300} = 3,96$$

Ритм використання діж (в хв.) розраховуємо за формулою (3.81)

$$r = 60 / 3,96 = 15,15 \text{ хв.}$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один заміс та ритмів замісів. Час зайнятості машини для приготування пшеничного тіста складається із часу на заміс тіста  $t_t$ , часу на зачищення  $t_{\text{пр.}}$

Розрахунок будемо робити за формулою (3.82)

$$t_m = 8,5 + 4 = 12,5 \text{ хв.}$$

Кількість місильних машин розраховуємо за формулою:

$$N = t_m / r \quad (3.83)$$

$$N = 12,5 / 15,15 = 0,8 = 1 \text{ тістомісильну машину}$$

Розрахуємо місткість корита для бродіння тіста за формулою

Об'єм ємкості для короткочасного бродіння тіста (м<sup>3</sup>) дорівнює:

$$V_m = \frac{P_{год} \cdot t_m^{бр}}{6 \cdot B_{хл} \cdot q_m}, \quad (3.84)$$

де  $t_m^{бр}$  – тривалість бродіння тіста (на великій густій опарі  $t_m^{бр} = 25-40$  хв., на рідкій опарі – 60-90 хв.);

$q_m$  – маса борошна, що завантажується на 100 л геометричної ємкості для тіста, кг.

$$V = \frac{493,1 \cdot 60}{6 \cdot 129,2 \cdot 32} = 1,2 \text{ м}^3$$

## 2. Хліб «Козацький»

Хліб «Козацький» готуємо на рідкій заквасці двофазним методом періодичний заміс в машині періодичної дії з нижнім вивантаженням Diosna SPK-125 AE (Німеччина) і бродінням тіста в кориті.

Розрахунок обладнання для приготування тіста включає в себе розрахунок кількості тістомісильних машин.

Для приготування житнього тіста встановлюємо тістомісильну машину на 300 л Diosna SPK 125 AE.

Годинну потребу в діжах визначаємо за формулою (3.74)

$$D_{год} = \frac{283,7 \cdot 100}{39 \cdot 300} = 2,42$$

Ритм використання діж (в хв.) розраховуємо за формулою (3.75)

$$r = 60 / 2,42 = 24,7 \text{ хв.}$$

Кількість місильних машин залежить від часу зайнятості машини на один заміс та ритму замісів.

Час зайнятості машини для приготування житнього тіста

$$t_m = t_m + t_{пр}, \quad (3.85)$$

$t_z$  - тривалість замісу закваски, хв.;

$n$  - кількість порцій, на яку ділять діжу закваски ( одну порцію залишають для відновлення закваски).

$$t_m = 7 + 5 = 12 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для хліба «Козацького»

$$N = \frac{t_m}{r} \quad (3.86)$$

$$N = \frac{12}{24,7} = 0,48 = 1 \text{ машина}$$

Об'єм ємкості для короткочасного бродіння тіста розраховуємо за формулою (3.84)

$$V = \frac{416 \cdot 90}{6 \cdot 146,6 \cdot 39} = 1,1 \text{ м}^3$$

Загальна кількість складає 28 діж, 2 тістомісильних машини TOPOS T-240 з підкатними діжами для хліба Хорольського, 2 тістомісильних машини Diosna SPK-125 AE з нижнім вивантаженням для батону і хліба Козацького.

### 3.6.5 Тісторозробне відділення

На тісторозробних лініях здійснюється поділ тіста на шматки заданої маси, їх округлення, попереднє вистоювання, закатування ( остаточне формування), остаточне вистоювання та надрізування.

Кількість тістоподільних машин розраховують за хвилинними витратами тістових заготовок та продуктивності подільника.

Будемо встановлювати для пшеничних сортів виробів тісто подільник марки Porlanmaz PMVD2000 (Туреччина), продуктивність 1800 шт/год або 30 шт/хв

Потреба у тістових заготовках (шт./хв.)

$$n_{ТЗ} = P_{год} / (60 * m), \quad (3.87)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печі для окремого сорту хліба, кг/год;

$m$  – маса виробу, кг.

Для хліба «Хорольського»

$$n_{T3} = 470 / (60 * 0,8) = 9,79 = 10 \text{ шт./хв.},$$

Для батона «Столичного»

$$n_{T3} = 493,1 / (60 * 0,4) = 20,54 = 21 \text{ шт./хв.}$$

Для хліба «Козацького»  $n_{T3} = 416 / (60 * 1,0) = 6,93 = 7 \text{ шт./хв.}$

Кількість тісто подільних машин

$$N = n_{T3} * x / n_{\text{д}}, \quad (3.88)$$

де  $n_{\text{д}}$  – продуктивність тісто подільника, шт./год;

$x$  – коефіцієнт запасу машини ( $x = 1,04 - 1,05$ ).

Для хліба «Хорольського»

$$N = 10 * 1,05 / 30 = 0,35 = 1 \text{ шт.}, \text{ приймаємо } 2 \text{ шт, так як маємо дві лінії}$$

Для батона «Столичного»

$$N = 21 * 1,05 / 30 = 0,74 = 1 \text{ шт.}$$

Для хліба «Козацького» встановлюємо тістоподільник марки ШЗЗ-ХДЗ-У ( продуктивність 12-30 шматків в хвилину масою 0,45 - 1,20 кг).

Для хліба «Козацького»

$$N = 7 * 1,05 / 20 = 0,37 = 1 \text{ шт.}$$

Враховуючи, що для хліба «Хорольського» передбачено 2 лінії, встановлюємо 2 тістоподільники марки–Porlanmaz PMVD2000 (Туреччина), тістоокруглювальну машину Porlanmaz PMCR2000 (Туреччина)

Для хліба «Козацького» встановлюємо 1 тістоподільник марки ШЗЗ-ХДЗ-У ( продуктивність 12-30 шматків в хвилину масою 0,45 - 1,20 кг).

Для батона «Столичного», встановлюємо 1 тістоподільникк марки Porlanmaz PMVD2000 (Туреччина), тістоокруглювальну машину Porlanmaz PMCR2000 (Туреччина), тістозакатну машину марки Porlanmaz PMDM2000 (Туреччина).

Для відновлення структури тістових заготовок ( для батоноподібних виробів) після дії на них робочих органів формуючих машин використовується попереднє вистоювання тривалістю 5-8 хв. Воно здійснюється на стрічці транспортера або у спеціальних шафах зі стрічковим або колісковим ланцюговим конвеєром.

Довжина конвеєра шафи попереднього вистоювання (м) дорівнює

$$L = \frac{P_{\text{год}} * t_{n.p.} * l}{60 * m}, \quad (3.89)$$

де  $t_{n.p.}$  – тривалість попереднього вистоювання, хв.

$l$  – відстань між центрами тістових заготовок ( $l = 0,20 - 0,30\text{м}$ );

$m$  – маса хліба, кг.

$$L = \frac{493,1 * 5 * 0,2}{60 * 0,4} = 20,54 \text{ м}$$

Маса тістової заготовки  $m_{ТЗ}$  (кг)

$$m_{ТЗ} = \frac{m_{хл}}{(1 - 0,01 * g_{уп}) * ((1 - 0,01 * g_{ус}))}, \quad (3.90)$$

де  $m_{хл}$  - маса остиглого хліба, кг;

$g_{уп}, g_{ус}$  - величина упікання та усихання, %.

Для хліба «Хорольського»

$$m_{ТЗ} = \frac{0,8}{(1 - 0,01 * 8,9) * ((1 - 0,01 * 4))} = 0,91 \text{ кг}$$

Для батона «Столичного»

$$m_{ТЗ} = \frac{0,4}{(1 - 0,01 * 16,5) * ((1 - 0,01 * 4))} = 0,50 \text{ кг}$$

Для хліба «Козацького»

$$m_{ТЗ} = \frac{1,0}{(1 - 0,01 * 8,0) * ((1 - 0,01 * 4))} = 1,13 \text{ кг}$$

Швидкість руху конвеєра (м/с) визначаємо за формулою

$$V = \frac{L}{60 * t_{n.p.}} \quad (3.91)$$

$$V = \frac{20,54}{60 * 5} = 0,068 \text{ м/с}$$

Для остаточного вистоювання тістових заготовок для хліба «Козацького» будемо використовувати вистійну шафу вистоювально-пічного агрегата Г4-РПА-12. Для хліба «Хорольського» вистійна універсальна шафа Т1-ХР2-3-60 та для батона «Столичного» універсальна вистійна шафа марки РШВ.

Розрахунок або перевірку продуктивності типових конвеєрних шаф здійснюють таким чином.

Розраховують кількість робочих кошиків у шафі

$$N_p = \frac{P_{год} * t_p}{60 * n_{лТЗ} * m}, \quad (3.92)$$

Де  $t_p$  - тривалість остаточного вистоювання, хв.  $n_{лТЗ}$  – кількість тістових заготовок на одній колісці шафи.

Для хліба «Хорольського»

$$N_p = \frac{470 * 60}{60 * 8 * 0,8} = 73,43 = 74 \text{ шт.}$$

Для батона «Столичного»

$$N_p = \frac{493,1 * 30}{60 * 4 * 0,4} = 154,09 = 154 \text{ шт.}$$

Для хліба «Козацького»

$$N_p = \frac{416 * 60}{60 * 16 * 1,0} = 26 \text{ шт.}$$

Тоді продуктивність конвеєрної шафи (кг/год) дорівнює

$$P_p = (N_p * n_{лТЗ} * m * 60) / t_p \quad (3.93)$$

Для хліба «Хорольського»

$$P_p = (74 * 8 * 0,8 * 60) / 60 = 473,6$$

Для батона «Столичного»

$$P_p = (154 * 6 * 0,4 * 60) / 30 = 739,2$$

Для хліба «Козацького»

$$P_p = (26 * 8 * 1,0 * 60) / 60 = 208,0$$

Загальна кількість колісок у шафі складає

$$N_{заг.} = N_p + N_x \quad (3.94)$$

де  $N_x$  - кількість холостих колісок.

Для хліба «Хорольського»

$$N_{заг.} = 74 + 46 = 120 \text{ шт.}$$

Для батона «Столичного»

$$N_{заг.} = 154 + 55 = 209 \text{ шт.}$$

Для хліба «Козацького»

$$N_{заг.} = 26 + 54 = 80 \text{ шт.}$$

Загальна довжина конвеєра шафи дл вистоювання (м)

$$L_{заг} = N_{заг} * Q, \quad (3.95)$$

де Q – крок колисок ( $Q = 0,3 - 0,6$  м).

Для хліба «Хорольського»

$$L_{\text{заг}} = 120 * 0,4 = 48,0 \text{ м.}$$

Для батона «Столичного»

$$L_{\text{заг}} = 209 * 0,3 = 62,70 \text{ м.}$$

Для хліба «Козацького»

$$L_{\text{заг}} = 80 * 0,4 = 32,0 \text{ м.}$$

Швидкість конвеєра шафи при безперервному русі дорівнює

$$V = \frac{L_{\text{заг}}}{60 * t_p} \quad (3.96)$$

Для хліба «Хорольського»

$$V = \frac{29,6}{60 * 60} = 0,008 \text{ м/с}$$

Для батона «Столичного»

$$V = \frac{77,1}{60 * 45} = 0,02 \text{ м/с}$$

Для хліба «Козацького»

$$V = \frac{10,4}{60 * 60} = 0,002 \text{ м/с}$$

Для хліба «Козацького» встановлюємо вистійну шафу Г4-ХРГ-40-Для хліба «Хорольського» – шафу остаточного вистоювання Т1-ХР2-3-60 та 1 вистоювальну шафу марки РШВ для батона «Столичного». Нанесення надрізів на тістові заготовки батона «Столичного» здійснюються перед посадкою в піч надрізчиком ЛД-151.

### 3.6.6 Хлібосховище і експедиція

Хлібобулочні вироби після випікання направляються в хлібосховище для остигання та зберігання. На більшості існуючих хлібопекарських підприємств внутрішньозаводське транспортування готових виробів здійснюється на лоткових вагонетках з ручним укладанням продукції з циркуляційних столів.

Кількість вагонеток або контейнерів для остигання та зберігання готових виробів залежить від загальної годинної виробки по кожному виробу, строків їх зберігання, розміру та виду виробів, перерви у вивозі продукції ( з 20 до 4 год.).

1.Маса хліба та булочних виробів, підлягаючих зберіганню (кг), визначається з урахуванням даних графіка роботи печей (рис.1)

$$Q_{\text{заг}} = P_1 * t_1 + P_2 * t_2 + P_3 * t_3 + \dots, \quad (3.97)$$

де  $P_1, P_2, P_3$  – продуктивність печей за видами виробів, кг/ год;

$t_1, t_2, t_3$  – тривалість роботи печей за графіком для різних сортів хліба за період з 20 до 4 год.

$$Q_{\text{заг}} = 470 * 8 * 2 + 493,1 * 8 + 416 * 8 = 14792,8 \text{ кг.}$$

2.Годинна кількість лотків для зберігання окремого сорту хліба

$$L_{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n * m}, \quad (3.98)$$

де  $n$  - кількість хліба у лотку, шт.

$m$  маса хліба, кг

Розмір лотків для контейнера ХКЛ-18 дорівнює 740x450 мм

Хліб «Хорольський»

Кількість хліба в лотку - 17 шт.

$$L_{\text{год}} = \frac{470}{17 * 0,8} = 34,55 = 35 \text{ шт.}$$

Батон «Столичний»

Кількість батона «Столичного» в лотку - 20 шт.

$$L_{\text{год}} = \frac{493,1}{20 * 0,4} = 61,63 = 62 \text{ шт.}$$

Хліб «Козацький»

Кількість хліба в лотку - 16 шт.

$$L_{\text{год}} = \frac{416}{16 * 1,0} = 26 \text{ шт.}$$

3.Годинна кількість контейнерів для зберігання окремого сорту хліба

$$N_{\text{год}} = \frac{L_{\text{год}}}{K}, \quad (3.99)$$

де  $K$  – кількість лотків у контейнері ( $K = 18$ )

Хліб «Хорольський» (2 лінії)

$$N_{\text{год}} = \frac{35 \cdot 2}{18} = 3,8 = 4 \text{ шт.}$$

Батон «Столичний»

$$N_{\text{год}} = \frac{58}{18} = 3,22 = 4 \text{ шт.}$$

Хліб «Козацький»

$$N_{\text{год}} = \frac{26}{18} = 1,44 = 2 \text{ шт.}$$

#### 4. Ритм заповнення контейнерів (хв.)

$$r = 60 / N_{\text{год}} \quad (3.100)$$

Хліб «Хорольський»

$$r = 60 / 4 = 15 \text{ хв.}$$

Батон «Столичний»

$$r = 60 / 4 = 15 \text{ хв.}$$

Хліб «Козацький»  $r = 60 / 2 = 30 \text{ хв.}$

5. Розрахункова кількість контейнерів для зберігання хліба та булочних виробів на період з 20 до 4 год.

$$N = \frac{60 \cdot T}{r} \quad (3.101)$$

Хліб «Хорольський»

$$N = \frac{60 \cdot 8}{15,0} = 32 \text{ шт.}$$

Батон «Столичний»

$$N = \frac{60 \cdot 8}{15} = 32 \text{ шт.}$$

Хліб «Козацький»

$$N = \frac{60 \cdot 8}{30,0} = 16 \text{ шт.}$$

#### 6. Загальна кількість контейнерів

$$N_{\text{заг}} = N_1 + N_2 + N_3 + \dots \quad (3.102)$$

$$N_{\text{заг}} = 64 + 32 + 16 = 112 \text{ шт.}$$

Результати розрахунків вносимо у таблицю 3.10.

Таблиця 3.10 – Зведені дані за розрахунками обладнання хлібосховища

| Найменування виробів | Годинна продуктивність кг/год | Місткість кг |            | Годинна кількість |             | Ритм заповнення контейнеру, хв | Розрахункова кількість контейнерів | Прийнята кількість контейнерів |
|----------------------|-------------------------------|--------------|------------|-------------------|-------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
|                      |                               | лотка        | контейнера | лотків            | контейнерів |                                |                                    |                                |
| Хліб «Хорольський»   | 470                           | 13,6         | 238        | 70                | 4,0         | 15,0                           | 64                                 | 64                             |
| Батон «Столичний»    | 493,1                         | 8            | 124        | 62                | 4,0         | 15,0                           | 32                                 | 32                             |
| Хліб «Козацький»     | 416                           | 16           | 128        | 16                | 2,0         | 30,0                           | 16                                 | 16                             |
| Разом                |                               |              |            |                   |             |                                |                                    | 112                            |

7. Для перевезення хліба використовують спеціалізований автотранспорт.

Кількість машин для перевезення хліба розраховують за формулою

$$n = \sum \frac{P_{\text{доб}}}{12Q}, \quad (3.103)$$

де  $P_{\text{доб}}$  – т маса хліба, що відправляється у торгову мережу за добу, кг;

$Q$  – маса хліба в автофургоні, кг.

Масу хліба в автофургоні визначають за формулою

$$Q = G_{\text{л}} * N_{\text{л}}, \quad (3.104)$$

де  $G_{\text{л}}$  – маса виробу на лотку, кг;

$N_{\text{л}}$  – кількість лотків у машині ( $N_{\text{л}} = 144$  шт.)

Для хліба «Хорольського» (2 лінії)

$$Q = 13,6 * 144 = 1958,4 \text{ кг}$$

Для батона «Столичного»)

$$Q = 8 * 144 = 1152,0 \text{ кг}$$

Для хліба «Козацького»

$$Q = 16,0 * 144 = 2304,0 \text{ кг}$$

Кількість машин для хліба

$$n = \frac{21620}{12 \cdot 1958,4} + \frac{11341,3}{12 \cdot 1152,0} + \frac{9568}{12 \cdot 2304,0} = 2 \text{ машини}$$

**8. Кількість відпускних місць експедиційної платформи**

$$n = \frac{P_{\text{доб}} \cdot tK}{Q \cdot TХ \cdot 60} \cdot K, \quad (3.105)$$

де  $tK$  – тривалість завантаження хліба в автофургон (20 хв.);

$TХ$  – тривалість відвантаження хліба з підприємства (12-14 год);

$K$  – коефіцієнт, враховуючий відвантаження хліба у години «пік» (2,0-2,5)

$$n = \frac{21620 \cdot 20}{1958,4 \cdot 12 \cdot 60} \cdot 2 + \frac{11341,3 \cdot 20}{1152 \cdot 12 \cdot 60} \cdot 2 + \frac{9568 \cdot 20}{2304,0 \cdot 12 \cdot 60} \cdot 2 = 1,36 = 2 \text{ місця}$$

Приймаємо 2 місця у експедиційній платформі, тобто 2 під'їзних місця.

### **3.7 Описання способів і умов зберігання сировини та технологічних схем підприємства**

**Підготовка і зберігання борошна.** Борошно пшеничне (ГСТУ 46.004-99) та борошно житнє обдирне (ДСТУ 8791:2018) на хлібозавод надходить в автоборошновозах К-1040. Використовується силосний вид зберігання борошна безтарно протягом 7 діб.

Для пневматичного розвантаження автоборошновоз обладнаний повітряним компресором і пристроєм до приймального щитка ХЩП-2 (1). При в'їзді на підприємство зважується на вагах і подається на розвантаження. За допомогою гнучкого шлангу приєднується до приймального щитка. По трубопроводу борошно перекачується за допомогою повітря в силоси марки ХЕ-160-А (2). На силосах розміщені фільтри марки ХЕ-161(3), через які виходить повітря. Із живильника М-116 (4) борошно транспортується в циклон-розвантажувач (5), в якому відділяється від повітря і подається до просіювача ПБ-1,5 (6). У результаті просіювання з борошна видаляються металічні та інші сторонні домішки, відбувається насичення киснем повітря.

Просіяне борошно за допомогою шнеку-магніту ПШМ-1 (7) поступає в надвагову ємність (8) . Борошно з надвагової ємності поступає до вагів марки АВ-50К (9), під якими розташована підвагова ємність (10). З підвагової

ємності борошно живильником передається матеріалопроводом у виробничі бункера марки ХЕ-63В-1,85 (11), де воно очищається за допомогою фільтрів марки ХЕ-162 (12). Далі за допомогою живильників марки М-116 подається на виробництво. Надвагова та підвагова ємності потрібні для того, щоб поєднати роботу неперервно діючого транспорту з періодично діючими вагами.

В силосах борошно зберігається 7 діб, що допускає безперервне постачання виробництва, вчасний контроль якості борошна та перевірку вимогам даних стандарту.

### **Підготовка води до виробництва**

Вода питна (ДСТУ 7525:2014) повинна бути прозорою, без сторонніх присмаків, запахів, не повинна мати патогенних мікроорганізмів і поганих домішок. Активна кислотність води  $pH = 6,5 - 9$ .

На підприємство поступає з міського водопроводу. Існує 8-годинний запас води холодної та 4-годинний гарячої, для цього передбачені баки для холодної води (26) та гарячої (27).

Баки холодної води (26), куди вода поступає по трубопроводу холодної і гарячої води (27) з'єднані між собою трубкою. Вода у баці підігрівается за допомогою водонагрівача і водогрійних котлів. Пара у водонагрівач поступає через паропровід, конденсат відводиться за допомогою конденсатовідводу. Гаряча вода поступає по витратному водопроводу гарячої води, холодна - по витратному трубопроводу холодної води.

### **Підготовка солі до виробництва**

Сіль (ДСТУ 3583-2015) доставляють на хлібозавод насипом на самоскидах і зберігають «мокрим» способом в спеціальних зберігачах-розчинниках Т1-ХСБ-10 на 10 т (17) безперервної дії. Сіль зсипають в залізобетонний бункер, який для зручності углублений на 2,8 м від мітки полу. Сіль має концентрацію (26%), фільтрується, звідки по трубопроводам подається в

витратні ємкості ХЄ-47 (29) місткістю 0,55 м<sup>3</sup> і направляється на виробництво.

### **Зберігання дріждів**

Дріжджі пресовані (ДСТУ 4812:2007) – надходять на хлібокомбінат у ящиках по 12 кг і зберігаються в холодильній камері при температурі від 0 до +4°C протягом 3-х діб, після чого роблять дріжджову суспензію у дріжджовій мішалці Х-14 (15). Готують її з дріжджів пресованих та води у співвідношенні 1:3 температура води повинна бути не менше 29°C. Мішалка поміщена в бак циліндричної форми, встановлена на чотирьох опорах. В середині бака розташований вертикальний вал, на нижньому кінці якого розміщена двостороння мішалка. Загрузка дріжджів і води проходить через верхню кришку. Після чого суспензія перекачується насосом у ємкість для дріжджової суспензії РЗ-ХЧД-5,5 (16). Суспензію перед пуском на виробництво пропускають через стальне сито з розміром чарунок не більше, ніж 2,5 мм.

### **Схема підготовки цукру до виробництва.**

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006) доставляють на підприємство у мішках тканинних масою по 50 кг. Склад, в якому зберігають мішки з цукром повинний мати вологість не більше 70%. Запас цукру розраховують на 15 діб.

Цукровий розчин готують у цукро розчинниках СЖР-300 (28), густиною близько 1230 кг/м<sup>3</sup>. Він представляє собою бачок з мішалкою пропелерного типу місткістю 300л. Цукор засипається в ємність через верхню кришку, туди ж подається гаряча вода (t +60-70°C) від бачка. Отриманий розчин перекачується в витратну ємкість ХЄ-47 (29).

Тісто для хлібобулочних виробів готують двома способами: багатофазним та однофазним. При можливості вибору способу, перевага віддається двофазному. Першу фазу тіста готують з частини борошна, води і дріжджів. Після замісу і бродіння, до неї додають решту борошна, води та іншу сировину за рецептурою.

Опарний спосіб є більш поширеним і застосовується для широкого асортименту хлібобулочних виробів. Застосування опарного способу дає можливість впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури та терміну дозрівання. Цей спосіб стає незамінним при використанні борошна з дефектами, такими як пошкодження зерна клопом-черепашкою, пророслого зерна; борошна з підвищеною автолітичною активністю, коли необхідно зменшити активність ферментів шляхом підвищення кислотності напівфабрикатів та хліба.

Додавання закваски до тіста впливає на його реологічні властивості, сприяє набухання і пептизації білків, зменшенню рідкої фази тіста, підвищує його газоутримувальну здатність, впливає на активність ферментів. Особливе значення, це має при приготуванні житнього тіста.

Підвищення кислотності тіста зменшує активність амілолітичних ферментів (особливо  $\alpha$  - амілази) і запобігає надмірному ферментативному гідролізу крохмалю.

Приготування закваски і тіста здійснюється періодичним способом.

Додавання закваски у пшенично-житнє тісто допомагає знизити активність ферментів, покращує набухання білків, оболонкових частинок борошна та пентозанів.

### **Хліб «Козацький» формовий.**

Виробництво хліба «Козацького» формового передбачає приготування на рідкій заквасці. Тісто готується двофазним способом: рідка закваска – тісто.

В Україні більше 60% хліба із житніх сортів борошна і суміші їх з пшеничним широко застосовується в промисловості. У порівнянні з густими заквасками вони мають низьку в'язкість, гарно транспортуються по трубопроводах, легко дозуються, при їх застосуванні створюються умови для механізації процесу. Рідкі закваски у меншій мірі, ніж густі, схильні до перекидання, піддаються консервуванню, стабільно зберігають якість, завдяки чому нема потреби в оновленні їх мікрофлори протягом довгого часу. Рідкі

закваски готують без внесення борошняної заварки при приготуванні живильного середовища і з додаванням заварки.

Випікають хліб «Козацький» в вистоювально-пічному агрегаті Г4-РПА-12 (49) 26 колисок в печі.

Рідку закваску готують вологістю 70%, із житнього обдирного борошна, та води. Відбирання вибродженої закваски на виробництво здійснюють через 3-4 год, у залежності від її вологості та сорту борошна. Відбирають 50% готової закваски до маси, що залишилась у ємкості, додають еквівалентну кількість живильного середовища з борошна і води.

Живильне середовище готують у змішувачах періодичної дії, закваску виброджують у ємкостях циліндричної, прямокутної або коритоподібної форми порційно. Для перекачування закваски використовують насоси.

Виброджена закваска з кожного бродильного чану по чергово перекачується у витратний чан, до маси, що залишилась, додається поживна суміш для поновлення закваски. Цикли відбору закваски повторюють кожні 3-4 год по досягненні потрібної кислотності. Кислотність спілої закваски з обдирного борошна 9-10 град. та при збільшенні об'єму у 1,5-2 рази. Підйомна сила – 25-35 хв. Температура бродіння 28-30°C. Тісто готують в машині періодичної дії Diosna SPK 125 AE (Німеччина) з нижнім вивантаженням. (34), бродіння тіста триває 60 – 90 хв.

Для його бродіння використовують коритоподібні ємкості. Оптимальною є питома витрата енергії на замішування тіста 6-8,5 Дж/г.

Живильне середовище готують у машинах ХЗ-2М-300 (24). Борошно житнє і вода дозуються дозаторами періодичної дії за допомогою дозатора борошна Ш2-ХД2-А (19) та води Ш2-ХД2-Б (20) Приготовлене живлення шестерним насосом ХНЛ-300(25) перекачують у чани для бродіння марки РЗ-ХЧД-5,5(16). Половина вибродженої закваски насосом подають у витратний чан РЗ-ХЧД-3 (31), з якого через дозатор (30) вона надходить на замішування тіста. До маси закваски, що залишилась у ємкості, додають поживну суміш

для поновлення її попередньої маси. Закваска бродить 210- 240 хв. до кінцевої кислотності 9-10 град

Для замісу тіста у тістомісильну машину періодичної дії Diosna SPK 125 AE (34) подають борошно пшеничне I сорту з дозатора Авіарм КБД-С (21), з дозатора Авіарм КБД-Р (22) дозується дріжджова суспензія та сольовий розчин. Замішується тісто 5-7 хв. при температурі 29-30°C, вологість тіста 49%. З діжи тістомісильної машини з нижнім вивантаженням тісто потрапляє на бродіння у корито в/к (36) Виброджування тіста триває 60-90 хв., до кислотності 7-8 град, температура тіста повинна бути 30-32°C. Потім тісто самоплином потрапляє у лійку тістоподільника марки ШЗЗ-ХДЗ-У (39), поділені на шматки тістові заготовки у форми шафи вистоювально-пічного агрегата Г4-РПА-12 (49). Тривалість вистоювання у вистійній шафі Г4-ХРГ-40(47) складає 40-60 хв.

До вистійної шафи подається пара для зволоження повітря при вистоюванні до 75 – 80 % і підтримки температури 35 - 40°C, яка сприятна для бродіння, відносна вологість збільшується, щоб при вистоюванні не підсихала кірочка. Тістові заготовки вистоюються протягом 40 – 60 хвилин, збільшуються в об'ємі в два рази. Після вистоювання тістові заготовки подаються на випікання піч Г4-ХПФ-16А вистоювально-пічного агрегату Г4-РПА-12(49) Заготовки випікаються протягом 45 – 55 хвилин. Температура випічки становить 220-260 °С. Виріб після випікання оприскується водою для глянцею і зменшення втрат на випікання/усихання. Випечений хліб, який має вологість 48 %, кислотність 7,0 град і пористість 58 %, подається транспортером на циркуляційний стіл Х – ХГ(52), звідти у лотки контейнера марки ХКЛ – 18 (53) і направляють на остигання, і потім в експедицію.

Для випікання хліба «Хорольського» та батона «Столичного» використовується тунельна піч Г4-ПХЗС-2(50).

Піч хлібопекарська тунельна марки Г4-ПХЗС-25(50) призначена для випікання широкого асортименту подового хліба і хлібобулочних виробів.

Випікання широкого асортименту виробів забезпечується за рахунок можливості установки і підтримки в автоматичному режимі в чотирьох зонах пекарної камери печі заданих температурних і гідротермічних режимів.

Випікання виробів в печі відбувається на рухливому стрічковому конвеєрі. Пекарна камера має чотири зони обігріву : зону гідротермічної обробки напівфабрикатів з тіста; зону випікання з видом обігріву "TOP-BLOWN"; дві зони радіаційного обігріву.

### **Хліб «Хорольський» пшеничний**

Хліб « Хорольський» готується з суміші борошна вищого та першого сорту на густій опарі. Виріб штучний подовий округлої форми.

Спосіб приготування тіста на густих опарах універсальний, він надає технологічному процесу певної гнучкості та забезпечує високу якість хліба.

Опарний спосіб складається з двох технологічних операцій – операції приготування опари; операції приготування на ній тіста. Опару готують із частини всього борошна, води і дріжджів. До вибродженої опари додають решту борошна, воду, сіль і замішують тісто. Як правило, сіль в опару не вносять тому, що вони пригнічують життєдіяльність дріжджів. Але при переробці борошна зі слабкою клейковиною, підвищеною автолітичною активністю рекомендується вносити в опару біля 0,25% солі для зниження активності ферментів і укріплення клейковини.

Метою приготування опари є адаптація дріжджів до життєдіяльності в анаеробних умовах борошняного середовища, активація їх і розмноження ; гідратація і ферментативний гідроліз біополімерів борошна; накопичення кислот, водорозчинних і ароматичних сполук.

З метою створення сприятливих умов для життєдіяльності мікрофлори опару готують рідшої консистенції, ніж тісто.

Приготування тіста для хліба «Хорольський» будемо проводити в тістомісильній машині ТОPOS Т-240 (33), на густій опарі. Заміс опари здійснюють з 40-55 % борошна переважно порційним способом з вологістю 45-48% у діжах. Тривалість бродіння опари 3-4,5 год, тіста, приготовленого

на цій опарі , - 1,0-2,0 год. Для приготування опари, в діжу тістомісильної машини дозується вода та дріжджова суспензія за допомогою дозатора рідких компонентів Авіарм КБД-Р (22)., а потім 50 % борошна, яке призначене для замісу тіста, з дозатора Авіарм КБД-С (21) дозується в двошвидкісну тістомісильну машину TOPOS T-240. (33). Опара замішується 6-7 хв. до одержання однорідної маси, після чого залишають дозрівати. Після цього опара бродить в діжах Д-350 (35), при температурі 26-30°C, протягом 210-240 хв. Виброджена опара має кислотність 3,0-3,5град.

Після виброджування опари, в тістомісильній машині TOPOS T-240 (34) замішується тісто на опарі, дозуючи сировину, яка залишилася на заміс тіста: решта (50 %) борошна з дозатора Авіарм КБД-С (21), воду, сольовий розчин, за рецептурою і місять тісто протягом 7-10 хв. Після цього тісто бродить в діжах Д-350 (35), при температурі 28-32°C, протягом 40-60 хвилин, кислотність вибродженого тіста становить 2,5-3 град. За 25-30 хв.до кінця його дозрівання доцільно провести обминання протягом 1-2 хв. Після завершення бродіння діжуД-350 (35) везуть до діжеперекидача ПО-1 (37), за допомогою якого тісто подається на тістоподільну машину Porlanmaz PMVD2000 (Туреччина) (38). Шматки тіста по транспортеру прямують в тістоокруглювальну машину Porlanmaz PMCR2000 (Туреччина) (41), Готові тістові заготовки надходять в шафу остаточного вистоювання Т1-ХР2-3-60 (45), де їх вистоюють протягом 40-60 хвилин за температури 35-40°C і відносній вологості повітря 75-80%. Після вистоювання заготовки направляються в тунельну піч Г4- ПХЗС-25М (50). Тривалість випікання 38-42 хвилини.

Хліб випікають при змінному режимі, тому пекарна камера повинна бути розбита на кілька зон різної вологості й температури середовища. Виробам, що випікаються на поду, рекомендується режим, при якому заготовки тіста проходять зони зволоження, високої й зниженої температур.

У зоні зволоження, на відміну від інших зон, повинна бути порівняно висока вологість середовища (65-80%) і низька температура (120-160°C), що сприяє конденсації пари на поверхні заготовок тіста.

Конденсація пари прискорює прогрівання заготовки тіста, сприяє збільшенню об'єму виробу, поліпшує його смак, аромат і стан поверхні, знижує упікання. Прогрівання заготовки прискорюється у зв'язку з тим, що при конденсації пари виділяється сховане тепло паротворення.

Для більшого зволоження заготовки тіста часто обприскують водою перед посадкою в піч. Під печі в зоні посадки подових виробів повинен бути добре розігрітий (180-200°C). При посадці на холодний під заготовки розпливаються й мало збільшуються в об'ємі. У зоні зволоження заготовки тіста перебувають протягом 2-5 хв. У цей період заготовки трохи збільшуються в об'ємі й прогріваються до температури 35-40°C у центрі м'якуша й до 70-80°C на поверхні.

У зоні високої температури (270-290°C) середовище пекарної камери не зволожують. Заготовка тіста в цій зоні спочатку інтенсивно збільшується в об'ємі за рахунок теплового розширення пар спирту і газів. Потім об'єм швидко фіксується за рахунок утворенню твердої скоринки. Температура центральних шарів заготовки в цій зоні до 50-60°C, а зовнішніх – до 100 - 110°C. При такій температурі відбувається клейстеризація крохмалю й денатурація білків. Отже, у цій зоні починається утворення м'якуша й скоринки хліба. Тривалість випікання в зоні високої температури становить 15-20% від загальної тривалості випікання.

Основна частина випікання здійснюється в зоні зниженої температури при 180-220°C. Тривалість випікання в цій зоні досягає більше 70% від загальної її тривалості. Саме в цій зоні тривають і закінчуються процеси утворення скоринки й м'якуша. Зниження температури в цій зоні дозволяє зменшити упікання. Температура на поверхні скоринки досягає 160-180°C й залишається такою до кінця процесу випікання.

Готові вироби поступають на стіл для готових виробівХ-ХГ (52), з якого його укладають на хлібний контейнер ХКЛ-18 (53). Далі вироби поступають в остигальне відділення. Після остигання нарізуються та пакуються на лінії для порізки та упаковки хліба та відправляються в хлібосховище до експедиції.

### **Батон «Столичний»**

Батон «Столичний» являє собою подовий штучний виріб продовгуватої форми, на поверхні якого є декілька косих надрізів.

Тісто готується з додаванням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ). Ця закваска готується вологістю 63-66%, має кінцеву кислотність 14-18 град. На приготування закваски використовують 3-5% борошна передбаченого рецептурою. У виробничому циклі частину закваски використовують для її оновлення, а решту – для приготування тіста. При роботі підприємства в три зміни КМКЗ оновлюють один раз за зміну. В першу і другу зміни відбирають на приготування тіста по рівній кількості закваски 2/3 частини (66%) від її маси. До 10% старої частини закваски, що залишилася, додають живильну суміш і залишають для заквашування на 8 год; 90% спілої закваски кислотністю 18-20 град. перекачують насосом у видатковий чан, а до маси, що залишилася, додають 90% живильної суміші вологістю 70% для відтворення КМКЗ.

Живильне середовище готують у машинах ХЗ-2М-300 (24). Борошно пшеничне в/с і вода дозуються дозаторами періодичної дії за допомогою дозатора борошна Ш2-ХД2-А (19) та води Ш2-ХД2-Б (20). Приготовлене живлення шестерним насосом ХНЛ-300 перекачують у чани для бродіння марки РЗ-ХЧД-5,5(16). Температура КМКЗ 32-36°С. Половина вибродженої закваски насосом подають у витратний чан РЗ-ХЧД-3 (31), з якого через дозатор (30) вона надходить на замішування тіста. До маси закваски, що залишилася у ємкості, додають поживну суміш для поновлення її попередньої маси.

З витратного чана КМКЗ дозується в тістомісильну машину періодичної дії, додаються борошно й інша сировина за рецептурою й

замішується тісто, яке бродить до накопичення необхідної кислотності. Цей спосіб тістоприготування надає гнучкості процесу та дозволяє отримати вироби високої якості.

Тісто готують в діжі тістоміса Diosna SPK 125 AE (Німеччина) з нижнім вивантаженням (34). У діжу дозують КМКЗ, сольовий та цукровий розчини, воду за допомогою дозатора Авіарм КБД-Р (22), та вносять борошно в/с дозатором Авіарм КБД-С (21). Замішують всі компоненти в тістомісі Diosna SPK 125 AE (34) протягом 10 хв. З діжи тістомісильної машини з нижнім вивантаженням тісто вивантажується на бродіння у корито в/к (36) Тісто бродить в кориті протягом 1-2 год при 28-32 °С до кислотності 3-3,5 град. Готове тісто з корита в/к (36) вивантажується у воронку тісто подільника марки Porlanmaz PMVD2000 (Туреччина) (38). Шматки тіста направляються на тістоокруглювач марки Porlanmaz PMCR2000 (Туреччина) (41), звідки поступають у шафу попереднього вистоювання марки Porlanmaz PMIP240 (Туреччина) (43). Попередня вистойка відбувається протягом 5-8 хв., далі тістові заготовки обробляють на тістозакатній машині марки Porlanmaz PMDM2000 (Туреччина) (44), звідки по стрічковому транспортеру (40) посадчиком (42) на колиски шафи остаточного вистоювання РШВ (46). Вистоювання тістових заготовок відбувається 30-45 хв. при температурі 35-40°С та відносній вологості повітря 75-85 %. Після вистоювання тістові заготовки надрізають надрізчиком ЛД-151 (48) та перекладають до тунельної печі Г4-ПХЗС-25 (50).

Оптимальними умовами є відносна вологість повітря в першій зоні печі 80-85 % і температура 110-120 °С. тривалість проходження зони зволоження 2-3 хв. Температура в інших зонах 220-250 °С. Тривалість випікання 20-24 хв. Готові вироби поступають на циркуляційний стіл марки Х-ХГ(52) для охолодження. Після остигання нарізуються та пакуються на лінії для порізки та упаковки хліба та звідки їх вручну перекладають у лотки контейнерів ХКЛ-18 (53), які прямують в остигальне відділення та експедицію.

Приготування батона «Столичного» з додаванням КМКЗ, та хліба «Хорольського» на опарі надає тісту необхідних структурно-механічних властивостей: воно добре тримає форму, не розпливається. Хлібобулочні вироби мають хороший смак і запах і гарну розпушеність.

### **3.8 Технохімічний та мікробіологічний контроль виробництва**

Метою технохімічного контролю (ТХК) є випуск продукції, що відповідає вимозі стандартів з високими техніко-економічними показниками, науковою організацією праці та зведенням втрат і витрат до мінімуму.

Продукцію високої якості можна виробляти при зберіганні всіх технологічних режимів виробництва і оперативному виправленні усіх можливих відхилень для такого оперативного виправлення можливі відхилення від оптимального технологічного режиму необхідна постійна оперативна інформація про хід технологічного режиму. Таку інформацію дає служба технологічного контролю на основі проведених систематичних аналізів і показників контрольно – вимірювальних приладів.

Однією із головних задач, що стоять перед службою технохімічного контролю є контроль ходу технологічного процесу виробництва.

Постійно перевіряються всі хімічні і фізичні зміни, що відбуваються в сировині і напівфабрикатах на всіх стадіях технологічного процесу. На хлібопекарських підприємствах технохімічний контроль виробництва здійснює центральна (виробнича) лабораторія і цехові лабораторії.

Контроль параметрів технологічного процесу наведено у табл. 3.11.

Для раціонального ведення технологічного процесу в хлібопекарській галузі важливо для випуску доброякісної продукції своєчасно отримувати інформацію про якість сировини, напівфабрикатів, готової продукції. Інформацію можна отримати на основі даних з контролю виробництва. ТХК починає роботу з надходженням сировини на виробництво, проводить його на всіх стадіях і закінчує випуском продукції (табл. 3.11).

Завдання ТХК: 1. Контроль за якістю сировини, що надходить на підприємство. 2. Черговість використання партій сировини і направлення

його на переробку. 3. Контроль за якістю напівфабрикатів, що випускаються на даному підприємстві згідно з технологічними інструкціями. 4. Контроль за якістю допоміжних матеріалів (пакувальні матеріали і т.д.) 5. Контроль за дотриманням рецептур, параметрів технологічного процесу. 6. Контроль за якістю води, палива, мазуту. 7. Виявлення причини браку і розробка заходів щодо його усунення і раціональній його переробці; скорочення відходів до мінімуму. 8. Нагляд за роботою контрольно-вимірювальних приладів

НАССР – це потужна система, що може застосовуватися до великого спектру простих і складних операцій. Вона використовується для забезпечення безпечності харчових продуктів протягом усього ланцюга виробництва і реалізації харчового продукту. Для впровадження системи НАССР виробники повинні досліджувати не тільки їх власний продукт і методи його і виготовлення. Постає завдання застосовувати такі ж вимоги і до постачальників сировини допоміжних матеріалів, системи дистрибуції та роздрібної торгівлі.

Для впровадження системи НАССР потрібно, перш за все, визначити критичні контрольні точки (табл. 3.11).

Таблиця 3.11- Об'єкти і методи контролю

| Об'єкти контролю      | НД на об'єкт контролю | Параметр, що контролюється                                                                                                                | Метод контролю                                                                                       |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сировина              |                       |                                                                                                                                           |                                                                                                      |
| Борошно пшеничне      | ГСТУ 46.004-99        | Зовнішній вигляд, колір, запах, хрусткість, білість<br>Вологість<br>Кислотність<br>Кількість клейковини<br>Якість клейковини<br>Зольність | Органолептично<br><br>Висушування<br>Титрування<br>Відмивання<br>По приладу ІДК<br>По приладу ІК     |
| Борошно житнє обдирне | ДСТУ 8791:2018        | Зовнішній вигляд, колір, запах, хрусткість<br>Вологість<br>Кислотність<br>Кількість клейковини<br>Якість клейковини<br>Зольність          | Органолептично<br><br>Висушування<br>Титрування<br>Відмивання<br><br>По приладу ІДК<br>По приладу ІК |

|                                        |                               |                                                                                                          |                                                                          |
|----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Дріжджі<br>хлібопекарські<br>пресовані | ДСТУ<br>4812:2007.            | Консистенція,<br>зовнішній вигляд,<br>колір, запах, смак.<br>Вологість<br>Кислотність<br>Підймальна сила | Органолептично<br><br>Висушування<br>Титрування<br>За кулькою            |
| Вода                                   | ДСТУ 7525:2014                | Колір, запах, присмак                                                                                    | Органолептично                                                           |
| Сіль кухонна                           | ДСТУ 3583-2015                | Зовнішній вигляд,<br>колір, запах, смак<br>Вологість<br>Визначення<br>нерозчинної у воді<br>речовини     | Органолептично<br><br>Висушування<br>Вистоювання, фільтрування           |
| Цукор - пісок                          | ДСТУ 4623:2006                | Зовнішній вигляд,<br>колір, запах, смак<br>Вологість<br>Визначення<br>нерозчинної у воді<br>речовини     | Органолептично<br><br>Висушування<br>Вистоювання, фільтрування           |
| Напівфабрикати                         |                               |                                                                                                          |                                                                          |
| Опара                                  | -                             | Зовнішній вигляд<br>Вологість<br>Температура<br>Кислотність<br>Підймальна сила                           | Органолептично<br>Висушування<br>Термометром<br>Титрування<br>За кулькою |
| КМКЗ                                   | -                             | Зовнішній вигляд<br>Вологість<br>Температура<br>Кислотність<br>Підймальна сила                           | Органолептично<br>Висушування<br>Термометром<br>Титрування<br>За кулькою |
| Закваска                               | -                             | Зовнішній вигляд<br>Вологість<br>Температура<br>Кислотність<br>Підймальна сила                           | Органолептично<br>Висушування<br>Термометром<br>Титрування<br>За кулькою |
| Тісто                                  | -                             | Зовнішній вигляд<br>Вологість<br>Температура<br>Кислотність<br>Підймальна сила                           | Органолептично<br>Висушування<br>Термометром<br>Титрування<br>За кулькою |
| Готові вироби                          |                               |                                                                                                          |                                                                          |
| Хліб<br>«Хорольський»                  | РЦУ<br>00389676.4122:2<br>009 | Форма, смак,<br>аромат, об'єм<br>Пористість<br>Вологість<br>Кислотність                                  | Органолептично<br>Пробником Журавльова<br><br>Висушування<br>Титрування  |
| Батон<br>«Столичний»                   | ДСТУ 7707:<br>2015            | Форма, смак,<br>аромат, об'єм<br>Вологість<br>Кислотність                                                | Органолептично<br>Пробником Журавльова<br>Висушування<br>Титрування      |
| Хліб «Козацький»                       | ДСТУ<br>4583-2006             | Форма, смак,<br>аромат, об'єм<br>Пористість<br>Вологість<br>Кислотність                                  | Органолептично<br>Пробником Журавльова<br><br>Висушування<br>Титрування  |

Таблиця 3.12 Визначення небезпечних чинників на виробництво хліба

| Сировина, матеріали                     | Потенційна небезпека                                                                                                                         | Джерело небезпеки                                                                                       | Значимість небезпеки | Контролюючі та попереджувальні дії                                                               |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Біологічні фактори                      |                                                                                                                                              |                                                                                                         |                      |                                                                                                  |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані        | Маса продукту (см3, г) в якій не допускається: БГКП (колі форми) 0,01, сальмонела – 25.                                                      | Зараження дріжджів під час перевезення за рахунок не дотримання установлених правил. Вихідне зараження. | Ні                   | Вхідний контроль. Робота з постачальниками                                                       |
| Вода                                    | КМАФАнМ не більше КОЕ/г – 100. Маса продукту (см3, г), в якій не допускається: БГКП (колі форми) сальмонела                                  | Забруднення води у водоканалі, можливе потрапляння стічних вод у водопровід.                            | Ні                   | Проведення знезараження води.                                                                    |
| Фізичні фактори                         |                                                                                                                                              |                                                                                                         |                      |                                                                                                  |
| Борошно хлібопекарське в/г та І гатунку | Потрапляння шматочків тари або інших сторонніх предметів                                                                                     | Можуть потрапляти в борошно при пошкодженні тари                                                        | Ні                   | Вхідний контроль. Робота з постачальниками. Просіювання борошна                                  |
| Сіль кухонна                            | Потрапляння шматочків тари або інших сторонніх предметів                                                                                     | Можуть потрапляти в сіль при пошкодженні тари                                                           | Ні                   | Вхідний контроль. Робота з постачальниками                                                       |
| Цукор - пісок                           | Потрапляння шматочків тари або інших сторонніх предметів                                                                                     | Можуть потрапляти в сіль при пошкодженні тари                                                           | Ні                   | Вхідний контроль. Робота з постачальниками                                                       |
| Хімічні фактори                         |                                                                                                                                              |                                                                                                         |                      |                                                                                                  |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані        | Дріжджі хлібопекарські пресовані<br>Свинець–1.0, миш'як–0.2, кадмій – 0,2, ртуть–0,03. Радіонукліди, Бк/кг: Цезій137–100, стронцій 90 - 100. | Можуть бути присутні у вихідних дріждях                                                                 | Так                  | Вхідний контроль. Робота з постачальниками                                                       |
| Вода                                    | Свинець–0,1, миш'як–0,1, кадмій – 0,01, ртуть –0,005. Радіонукліди, Бк/кг: Цезій137–8, стронцій 90 - 8.                                      | Забруднення води у водопроводі, потрапляння хімічно небезпечних речовин. Неконденційні трубопроводи     | Так                  | Контроль безпеки води. Встановлення різних фільтрів проти хімічного забруднення анти бактеріями. |

Продовження таблиці 3.12

| Сировина, матеріали                   | Потенційна небезпека                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Джерело небезпеки                                                                                          | Значимість небезпеки | Контролюючі та попереджувальні дії                                         |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Борошно хлібопекарське в/с та І сорту | Борошно хлібопекарське в/г та І сорту<br>Свинець 0,3, миш'як – 0,1, кадмій – 0,05, ртуть – 0,02, мідь – 5,0, цинк – 25,0.<br>Мікотоксини, мг/кг: афлотоксин В1 – 0,005, дезоксиніваленон – 0,7 зеараленон – 1,0.<br>Пестициди, мг/кг: гексахлорциклопексан – 0,5, ДДТ та його метаболіти – 0,02, гексахлорбензол – 0,01.<br>Радіонукліди, Бк/кг: Цезій 137 – 60, стронцій 90 – 30. | Можуть бути присутні в вихідному борошні. В борошно можуть потрапити із сировини, тобто із жита            | Так                  | Вхідний контроль, робота з постачальниками ( т.ч. аудит постачальників)    |
| Сіль кухонна                          | Свинець – 2,0, миш'як – 1,0, кадмій – 0,1, ртуть – 0,01, йод – 0,04.<br>Радіонукліди, Бк/кг: Цезій 137 – 300, стронцій 90 – 100.                                                                                                                                                                                                                                                   | Можуть бути присутні у вихідній солі                                                                       | Так                  | Вхідний контроль, робота з постачальниками ( т.ч. аудит постачальників).   |
| Цукор - пісок                         | Свинець – 0,5, миш'як – 1,0, кадмій – 0,05, ртуть – 0,01, цинк – 3,0.<br>Вміст пестицидів недопускається.<br>Гексахлоран ГХЦГ гама-ізомер – 0,005, фостоксин – 0,01, ДДТ – 0,005.                                                                                                                                                                                                  | Можуть бути присутні в вихідному цукрі. В цукор можуть потрапити із сировини – цукровий буряк чи тростина. | Так                  | Вхідний контроль. Робота з постачальниками ( в т.ч. аудит постачальників). |

## Розділ 4 Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення

### 4.1 Опалення

У всіх приміщеннях хлібозаводу, за виключенням пекарного відділення, трансформаторної і насосної підстанції, холодильних камер передбачене опалення.

**Система опалення** - централізована:

- за видом теплоносія - водяна з примусовою циркуляцією;
- за способом подачі і відведення теплоносія - однотрубна;
- за розташуванням трубопроводів з нижнім розведенням;
- за напрямком руху води в магістральному і зворотньому трубопроводах - тупикова;
- тип опалювальних приладів - алюмінієві радіатори опалення Integral 500/80.

Для з'єднання всіх елементів системи опалення використовуються пластикові труби. Для видалення з мережі опалення повітря, що перешкоджає нормальній роботі опалювальної системи, на магістральному трубопроводі влаштовуються повітрозбірники.

Системи опалення проектує на основі даних по внутрішніх розрахункових температурах повітря виробничих -18-20 °С. допоміжних: для зберігання борошна й підготовки його до виробництва – 12-16 °С; хлібосховище - 16 °С; експедиція - 15 °С; підсобно-виробничі – 16-18 °С та адміністративно-побутових приміщень, за загальними нормами.

У камерах для бродіння тіста й шафах вистоювання потрібне кондиціювання повітря з нормованою температурою й вологістю.

Чергове опалення проектується в пекарній залі; тісто подільному та тістомісильному відділеннях, якщо вони суміщені з пекарною залою; відділеннях охолоджувальному та переробки черствого хліба в панірувальні сухарі; на компресорній станції. Опалення топочного відділення тупикових печей та котельної не передбачається.

При проектуванні системи опалення враховуються наявність та параметри теплоносія, що надходять від міських мереж чи від власної котельні.

Водяне опалення має істотну перевагу перед паровим, що складається в можливості зміни температури води в залежності від зовнішньої температури повітря. На хлібо заводах водяне опалення доцільно застосовувати поряд із системою повітряного опалення, сполученого із приточною вентиляцією.

Тепло для потреб опалення й вентиляції варто використовувати від міської тепломережі й лише при відсутності тепломережі – від власної котельної установки.

Як правило, котельня при хлібо заводі проектується для безперебійного забезпечення парою технологічних потреб.

При одержанні тепла від ТЕЦ у котельні передбачається установка водорозподільного вузла із запірно-регулюючою арматурою.

В якості приладів опалення використовують радіатори М 140-АО і конвектори. Вони встановлюються уздовж зовнішніх стін, під вікнами. У запиленних приміщеннях ( складах борошна, просію вальному та силосному відділенні й т.ін.) встановлюються гладкі труби.

#### **4.2 Вентиляція та кондиціонування**

У виробничих приміщеннях хлібо заводу проектується приточно-втяжна механічна й природна вентиляція, розрахована на поглинання надлишку тепла й вологи, а також видалення шкідливих виділень устаткування, напівфабрикатів, готової продукції, механізмів. Вентиляція розраховується на створення температурно-вологосних умов, сприятливих для працюючих і для технологічного процесу.

До приміщень зі значним виділенням вологи відносяться: склади зберігання солі у розчині; сировини, інвентарю та обладнання для мийок; санітарної обробки тари; камери бродіння та вистоювання; відділення приготування заквасок; приміщення водобаків. У деяких приміщеннях одночасно підвищені тепло- та волого виділення.

До пильних та вибухонебезпечних приміщень відносять склади зберігання борошна, відділення: виробничих бункерів борошна, просіювальне, вагове, механічного очищення мішків від пилу.

До пильних приміщень відносять склади борошна, цукру в тарі, відділення для зберігання виробничого запасу борошна з пневмомішкоприймачем та виробництва панірувальних сухарів.

На робочих місцях біля шаф вистоювання, хлібопекарних печей та шаф сушильних агрегатів, на робочих місцях укладальників хліба у лотки безпосередньо на виході з печей та агрегатів готової продукції рекомендується встановлення повітряного душу.

До основних шкідливих виділень у приміщеннях хлібопекарського виробництва відносять – борошняний пил, тепло, вологу, вуглекислий газ, гази з топкового відділення, виділення при хімічних реакціях в лабораторії.

Встановлюють такі системи вентиляції – витяжні місцеві відсмоктування, механічна загально обмінна з верхньої зони, витяжні шафи; у холодний та перехідний період року – механічна розосереджена з подачею у верхню зону повітря з малими швидкостями, механічна з подачею повітря у верхню й робочу зони, механічна з подачею повітря в зону обслуговування печей і шаф; у теплий період року – природна, природна й механічна з подачею повітря в зону печей і шаф.

Для підтримки певних умов повітряного середовища служать кондиціонери. У кондиціонері суміш свіжого повітря й повітря, що забирається з кондиційованого простору, піддається спеціальній обробці ( підігріву й зволоженню, охолодженню й осушуванню) і за допомогою вентилятора через повітроводи подається в кондиційований простір.

Кондиціонери служать для підтримки заданої температури, вологості й чистоти повітря в пристроях для вистоювання тіста, у камерах бродіння, камерах охолодження хліба.

Комфортне кондиціювання повітря в приміщеннях проектується для створення оптимального мікроклімату, що поліпшує умови праці.

На підприємстві встановлена комплексна система кондиціонування повітря Daikin Sky Air, яка забезпечує опалення, охолодження, вентиляцію й очищення повітря для невеликих і середніх приміщень. Передбачена механічна припливно-витяжна система вентиляції для виробничих приміщень хлібопекарського виробництва. Повітропроводи прямокутної форми, метало-пластикові, виготовлені з листового жорсткого спіненого пластика з обох сторін покритого шарами алюмінію.

### 4.3 Водопостачання і каналізація

Водопостачання хлібопекарського підприємства здійснюють шляхом приєднання до міської мережі водопроводу, з обов'язковим обладнанням внутрішнього водопроводу відповідно до вимог чинних СНіП 2.04.01-85 «Внутрішній водопровід і каналізація будинків».

**Система водопостачання** З пластикових труб марки RENAУ виконані мережі внутрішнього водопроводу з кріпленням їх до стін, колон, перекриттів з уклоном 0,002-0,005 у бік вводу. Якість питної води в закладу – відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014.

Для запасу та створення сталого напору холодної та гарячої води, в найвищій точці виробничого корпусу стоять два баки для холодної та гарячої води. Для обліку витрат води встановлені водоміри на кожному з баків.

Холодну воду подають у бак холодної води. З нього вода через трубопровід зі зворотнім клапаном подають у бак гарячої води, де вона нагрівається парою, яку подають від парового котла у змішувик. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів.

Загальну витрату води за годину  $Q_{ГВ}$  (  $м^3$  ) визначаємо за формулою

$$Q_{ГВ} = \frac{Q_{дп} * 3,06}{T_{п}} \quad (4.1)$$

де  $Q_{дп}$  – продуктивність печей за добу, т;

3,06 – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів для хлібозавода потужністю 45 т за добу,  $м^3/т$ ;

$T_{п}$  – тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_{ГВ} = \frac{42,5 * 3,06}{23} = 5,65 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину ( суміш холодної і гарячої )  $Q_{ГВп}$  (  $\text{м}^3$  ) визначаємо за формулою

$$Q_{П.В} = \frac{80 * Q_{ГВ}}{100} \quad (4.2),$$

де, 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води ( приймають від 80 до 90%)

$$Q_{П.В} = \frac{80 * 5,65}{100} = 4,52 \text{ м}^3$$

Витрати гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину  $Q_{ГВГ}$  (  $\text{м}^3$  ) визначаємо за формулою

$$Q_{ГВГ} = \frac{Q_{ГВп} * (t_{см} - t_x)}{t_z - t_x} \quad (4.3),$$

де  $t_{см}$  - температура підігрітої води (суміші),  $^{\circ}\text{C}$  ( у середньому буває від 50 до 55  $^{\circ}\text{C}$ );

$t_z$  - температура гарячої води,  $^{\circ}\text{C}$  ( приймаємо від 70 до 75  $^{\circ}\text{C}$ );

$t_x$  - температура холодної води,  $^{\circ}\text{C}$  ( приймаємо 5  $^{\circ}\text{C}$ ).

$$Q_{ГВГ} = \frac{4,52 * (55 - 5)}{75 - 5} = 3,22 \text{ м}^3$$

Витрати тепла за годину для нагрівання води  $Q_{ГТВ}$  в кВт визначаємо за формулою

$$Q_{ГТВ} = \frac{Q_{ГВп} * 4,18 * (t_{см} - t_x) * K}{3,6} \quad (4.4),$$

де 4,18 – теплоємність води,  $\text{кДж/кг} * \text{K}$ ;

K – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1 - 1,2).

Взимку:

$$Q_{ГТВ} = \frac{3,22 * 4,18 * (55 - 5) * 1,2}{3,6} = 224,3 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{ГТВ} = \frac{3,22 * 4,18 * (55 - 5) * 1,1}{3,6} = 205,6 \text{ кВт}$$

Запас води в баках  $Q_{ЗВ}$  (  $\text{м}^3$  ) розраховуємо за формулою

$$Q_{ЗВ} = Q_{ГВ} * 8 \quad (4.5)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства.

$$Q_{зв} = 5,65 * 8 = 45,2 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{звг}$  (  $\text{м}^3$  ) розраховуємо за формулою

$$Q_{звг} = Q_{1гв} + Q_{2гв} + Q_{кгв} \quad (4.6)$$

де  $Q_{1гв}$  – витрати води на приготування тіста протягом 4 год,  $\text{м}^3$  ;

$Q_{2гв}$  – аварійний запас води (  $0,4 * Q_{1гв}$  ),  $\text{м}^3$ ;

$Q_{кгв}$  – недоторканий запас води для водогрійних котлів, печей та економайзерів,  $\text{м}^3$

При використанні тунельних печей, недоторканий запас води для водогрійних котлів, тупікових печей не розраховується

$$Q_{1гв} = 4 * Q_{гб} * Q_{тв} \quad (4.7)$$

де  $Q_{гб}$  – витрати борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_{тв}$  - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна,  $\text{м}^3$

( приймаємо: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60).

Для борошна пшеничного

$$Q_{1гв} = 4 * 1292,85 * 0,60 = 3102,84 \text{ м}^3$$

$$Q_{звг} = 3102,84 + ( 0,4 * 3102,84 ) = 4343,97 \text{ м}^3$$

Для борошна житнього

$$Q_{1гв} = 4 * 85,12 * 0,75 = 255,36 \text{ м}^3$$

$$Q_{звг} = 255,36 + ( 0,4 * 255,36 ) = 357,50 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води для борошна пшеничного та житнього потрібен такий:

$$Q_{звг} = 4343,97 + 357,50 = 4701,47 \text{ м}^3$$

Витрати води для душів за зміну  $Q_{дв}$  ( в  $\text{м}^3$  ) обчислюємо за формулою

$$Q_{дв} = \frac{Np * 100}{1000} \quad (4.8),$$

де  $Np$  - кількість робітників у зміні, осіб ;

100 – норма витрати води на одного працівника за зміну,  $\text{дм}^3$ .

$$Q_{дв} = \frac{35 * 100}{1000} = 3,5 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$  ( в  $\text{м}^3$  ) знаходимо за формулою

$$V_x = \frac{(Q_{зв} - Q_{звг} - Q_{дв}) * 1,1}{\rho} \quad (4.9),$$

де  $\rho$  - густина води в  $\text{кг/дм}^3$  ( приймають 1 т/ $\text{м}^3$  )

$$V_X = \frac{(45,2 - 4,7 - 3,5) * 1,1}{1} = 40,7 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 45 м<sup>3</sup>.

Об'єм бака гарячої води  $V_{\Gamma}$  (в м<sup>3</sup>) розраховуємо за формулою

$$V_{\Gamma} = \frac{(Q_{ЗВ\Gamma} + Q_{ДВ}) * 1,1}{\rho} \quad (4.10)$$

де  $\rho$  - густина води (в т/м<sup>3</sup>) приймають 0,984 т/м<sup>3</sup>

$$V_{\Gamma} = \frac{(4,7 + 3,5) * 1,1}{0,984} = 7,5 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 8 м<sup>3</sup>.

**Система каналізації** Використовується система каналізації за способом збору та видалення стічних вод – самотісна, яка складається з приймачів стічних вод, відвідних труб, стояків з витяжними трубами і випусками.

Система каналізації за характеристикою стічних вод – господарсько-побутова, виробнича та дощова. За сферою обслуговування – об'єднана. Використані каналізаційні труби – ПВХ марки ЕКОPLASTІК діаметром 100мм.

Підприємство обладнане каналізацією, яка забезпечує видалення виробничих, господарсько-фекальних та атмосферних вод відповідно до СНіП 2.04.03-85, СНіП 2.04.01-85, СН 496-77.

Для виведення побутових та виробничих вод підприємство приєднане до загальноміської каналізації з очисними спорудами.

Виробничі та мийні ванни приєднують до каналізаційної мережі із повітряним розривом не менше 20 мм від верху приймальної лійки. При обладнанні всієї внутрішньої каналізації передбачені гідравлічні затвори для запобігання проникненню запаху із каналізаційної мережі.

Каналізаційні стояки з виробничими стоками прокладені в обштукатурених коробах і без ревізій.

Для контролю і прочищення внутрішньої каналізаційної мережі на ній встановлені ревізії і прочистки.

Для прийому та відводу стічних вод після миття обладнання в підлозі вмонтовані воронки з сифонами.

Внутрішня сітка каналізації складається з чавунних труб діаметром 100 та 50 мм. Стік виробничих забруднених вод, а також побутових передбачений в міську каналізацію.

Об'єм стічних вод для хлібопекарського підприємства потужністю 45 т за добу приймаємо близько  $1,7 \text{ м}^3$  на 1 т продуктивності.

Об'єм стічних вод за годину  $Q_{гк}$  ( в  $\text{м}^3$  ) для хлібозаводу обчислюємо за формулою

$$Q_{гк} = Q_{гп} * 3,6 \quad (4.8),$$

де  $Q_{гк}$  – продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{гк} = 1,85 * 1,7 = 3143,4 \text{ м}^3$$

#### 4.4 Холодозапеспечення

На сучасних харчових підприємствах велика вага приділяється створенню умов для зберігання сировини й готової продукції, забезпеченню температурного режиму для технологічного процесу, поліпшенню умов праці.

На хлібозаводі передбачається охолодження швидкопсувної сировини – при температурі  $4^\circ\text{C}$ , охолодження водопровідної води від  $24$  до  $8^\circ\text{C}$  у зв'язку з інтенсивним замісом тіста у швидкісних місильних машинах; охолодження повітря для кондиціювання в цехах; охолодження, заморожування й зберігання хліба при температурі від  $-18$  до  $-25^\circ\text{C}$  для збереження свіжості хліба.

Витрати холоду на підприємстві  $Q_x$  ( в кВт/год) визначаємо за формулою 
$$Q_6 = \frac{Q_{дп} * 38000}{3600 * 24} \quad (4.9)$$

де  $Q_{дп}$  - продуктивність печей за добу, т;

38000 – кількість холоду ( в Дж), яка витрачається на 1 т продукції хлібозаводу потужністю 45 т за добу;

24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_6 = \frac{42,5 \cdot 38000}{3600 \cdot 24} = 18,69 \text{ кВт/год}$$

#### 4.5 Електрозабезпечення

Електрозабезпечення – одне з основ на сучасному хлібопекарському виробництві. Електрозабезпеченість безупинно зростає, в тому числі через все більше використання печей з електрообігріванням.

По ступеню забезпечення надійності електропостачання електроприймальники виробничих ділянок хлібопекарського підприємства відносяться до II категорії, допоміжних і підсобних ділянок – до III категорії, а пожежні насоси або інші протипожежні електроприймальники – до I категорії.

Як джерело штучного освітлення застосовують люмінесцентні лампи й лампи накаливання. У всіх підсобних і виробничих приміщеннях, безпосередньо пов'язаних з веденням технологічного процесу, світильники проектують у закритому виконанні. У виробничих приміщеннях передбачають штучне освітлення. Ремонтне освітлення у всіх виробничих приміщеннях повинне бути розраховане на напругу 36 або 12 В. Аварійне освітлення для забезпечення евакуації людей проектується в основних виробничих приміщеннях, основних проходах, на сходових клітках, у вибухонебезпечних приміщеннях і котельнях.

Для захисту від враження електричним струмом при ушкодженні ізоляції й у випадку дотику до металевих конструкцій, які опинилися під напругою, повинне бути передбачене занулення. Захист від статичної електрики прийомного пристрою борошна від автоборошновоза, бункерів складу БЗБ і виробничих бункерів, фільтрів, трубопроводів борошна й стисненого повітря й іншого обладнання, на якому можуть накопичуватися електричні заряди, повинен проектуватися приєднанням до заземлюючого пристрою електрообладнання.

У якості заземлювачів варто використовувати залізобетонні конструкції будівель і споруджень хлібозаводу. Створення штучних місць заземлення повинне бути обґрунтоване.

Витрати електроенергії на підприємстві  $E$  ( в кВт год) добові та за рік для хлібозаводу потужністю 45 т за добу визначаємо за залежностями

$$E_{\text{доб}} = P_{\text{доб}} * 163,5 = 42,5 * 163,5 = 6948,7 \text{ кВт год}; \quad (4.10)$$

$$E_{\text{річ}} = P_{\text{доб}} * 163,5 * 330 = 42,5 * 163,5 * 330 = 2313933,7 \text{ кВт} \quad (4.11)$$

#### 4.6. Витрати палива

На хлібопекарському підприємстві використовують тверде, рідке чи газоподібне паливо.

Витрати палива для хлібопекарських печей та колоагрегатів котельні, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі за годину  $Q_{\text{г пал.п}}$  ( в  $\text{м}^3$  або кг) розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{г пал.п}} = \frac{Q_{\text{г п}} * q_{\text{п}} * 7000 * 4.187}{Q_{\text{п}}} \quad (4.12),$$

де  $Q_{\text{г п}}$  - продуктивність печей за годину, т;  $q_{\text{п}}$  — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо для хлібозавода потужністю 45 т за добу  $q_{\text{п}} = 90$  кг);  $Q_{\text{п}}$  - теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/  $\text{м}^3$  ( приймаємо для природного газу – 33500 кДж/  $\text{м}^3$ ) .

$$Q_{\text{г пал.п}} = \frac{1,84 * 90 * 7000 * 4.187}{33500} = 144,88 \text{ м}^3$$

## **Розділ 5. Архітектурно – будівельна частина**

### **5.1 Генеральний план забудови території**

Підприємство та відділення підприємства проектується відповідно до Державних будівельних норм України (ДБН) та Державних стандартів України (ДСТУ).

Хлібзавод буде розташовано на околиці міста, площа території по забору 1,43 га, з яких площа забудови 3500 м<sup>3</sup> , площа озелення 980 м<sup>3</sup>. На території заводу передбачено 2 в'їзди з пропускними пунктами і вагами для автоборошнового біля головного в'їзду.

На території спроектовано всі основні споруди а саме: виробничий корпус, адміністративний корпус, склад з рампою. У дворі розташовані насосна станція, гараж, ГРП, майстерня, котельня та пожежний резервуар, електропідстанція, ще один склад, дворовий туалет. Основні проїзди, пішохідні дорожки, заасфальтовані. Територія озеленена деревами та зеленими насадженнями. Територія має огорожу з усіх сторін та один контрольно-пропускний пункт.

При в'їзді на територію є автостоянка, встановлені автомобільні ваги та окремо виділена територія сміттєзбірника.

### **5.2 Архітектурно-планувальні і конструктивні рішення**

Хлібзавод являє собою споруду промислово-комунального типу. Будівля хлібзаводу складається з трьох основних груп приміщень: виробнича (включаючи підсобну), складська та адміністративно-побутова.

У експедиції і біля місця прийому сировини зроблені платформи з навісами.

Основні виробничі, складські і допоміжні приміщення заводу зблоковані в одну різноповерхову будівлю.

Головним виробничим корпусом є різноповерхова будівля розмірами 66х42 м. Триповерхова його частина має наступні розміри: 18х42 м; висоту 6.0 м; сітку колон 6х6 м, де знаходиться зона зберігання борошна в силосах. Силоси високі, тому займають три поверхи. Решта одноповерхова.

Одноповерхова частина будівлі має такі розміри: 48х42 м; висоту до низу несучої конструкції 4,8 м; прольоти 12 м, а крок колон 6 м. У головному виробничому корпусі, окрім основного виробництва розташовано – компресорна, ремонтно-механічна майстерня, котельня і тепловий пункт, холодильна установка, холодильна камера, склад мокрого зберігання солі, склад додаткової сировини, тарний склад борошна, мішковибивна машина, склад порожніх мішків, просіювальна, остигаюче відділення, експедиція, рампа з навісами, кабінет чергового слюсаря, чергового електрика, кабінет начальника цеху, кабінет головного технолога, приміщення персоналу, кабінет охорони праці, кабінет художника, щитова, венткамера, матеріальний склад, склад додаткової сировини, склад пакувальних матеріалів, приміщення для мийки діж, цехова лабораторія, цех з переробки браку, кімната санітарної обробки лотків, приміщення пожежного інвентарю, інвентарю для прибирання кімната експедитора, приміщення водіїв, .

Нормами технологічного проектування в хлібопекарській промисловості рекомендується, в цілях підвищення збірності будівель, зниження вартості будівництва і експлуатації, скорочувати кількість дрібних приміщень за рахунок об'єднання ряду відділень в загальне приміщення. Так на хлібопекарському виробництві тісто приготувальне відділення, хлібопекарне відділення, відділення для остигання і експедиція розміщені в одному приміщенні. При цьому експедиція відокремлена від відділення для остигання лише сітчастою перегородкою заввишки 2.0 м.

Будівля хлібозаводу запроектована каркасного типу із збірними залізобетонними конструкціями. Прольоти в одноповерховій будівлі (у поперечному напрямі) прийняті 12 м. Крок колон (у подовжньому напрямі) прийнятий 6.0 м. Прольоти і крок колон в багатоповерхових виробничих будівлях прийняті 6х6 м.

Висота приміщень вибирається з врахуванням габаритів технологічного устаткування. Висота одноповерхової виробничої будівлі складає 4.8 м., триповерхового - 6 м.

Каркас одноповерхової промислової будівлі - основна несуча конструкція, яка є системою поперечних рам, що складаються з колон, жорстко закладених у фундаменти, що окремо стоять, і жорстко зв'язаних з ригелями у вигляді балок або ферм покриття, по верхніх поясах яких створюють настил під покрівлею.

Колони застосовують квадратного поперечного перетину 400х400 мм. Колони пристінних рядів - безконсольні, колони середніх рядів мають невеликі консолі.

Фундаменти. Під колонами каркаса зводять залізобетонні фундаменти ступінчастої форми, що окремо стоять, мають у верхній частині стакан, в який при монтажі встановлюють колону. Фундаменти колон повинні мати відмітку верхньої площини - 0,150, тобто розташовуються на 150 мм нижче за рівень чистої підлоги. Габаритні розміри фундаменту - глибина його закладення, розміри підосви, число рівнів, залежать від ряду конкретних факторів (вигляду ґрунту підстави, глибини промерзання, рівня залягання ґрунтових вод і так далі).

Фундаментні балки призначені для опори внутрішніх і зовнішніх самонесучих стін і передачі навантажень від них на фундаменти колон. Фундаментні балки – застосовують збірні залізобетонні таврового перетину висотою 450 мм для кроку 6 м-кодів і заввишки 600 мм для кроку 12 м. Фундаментні балки укладають на рівні фундаментів з таким розрахунком, щоб верхня грань була розташована на відмітці - 0,030.

Балки. У якості несучих конструкцій покриття для прольотів 12 м застосовують залізобетонні двоскатні балки із звичайним армуванням і заздалегідь напруженою арматурою.

Покриття. Основні конструкції покриття, що захищають: настили, пароізоляція, теплоізоляція, вирівнюючий шар асфальту або цементного розчину і крівля.

Пароізоляційний шар захищає теплоізоляцію від зволоження водяними парами, проникаючими в покриття з приміщень, його виконують з 1-2 шарів руберойду, що наклеюється на бітумну мастику.

Як теплоізоляційний шар вибраний залежно від місцевих умов пінобетон.

Найбільше поширення в промисловому будівництві отримала рулонна крівля, що утворюється з декількох шарів руберойду, що наклеюється один на іншій на бітумній мастиці.

Стіни. Зовнішні стіни в будівлях з повним каркасом жодного навантаження, окрім власної ваги не несуть, тому їх називають самонесучими. Вони виконують лише огорожуючі функції. На хлібозаводі стіни виконані з великорозмірних стінних панелей завдовжки 6.0 м. Використовується цегляна кладка для цоколя, коли в нижній частині необхідно передбачити велику кількість дверних отворів (експедиція).

Перегородки. Для розділення внутрішніх об'ємів будівлі на окремих виробничих, допоміжних, складських і інші приміщення використовують перегородки. На хлібозаводі застосовують перегородки з цегли, завтовшки в одну цеглину.

Вікна. Розміри і розміщення віконних отворів визначають у відповідності з вимогами раціональної організації природного освітлення, особливостями технології і архітектурними повідомленнями. На хлібозаводі прийнята ширина віконних отворів 4,0 м, висота 3,0 м.

Двері. Зовнішні двері прийняті шириною 1,0 і 1,5 м, заввишки 2,4 м. Внутрішні двері мають наступні розміри: ширина 0,8 і 1,0 м: висота 2,0 м. Всі двері на дорогах евакуації відкриваються назовні.

Підлоги. Підлоги виконані з бетонною основою і покриттям з керамічної плитки.

Рампи, навіси. Для зручного завантаження хліба у фургон автомобіля, який доставляється в торгову мережу, на хлібозаводі запроектована рампа з

навісом. Рампа піднята на 1,2 м над рівнем землі, що спричинило потребу підсипки підлоги під всією площею будівлі.

### **Орієнтований розрахунок та вибір площ основних та допоміжних приміщень підприємства**

Площі для зберігання борошна, солі, цукру, дріжджів, визначають, виходячи з термінів та способу їх зберігання, вказаних у відповідних нормативах.

Площу складу для безтарного зберігання борошна (в м<sup>2</sup>) визначають за формулою:

$$F_{\text{БЗБ}} = \frac{\sum M \cdot V_{\text{ск}}}{H}, \quad (5.1)$$

де  $\sum M$  – маса борошна в складі безтарного зберігання борошна, т;

$V_{\text{ск}}$  – середній об'єм складу на 1т борошна (7-8м<sup>3</sup>);

$H$  – висота складу, м (висота силосів, підсилосного і надсилосного приміщень).

$$H = 6,3 + 4,8 + 4,8 = 15,9 \text{ м}$$

$$F_{\text{БЗБ}} = \frac{(118713,0 + 89436,2 + 13705,3) \cdot 7}{15,9} = 97,67 \text{ м}^3$$

Площу складу при зберіганні борошна в мішках розраховують за формулою

$$F_{\text{м.б.}} = \frac{\sum M}{g_{\text{сер}}}, \quad (3.58)$$

де  $\sum M$  - маса борошна в складі, кг ;

$g_{\text{сер}}$  - середнє навантаження на 1м<sup>2</sup>, кг

$$F_{\text{м.б.}} = \frac{16959,0 + 12776,6 + 1957,9}{1200} = 26,4 \text{ м}^2$$

Площу складу для «мокрого» зберігання солі (м<sup>2</sup>) визначають із розрахунку 1,2 м<sup>2</sup> на 1т потужності підприємства:

$$F_{\text{с}} = 1,2 \cdot 42,5 = 51,0 \text{ м}^2$$

Площі виробничих приміщень визначають за залежністю:

$$F_i = q_i \cdot R_{\text{доб}}, \quad (5.2)$$

де  $R_{\text{доб}}$  – добова потужність підприємства, т;

$q_i$  – норми площ на 1т потужності підприємства,  $m^2$  (для силосного відділення –  $4m^2$ , для розчинного вузла –  $1,5m^2$ , для тістоприготувального відділення –  $5m^2$ , для тісторозробного відділення –  $6m^2$ , для пекарної зали –  $9m^2$ ).

Площа силосного відділення:

$$F = 4 * 42,5 = 170 \text{ м}^2$$

Площа розчинного вузла:

$$F = 1,5 * 42,5 = 63,7 \text{ м}^2$$

Площа тістоприготувального відділення:

$$F = 5 * 42,5 = 212,5 \text{ м}^2$$

Площа тісторозробного відділення:

$$F = 6 * 42,5 = 255 \text{ м}^2$$

Площа пекарної зали:

$$F = 9 * 42,5 = 382,5 \text{ м}^2$$

Орієнтовну площу складу готової продукції приймають в середньому  $50-60 \text{ м}^2$  на 1т продукції, що підлягає зберіганню, у т.ч. для експедиції – 20%.

Площа складу готової продукції:

$$F = 50 * 14,7 = 735 \text{ м}^2$$

Площа експедиції:

$$F = 735 * 20 / 100 = 147 \text{ м}^2$$

Площі підсобно-виробничих приміщень визначають за потужністю підприємства (табл. 5.1). Вони розташовуються у виробничому корпусі або окремо.

До допоміжних відносяться адміністративні та побутові приміщення.

Вони розраховані за нормами, виходячи зі штатного розкладу підприємства.

Ці дані можна встановити за кількістю працюючих, або використавши нормативні матеріали чисельності робітників підприємства хлібопекарської промисловості.

Таблиця 5.1 – Площі підсобно-виробничих приміщень

| Найменування приміщень                           | Площа приміщень, м <sup>2</sup> |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|
| Начальник цеху                                   | 12                              |
| Кабінет головного технолога                      | 12                              |
| Кабінет охорони праці                            | 12                              |
| Приміщення для пункту управління                 | 24                              |
| Ремонтно-механічна майстерня                     | 70                              |
| Котельня                                         | 92                              |
| Склад додаткової продукції                       | 48                              |
| Виробнича лабораторія                            | 45                              |
| Склад пакувальних матеріалів                     | 24                              |
| Приміщення персоналу                             | 24                              |
| Приміщення для санітарної обробки тари           | 60                              |
| Приміщення чергових слюсарів та електромонтерів  | 36                              |
| Приміщення для зберігання: виробничого інвентаря | 15                              |
| пожежного інвентаря                              | 12                              |
| Приміщення переробки браку                       | 18                              |
| Матеріальний склад                               | 36                              |
| Вбиральні                                        | 36                              |
| Кімната експедитора                              | 18                              |
| Експедиція                                       | 120                             |

При розрахунку побутових приміщень приймають наступний склад виробничого персоналу: жінки – 70...80 %, чоловіки – 20...30 %.

Проектування допоміжних приміщень проводимо з дотриманням діючих «Санітарних норм проектування промислових підприємств» СНіП «Допоміжні будівлі та приміщення промислових підприємств», а також з урахуванням специфіки хлібопекарських підприємств, їх потужності.

### 5.3 Опис компонування обладнання

На хлібозаводі використовується горизонтальна схема компонування устаткування. При виборі схеми враховувалися наступні чинники: послідовність виробничого процесу; зручність взаємозв'язку між окремими приміщеннями;

зручність і економічність транспортування сировини і напівфабрикатів; відсутність зустрічних потоків сировини, що перехрещуються, напівфабрикатів, готової продукції і робочого персоналу; комплексну механізацію і автоматизацію технологічних процесів.

Тістомісильне обладнання розміщене на першому поверсі триповерховій частині будівлі. Це дозволяє скоротити виробничі площі, витрати на транспортування діж з напівфабрикатами, вивантаження тіста здійснюється самопливом, що не приводить до погіршення якості тіста в результаті механічної дії насосів.

Для хліба «Хорольського» тістомісильна машина встановлена на рівні підлоги. Для хіба «Козацького» та батону «Столичного» – на естакаді з нижнім вивантаженням тіста самопливом у корито для бродіння.

На другому поверсі розташоване заквасочне відділення з чанами для бродіння; розчинне відділення для приготування розчинів та дріжджової суспензії. Пульт управління складом БЗ, лабораторія також знаходяться на 2 поверсі. Просіювальне відділення, виробничі бункери та водобаки – на 3 поверсі

Тісторозробне відділення, хлібопекарне відділення, відділення для остигання і експедиція розташовані на одному рівні першого поверху в одному приміщенні, що і полегшує їх обслуговування.

Ділянка для миття і ремонту устаткування і інвентаря розташовані у виробничих приміщеннях поблизу місць, де використовується це обладнання і інвентар.

Приміщення чергових слюсарів, електриків розташовані у виробничій будівлі і відокремлені від цеху перегородками.

## **Розділ 6. Охорона праці**

Охорона праці на підприємстві приймається і виконується згідно Закону України «Про охорону праці» та нормам відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» та ДБН-В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення».

### **6.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів**

Шкідливі та небезпечні виробничі фактори нерозривно пов'язані між собою.

НШВФ — це ті фактори, які в результаті свого тривалого або короткочасного впливу на людину призводять до погіршення стану його здоров'я або до травми. НШВФ — це фактори, які, діючи на працівника, знижують його працездатність або призводять до різних захворювань, їх часто ще називають професійними хворобами. Варто зазначити, що межа між цими двома групами факторів досить умовна. При деяких умовах шкідливі виробничі фактори можуть стати небезпечними. Наприклад, підвищена вологість відноситься до несприятливих умов праці, вона може викликати різні захворювання дихальної системи. Якщо людині доводиться в таких умовах працювати з електричним струмом, то це стає вже занадто небезпечно, а не просто шкідливо.

### **Класифікація шкідливих виробничих факторів**

Всі фактори на будь-якому підприємстві можуть мати різне походження. Часто можна стикатися з несприятливими умовами праці, які виникають з вини керівництва. Це питання потребує особливої уваги з боку перевіряючих органів. Хочеться сподіватися, що велика частина небезпечних факторів має природне походження, і людині просто необхідно вжити всі заходи, щоб їх вплив був мінімальним. Всі шкідливі виробничі фактори ДСТУ поділяє на наступні групи: Фізичні.Хімічні.Біологічні.

Психофізіологічні, до яких можна віднести важкі та напружені умови праці.

Можна відзначити, що немає чіткої межі між шкідливими та небезпечними факторами, вона завжди умовна і в будь-який момент може бути зруйнована.

### **Фізичні фактори**

На багатьох виробництвах просто неможливо уникнути впливу деяких факторів. Серед них особливе місце займають:

- Температура, висока вологість і випромінювання.
- Електромагнітні поля.
- Лазерне і ультразвукове випромінювання.
- Вібрація.
- Сильний шум.
- Освітлення, яке може бути як занадто інтенсивним, так і недостатнім, що однаково шкідливо для зору.
- Вплив пилу і аерозолів.
- Заражене повітря.
- Працюючі частини обладнання.

Кожен фактор окремо начебто і не становить особливої небезпеки для здоров'я людини при короткочасному впливі. Але часто працівник перебуває тривалий час у їх оточенні, та ще відразу декількох, тому їх вплив стає цілком відчутним.

**Шум і його вплив на людину** На підприємствах, де в цехах стоїть механічне та інше обладнання, без шуму, як правило, не обходиться. Постійно працює техніка видає гучні звуки, які можуть змінювати свою інтенсивність. Якщо людина змушена регулярно зазнавати такого впливу, то це негативно позначиться на її здоров'ї. Від сильного шуму починає боліти голова, підвищується тиск, знижується гострота слуху. З рештою, від таких умов знижується працездатність, з'являється втома, знижується увага, а це вже може призвести до нещасного випадку. Керівники на подібних підприємствах повинні подбати про своїх працівників, щоб хоч трохи

зменшити негативний вплив шуму на організм. Для цього можна використовувати:

- Глушники шуму.
- Індивідуальні засоби захисту, наприклад навушники, беруші, шоломи.
- Виробляти звукоізоляцію галасливих місць з допомогою використання захисних кожухів, обладнання кабінок.
- Оздоблення приміщень звукопоглинаючими матеріалами.

Ці заходи допоможуть створити більш сприятливу обстановку для працівників.

### **Вплив вібрації та її усунення. Виробничий шум, вплив звукових хвиль та вібрації.**

Виробничий шум на виробництві контролюються та відповідають нормам ДБН-В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення», виробничі вібрації нормуються ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої, загальної та локальної вібрації». Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку обов'язкові до виконання згідно до закону України «Про охорону праці» та «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення України».

Санітарні норми поширюються на шум, інфра- та ультразвук, що передаються через повітря (газове середовище), рідке чи тверде середовище і впливають на людину у процесі трудової діяльності. Санітарні правила є обов'язковими для всіх підприємств, установ, організацій, що зайняті проектуванням, виробництвом та експлуатацією обладнання, яке є джерелом промислового шуму, інфра- та ультразвуку.

На постійних робочих місцях рівень шуму не повинен перевищувати 80 дБА, на непостійних місцях  $80 \pm$  дБА.

Загальну вібрацію за джерелом виникнення поділяють на такі категорії: категорія 1 - транспортна вібрація, яка діє на людину; на робочих місцях самохідних та причіпних наший, транспортних засобів рід час руху по

місцевості, агрофонах і дорогах ( в тому числі при їх будівництві); категорія 2 - транспортно-технологічна вібрація, яка діє на людину на робочих місцях машин з обмеженою рухливістю та таких, що рухаються тільки по спеціально підготовленим поверхням виробничих приміщень, промислових майданчиків та гірничих виробок; категорія 3 - технологічна вібрація, яка діє на людину, на робочих місцях стаціонарних машин чи передається на робочі місця, які не мають джерел вібрації. [34]

### **Фактори трудового процесу**

До психофізіологічних факторів можна віднести тягар умов праці і його напруженість. Коли мова йде про важку працю, то мається на увазі:

- Велике навантаження на опорно-рухову, серцево-судинну, дихальну системи.
- Величина статичного навантаження.
- Число однакових рухів.
- Величина вантажів, які доводиться піднімати.
- Поза робітника під час виконання процесу.

Під напруженістю роботи мається на увазі навантаження на нервову систему, органи почуттів (більше аналізатори). Сюди можна віднести тривалу розумову роботу, монотонність виконуваних процесів, емоційні перевантаження. Все це шкідливі виробничі фактори, які, якщо розібратися, практично кожен з нас на своєму робочому місці відчуває в тій чи іншій мірі.

### **Вплив шкідливих факторів на людину**

На будь-якому підприємстві необхідно з метою створення сприятливих умов для працівників намагатися забезпечувати комфортну обстановку. Це стосується, насамперед, чистоти повітря у виробничих приміщеннях. Санітарно-гігієнічні служби розділяють основні шкідливі виробничі фактори на хімічні речовини та промисловий пил.

Негативний вплив пилу проявляється в тому, що він здатен провокувати розвиток легеневих захворювань. На будь-якому підприємстві виявляється вплив шкідливих виробничих факторів відразу з кількох груп, тобто

комплексне. Саме тому питання забезпечення захисту від негативного їх дії стоїть достатньо гостро у виробничій сфері.

## **6.2 Заходи безпечних умов праці на підприємстві**

Вони спрямовані, насамперед, на те, щоб шкідливі виробничі фактори не надавали свого небезпечного впливу на людину. З цією метою на будь-якому підприємстві в обов'язковому порядку повинен проводитись інструктаж з безпеки праці. Дата проведення, зміст фіксуються у спеціальному журналі за підписом усіх інструктованих і того, хто провів цей інструктаж. Всього можна виділити кілька різновидів такої роботи:

- Вступний інструктаж. Його проводять в обов'язковому порядку з прийнятими на роботу особами. Тут не має значення ні вік, ні стаж або посаду.
- Первинний. Здійснюється вже на робочому місці, проводить його зазвичай майстер або керівник даного відділу або цеху.
- Повторний. Проводиться для всіх без винятку працівників через кожні півроку.
- Позаплановий. Його проводять, якщо:
  - змінилися правила;
  - змінився технологічний процес;
  - придбали нове обладнання;
  - були виявлені випадки порушення працівниками правил техніки безпеки;
  - після тривалих перерв у роботі.

## **Захист працівників від небезпечних речовин**

Незважаючи на всі заходи, спрямовані на нейтралізацію шкідливого впливу факторів, неможливо досягти ідеальних умов праці. Це не дозволяють зробити особливості технологічних процесів, продукція та сировина для її виготовлення. Тому для керівників захист від шкідливих виробничих факторів — це першочергове завдання. Керуватися при цьому необхідно наступними пріоритетами:

- Усунути небезпечний фактор або знизити ризик його впливу.

- Використовувати безпечні методи роботи.
- Здійснювати боротьбу з небезпечним фактором і його джерелом.
- Ефективно використовувати засоби індивідуального захисту.

В багатьох випадках буває так, що всі вжиті заходи не можуть забезпечити повністю безпечні умови праці, в цих випадках без застосування засобів індивідуального захисту просто не обійтися. Серед них можна виділити наступні категорії, які найбільш поширені у використанні:

- Від вібрації можуть бути: рукавиці, надолонники, рукавички. Так як такий захист може знижувати ефективність праці за незручності роботи, то треба передбачати додаткові перерви.
- Навушники від шуму. Але вони можуть знижувати здатність людини орієнтуватися в просторі, провокувати головні болі через здавлювання.
- Респіратори. Тривалий час працювати в них дуже складно і незручно, тому слід шукати альтернативні засоби захисту.

Можна зробити висновок про те, що засоби індивідуального захисту, з одного боку, зменшують вплив шкідливих факторів, а з іншого — можуть створювати іншу небезпеку для здоров'я працівника.

### **Характеристика засобів техніки безпеки та виробничої санітарії на дільниці, в цеху, що проєктується**

Всі частини обладнання, що рухаються, оснащують сітчастими або суцільними огородженнями, гарячі поверхні апаратів, трубопроводів і баків термоізолюють. Машини, транспортери й огородження повинні мати механічне та електричне блокування, бути заземленні, а також обладнанні сигналізацією, яка при пуску і зупинці машини автоматично приводиться у дію.

Між обладнанням мають бути проходи і проїзди, що забезпечують безпечне обслуговування і ремонт.

Особливу увагу слід приділяти охороні ізоляцій електромереж від руйнування та вологи. На цих ділянках дозволяється користуватися лише низьковольтною напругою.

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції.

### **Заходи покращення умов праці.**

Працівники повинні обов'язково дотримуватися техніки безпеки, працювати з обладнанням за інструкцією для уникнення виробничих травм та нещасних випадків. Все обладнання повинно своєчасно проходити технічний огляд, виконана ізоляція поверхонь виробничого обладнання, встановлення шумоізоляційного фундаменту та стін, встановлення віброізоляційних систем.

Введення системи автоматичного виявлення небезпечних факторів на виробництві, систем сигналізації та блокувальних систем у разі виникнення аварійної ситуації із потребою відключення технологічно та енергетичного обладнання. Використовувати сигнальні кольори та позначень згідно вимог охорони праці.

Встановлення кімнат для фізично-лікувальної профілактики, покращення надання медичних послуг та профілактика профзахворювань. Проведення семінарів, лекцій та заходів з метою підвищення кваліфікації працівників, надання можливостей кар'єрного розвитку, можливе проведення курсів з іноземних мов.

**Мікроклімат** на виробництві повинен відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». Санітарні норми поширюються на умови мікроклімату в межах робочої зони виробничих приміщень підприємств, закладів, установ тощо, незалежно від їх форми власності та підпорядкування. Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються такими показниками: температура повітря, відносна вологість повітря; швидкість руху повітря; інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення, температура поверхні.

За ступенем впливу на тепловий стан людини мікрокліматичної умови поділяють на оптимальні та допустимі. Для робочої зони виробничих

приміщень встановлюються оптимальні та допустимі мікрокліматичні умови з урахуванням важкості виконуваної роботи та періоду року. При одночасному виконанні в робочій зоні робіт різної категорії важкості рівні показників мікроклімату повинні встановлюватись з урахуванням найбільш чисельної групи працівників. (30)

**Освітлення** відповідає нормам ДБН-В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення». Приміщення з постійним перебуванням людей повинно мати, як правило, природне освітлення. Для освітлення підприємства використовується природне освітлення через вікна та штучне за допомогою люмінесцентних ламп. Забезпечується максимальне використання природного освітлення, періодичне проведення чистки вікон та світильників, побілка і фарбування приміщень виробництва в світлі (білий) кольори (відбувається скорочення горіння ламп у зимовий період на 15 %, у літній період до 90 %) для зменшення витрат електроенергії. [33]

**Аналіз небезпеки і її усунення.** На хлібозаводі найнебезпечнішими ділянками є пічне відділення та тістоприготувальне відділення адже у ньому відбувається багато механічних процесів. Неприятливими речовинами, що виділяються під час виробництва хлібобулочних виробів є борошняний пил, діоксид вуглецю, спирти, тепло та волога, тому у відділеннях виробництва необхідно створювати сприятливий для праці мікроклімат шляхом вентиляції. У безтарному складі зберігання борошна встановлюються пиловловлювачі, обладнання герметизується, заземлюється і повинно відповідати вимогам безпеки ДСТУ 2583-94 «Машини та устаткування для хлібопекарської промисловості. Вимоги безпеки», нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу у повітрі повинно складати 10-35 г/м<sup>3</sup>. Лабораторія на підприємстві повинна відповідати усім вимогам служби охорони праці.

### 6.3. Пожежна безпека

Хлібозаводи за пожежною безпекою належать до категорії В. В їх виробничих приміщеннях мають бути передбаченні заходи по попередженню вибухів, виникненню пожеж, засоби їх гасіння, сигналізації, питання пожежного водопостачання, шляхи евакуації людей на випадок пожежі на підприємстві повинно бути передбачено два евакуаційних виходи.

Приймаються заходи з пожежної безпеки в залежності від виду та кількості горючих та вибухонебезпечних речовин на підприємстві, які присутні під час технологічного процесу або роботи у лабораторії.

На хлібопекарському виробництві встановлюється внутрішній протипожежний водогін і пожежний щит. На якому розміщують вогнегасники -3 шт., ящик з піском – 1 шт., баки з водою, негорючі теплоізоляційні покривала розміром 2м х 2м – 1 шт., пожежні відра та лопати – 2 шт.; пожежні інструменти – гаки – 3 шт., лом – 2 шт., сокири – 2 шт., тощо). Кількість вогнегасників якими повинно бути забезпечено виробництво визначається в залежності від класу можливої пожежі, категорії, площі і кількості приміщень з підвищеною пожежонебезпекою.

**Евакуаційні шляхи.** Евакуаційний шлях - це маршрут, по якому здійснюється перехід мешканців, персоналу або співробітників з охопленого вогнем простору назовні або в безпечне від вогню притулок.

Головною умовою ефективної евакуації є вільний і незахламлений евакуаційний шлях. Не допускається складування речовин і матеріалів, засмічення і захащення шляхів, що перешкоджають вільному виходу людей з будівлі. Кількість і габарити виходів, системи освітлення і сигналізації, їх конструктивні особливості регламентовані правилами протипожежної безпеки будівельних норм України. Всі ці параметри в обов'язковому порядку передбачаються в будівельно-архітектурних проектах. Дверні прорізи повинні розчинятися в напрямку виходу з кімнати або приміщення. Двері евакуаційного шляху з розташованими всередині приміщення людьми, повинні закриватися тільки на внутрішні замкові

механізми, які можна легко відкрити в екстреній ситуації. Сходові прольоти і марші повинні бути обладнані огорожувальними конструкціями з перилами, монтаж яких не повинен звужувати ширину маршів і майданчиків. Допускається монтаж опалювального обладнання, сміттєпроводів, електрощитового обладнання, поштових ящиків і протипожежних кранів за умови дотримання нормативного розміру проходу.

Всі конструкційні елементи евакуаційного шляху повинні бути оснащені системами аварійного освітлення. Системи повинні автоматично включатися в темний час доби. Якщо на шляху не має джерел природного світла (вікна та ін.) - вони повинні висвітлюватися цілодобово.

Категорично заборонена:

- установка будь-яких типів огорож, підйомних або обертових механізмів на евакуаційному шляху;
- складування майна, матеріалів і речовин, готової продукції або напівфабрикатів;
- монтувати замкові механізми, які складно відкрити зсередини будівлі в екстрених ситуаціях;
- використовувати для обробки шляхів евакуації горючі і токсичні будівельні матеріали;
- демонтувати встановлені в житлових будинках зовнішні пожежні сходи;
- встановлювати телевізійні камери і системи відеоспостереження, що заважають евакуації людей;
- демонтувати механізми самозапирання протипожежних дверей і фіксувати їх в постійно відкритому положенні;
- встановлювати слизьке покриття для підлоги на евакуаційному шляху.

Висота шляхів евакуації має бути не менше ніж 2,0 м, а ширина — 1,0 м. Ширину проходів до одиночних робочих місць у межах одного приміщення можна зменшувати до 0,7 м. Евакуаційні виходи, шляхи евакуації мають містити позначення з використанням знаків безпеки згідно з ДСТУ EN ISO 7010:2019

## **РОЗДІЛ 7. Охорона навколишнього середовища**

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини - невід'ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України.

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

У зв'язку зі зростанням забрудненості довкілля - повітряного середовища, виникла гостра необхідність захисту біосфери від забруднення. Кожне виробництво у більшій чи меншій мірі забруднює довколишнє середовище викидами, шкідливих речовин у атмосферу. У цих умовах нагальною потребою є розробка і впровадження маловідходних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій, що забезпечували б збереження екологічної рівноваги у довкіллі, не забруднювали б його, а також природозберігаючих технологій, тобто технологій з очищення повітря.

Оточуюче нас повітря (атмосфера) є найважливішим фактором забезпечення нашого життя.

Для створення здорових і безпечних умов праці потрібно мати гігієнічне нормування шкідливих речовин, надійні способи визначення їх концентрацій у повітрі і сучасне технічне та організаційне забезпечення їх знешкодження [38].

Для всіх підприємств, що забруднюють довкілля, розробляється екологічний паспорт.

На хлібопекарських підприємствах основними викидами в атмосферу є продукти згорання палива у топках хлібопекарських печей і парових котлів. Склад їх залежить від виду палива. Так, при роботі на природному газі

основними забрудниками атмосфери є оксиди азоту і вуглецю; при використанні мазуту чи вугілля поряд із зазначеними речовинами у повітря потрапляють діоксин сірки, тверді частинки. Забруднюють атмосферу і гази що відводяться із компресорних установок складів безтарного зберігання борошна.

Борошняний пил в сполученні з повітрям при досягненні певної концентрації утворює вибухонебезпечну суміш. Так само борошняний пил погано позначається на здоров'ї людини – осідаючи на поверхні дихальних шляхів і легенів викликає розвиток астми або силікозу легень. Велику небезпеку представляє борошняний пил, що осів у приміщенні на поверхні обладнання і підлоги, при не регулярному прибиранні і значному накопиченні. У результаті пил, який осідає може перейти у зважений стан і статися вибух, потужність якого буде достатньо, щоб зруйнувати цілу будівлю. Небезпека вибуху залежить від концентрації пилу, її дисперсності, вмісту в ньому летких речовин, зольності (тобто наявності неорганічних речовин), вологості. Борошняний пил відноситься до II – го класу вибухонебезпеки з НКПРП 15-65 мг/м<sup>3</sup>.

Повітря, що видаляється місцевими відсмоктувачами від технологічного обладнання потребує спеціальної очистки. У приміщеннях з виділенням пилу рециркуляція повітря заборонена.

При бродінні тістових напівфабрикатів – рідких дріжджів, заквасок, опар тіста – в повітря приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари метанолу , легкі кислоти, оцтовий альдегід та інші сполуки.

Основною фізичною характеристикою забруднення атмосфери є гранично допустима концентрація забруднюючих речовин (ГДК).

Гранично допустима концентрація – це максимальна кількість шкідливих речовин в одиниці об'єму або маси середовища води, повітря, чи ґрунту, яка практично не впливає на стан здоров'я людини. Вона встановлюється комплементарними установами, комісіями як норматив.

Для всіх об'єктів, які забруднюють атмосферу, розраховують і встановлюють норми , гранично допустимих викидів (ГДВ).

Гранично допустимі викиди – це кількість шкідливих речовин, що немає перевищуватись під час викиду в повітря, за одиницю часу, і концентрація забруднювачів повітря, яка на межі санітарної зони не повинна перевищувати ГДК.

Виконується інвентаризація джерел забруднення атмосфери для кожного підприємства, а також екологічна паспортизація всіх об'єктів, які забруднюють довкілля.

Ці нормативи мають законодавчу силу і є юридичною основою для санітарного контролю.

На хлібозаводах, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва, продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70м.

Одним із дивовижних властивостей очищення повітря – є зелені насадження. Їх санітарна функція, тобто можливість зменшувати бактеріальну забрудненість повітря, підвищувати іонізацію атмосфери, збагачувати її різного виду фітонцидами. Із збільшенням забрудненості атмосферного повітря різними домішками, головним чином аерозолями, в ньому, як правило, підвищується кількість важких іонів та зменшується концентрація легких негативних іонів. Зелені насадження змінюють іонний склад атмосферного повітря як всередині об'єкту, так і на прилеглий території, підвищуючи ступінь іонізації в 5 – 7 разів.

На території хлібозаводу висаджують – насадження обмеженого користування. Озеленення проводять для поліпшення їх зовнішнього вигляду і санітарно-гігієнічних умов праці і відпочинку працівників (31). Воно включає озеленення території підприємства і внутрішньо цехове озеленення. Планують і розміщують зелені насадження на території підприємства з врахуванням вільної площі, розташування адміністративних приміщень, цехів, доріг, ступеня шкідливості виробництва. Декоративні насадження

розташовують перед входом на територію і перед адміністративними будинками. Широко застосовують газони і квітники. Для відпочинку працівників влаштовують невеликий сквер, сад чи парк, ізолюючи його від основної території захисними насадженнями дерев і кущів. При озелененні промислової території в першу чергу використовують пило – і газостійкі породи дерев і кущів, газостійкі види трав для газонів.

## Розділ 8. Техніко-економічні розрахунки

### 8.1. Планування інвестиційних витрат (вкладень)

Інвестиційні витрати ІК включають:

витрати  $K_1$  на будівництво нового об'єкта (розширення виробництва);

витрати  $K_2$  на придбання нового обладнання;

Розрахунок інвестиційних витрат (вкладень) на будівництво (розширення)  $K_1$ , здійснюють укрупнено за формулою:

$$K_1 = \Pi * K_{уд} * \Pi \quad (8.1)$$

де  $\Pi$  - площа одного поверху будівлі,  $m^2$ ;

$K_{уд}$  - норматив питомих (на  $m^2$ ) капітальних вкладень, тис. грн. (\$);

$\Pi$  - кількість поверхів.

З технологічної частини нам відомо що площа будівництва 3500  $m^2$ .

$K_{уд}$  приймають на рівні \$300...400 і переводять у гривні за діючим курсом. Прийmemo  $K_{уд} = \$300$ , тоді вартість 1 кв. м становитиме  $300 * 39,5 = 11850$  грн.

$$K_1 = 3500 * 11850 = 41475 \text{ тис. грн.}$$

Витрати на придбання нового обладнання  $K_2$  розраховують за формулою:

$$K_2 = K_{бо} + Z_{тр} + Z_{м} + Д + K_{ост} - Л + K_{с} \quad (8.2)$$

де  $K_{об}$  - вартість придбання нового обладнання;

$Z_{тр}$  - транспортно-заготівельні витрати (3-5% від вартості нового обладнання);

$Z_{м}$  - вартість монтажу нового обладнання (15-20% від вартості нового обладнання).

Для визначення  $K_2$  складемо табл. 8.1

Таблиця 8.1. Кошторис витрат на придбання обладнання

| № | Найменуванняобладнання,<br>марка                                      | Кількість<br>одиниць, шт | Ціна з ПДВ одиницю,<br>тис. грн | Вартість ,<br>тис.грн |
|---|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1 | Тунельна піч Г4-ПХЗС-25                                               | 2                        | 1700                            | 3400                  |
| 2 | Вистоювально-пічний агрегат<br>Г4-РПА-12                              | 1                        | 2300                            | 2300                  |
|   | Всього витрат на придбання обладнання                                 |                          |                                 | 5700                  |
| 4 | Монтаж нового обладнання (15 % від вартості нового обладнання);       |                          |                                 | 600                   |
| 5 | Транспортно-заготівельні витрати (5% від вартості нового обладнання); |                          |                                 | 200                   |
|   | Капітальні вкладення на обладнання                                    |                          |                                 | 6500                  |
|   | В т.ч.ПДВ                                                             |                          |                                 | 800                   |
|   | Капітальні вкладення на обладнання без ПДВ                            |                          |                                 | 5700                  |

Отже,  $K_2 \text{ з пдв} = 6500$  тис. грн.

в т ч. ПДВ =800 тис.грн.

$K_2 \text{ без пдв} = 5700$  тис. грн.

Витрати на поповнення власних обігових коштів  $K_3$  обчислюють за формулою

$$K_3 = K_{\text{ос}} \quad (8.3)$$

де  $K_{\text{ос}}$  - витрати на поповнення власних обігових коштів для випуску продукції;

Для нової будови формула для  $\Delta K_{\text{ос}}$  має вигляд

$$K_{\text{ос}} = \text{ТП} / K_{\text{ос}} \quad (8.4)$$

ТП - обсяги продукції у вартісному вираженні;

$K_{\text{ос}}$  – коефіцієнт оборотності оборотних коштів;

$K_{\text{ос}}$  приймають на рівні 8...20 залежно від масштабів виробництва. Для обчислення  $K_{\text{ос}}$  складемо таблиці 8.2 і 8.3.

## 8.2 Планування надходжень від виробництва та реалізації продукції

Визначимо обсяги виробництва продукції в натуральному та вартісному виразі, тобто сформуємо виробничу програму цеху.

Основою для формування програми є інформація табл. 2.3 і 8.2 про:

плановий асортимент, необхідність на ринку якого визначено маркетинговими дослідженнями;

змінну продуктивність обладнання;

кількість змін роботи підприємства (обладнання) - це 3 зміни, тривалість зміни 8 годин, кількість днів - 250;

коефіцієнт використання потужності, який повинен бути не нижче, а при необхідності значно вище існуючого на підприємстві.

Таблиця 8.2 План випуску продукції в натуральному вимірі

| Найменування виробів | Маса, кг | Годинна продуктивність, кг/год | Тривалість роботи печей, год | Добове вироблення, кг | Річний обсяг виробництва, тис. т. |
|----------------------|----------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| Хліб «Хорольський»   | 0,8      | 470,0                          | 23                           | 21620                 | 5405                              |
| Батон «Столичний»    | 0,4      | 493,1                          | 23                           | 11341,3               | 2835,325                          |
| Хліб «Козацький»     | 1,0      | 416,0                          | 23                           | 9568                  | 2392                              |
| Всього, кг           | -        | -                              | -                            | 42529,3               | 10632,33                          |

Оптову ціну на нові вироби оберемо на рівні подібних видів продукції в торговій мережі, знижуючи ціну продажу в 1,3...1,4 рази.

Таблиця 8.3. Розрахунок річного обсягу виробництва у вартісному виразі

| Найменування виробу | Річний обсяг виробництва, тонн | Оптова ціна підприємства, (без ПДВ), тис.грн./т | Вартість (ТП) річного обсягу продукції, тис. грн. |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Хліб «Хорольський»  | 5405                           | 26461,48239                                     | 143024312,3                                       |
| Батон «Столичний»   | 2835,325                       | 32526,73483                                     | 92223864,42                                       |
| Хліб «Козацький»    | 2392                           | 21507,2672                                      | 51445383,15                                       |
| <b>Усього</b>       | 10632,33                       |                                                 | 286693559,9                                       |

Дані табл. 8.3 дозволяють оцінити розмір необхідних обігових коштів за формулою (8.4). Приймемо  $K_{об} = 18$ .

$K_{ос} = 185507,5976 / 18 = 10305,97764$  тис. грн.

### 8.3. Планування витрат

Джерелами для реалізації інвестиційних проектів виступають: прибуток, який залишився у розпорядженні підприємства, приріст амортизаційних відрахувань, кредит банку. Амортизаційні надходження за умовами використання власних коштів (доля яких може складати від 0% до 30% від визначеної величини інвестицій) визначаються відповідно до норми амортизації певної групи основних виробничих фондів (ОВФ).

Величина амортизаційних відрахувань (А) є сума амортизаційних відрахувань за всіма групами ОВФ.

Так як нове будівництво цеху, то враховуємо тільки групу 3 та групу 4.

Амортизаційні нарахування (знос) обчислюють за формулою:

$$\Delta A = \sum_{i=1}^K \frac{Нам_i}{100\%} * \Delta ОВФ, \quad (8.5)$$

де  $\Delta A$  - додаткові амортизаційні нарахування;

Нам - норма амортизації по відповідному виду обладнання у %.

При будівництві нового об'єкта амортизаційні нарахування виконують відносно вартості будівлі і обладнання, яке закуповують, за нормами амортизації у 5 % і 20 % відповідно.

З обладнання А обл. =  $4\,000 * 20\% / 100\% = 800$  тис грн.

З будівлі А буд. =  $41475 * 5\% / 100\% = 20737,5$  тис грн.

$A = 800 + 20737,5 = 21537,5$  тис. грн.

Як правило, величини амортизаційних відрахувань недостатньо, тому підприємству необхідно залучити позикові кошти, взяти кредит в банку під певний відсоток річних (в сучасних умовах від 18% до 32 %). Відсотки за кредитом включаються в експлуатаційні витрати (щомісячно, щоквартально, щорічно), а сума кредиту сплачується з прибутку (щорічно, або у відповідний термін – квартал, місяць). Якщо прийняти середню вартість грошей на ринку кредитних послуг для інвестування проекту на рівні 29-30% і в враховуючи, що відсотки за кредитом відносяться на валові витрати, то реальна вартість кредитних грошей для підприємства складе: 23-24%, де 18 % - ставка

податку на прибуток. Отже, дисконтувати грошові потоки будемо за ставкою дисконту 24 %.

Зміни поточних експлуатаційних витрат відображають в калькуляціях, на продукцію впровадження інвестиційного проекту. Розрахуємо калькуляцію кожного виду продукції заданого асортименту, табл. 8.4.

Витрати на сировину, допоміжні матеріали, тару, оплату ресурсів, оплату праці розрахуємо в табл. 8.5 – 8.12.

Таблиця 8.4. Калькуляція собівартості запланованого річного обсягу продукції

| Найменування статей витрат                            | Найменування          |                                                        |                      |                                                        |                     |                                                        |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                       | Хліб<br>«Хорольський» |                                                        | Батон<br>«Столичний» |                                                        | Хліб<br>«Козацький» |                                                        |
|                                                       | на 1 т,<br>грн        | на<br>річний<br>обсяг<br>вироб-<br>ництва,<br>тис. грн | на 1 т,<br>тис.грн   | на<br>річний<br>обсяг<br>вироб-<br>ництва,<br>тис. грн | на 1 т,<br>тис.грн  | на<br>річний<br>обсяг<br>вироб-<br>ництва,<br>тис. грн |
|                                                       | 5405                  |                                                        | 2835,325             |                                                        | 10632,33            |                                                        |
| Сировина                                              | 16,05                 | 86732,14                                               | 20,78                | 58931,95                                               | 15,30               | 162718,88                                              |
| Енергетичні ресурси                                   | 5,28                  | 28538,40                                               | 5,28                 | 14970,52                                               | 5,28                | 56138,70                                               |
| Заробітна плата<br>основна                            | 0,22                  | 1181,25                                                | 0,42                 | 1181,25                                                | 0,11                | 1181,25                                                |
| Заробітна плата<br>додаткова                          | 0,07                  | 354,38                                                 | 0,12                 | 354,38                                                 | 0,03                | 354,38                                                 |
| Відрахування на<br>соціальні заходи                   | 0,06                  | 337,84                                                 | 0,12                 | 337,84                                                 | 0,03                | 337,84                                                 |
| Затрати на утримання<br>та експлуатацію<br>обладнання | 0,14                  | 767,81                                                 | 0,27                 | 767,81                                                 | 0,07                | 767,81                                                 |
| Амортизація                                           | 1,33                  | 7179,17                                                | 2,53                 | 7179,17                                                | 0,68                | 7179,17                                                |
| Загальновиробничі<br>витрати                          | 0,14                  | 767,81                                                 | 0,27                 | 767,81                                                 | 0,07                | 767,81                                                 |
| Інші витрати                                          | 0,14                  | 767,81                                                 | 0,27                 | 767,81                                                 | 0,07                | 767,81                                                 |
| Виробнича<br>собівартість                             | 23,43                 | 126626,61                                              | 30,07                | 85258,53                                               | 21,65               | 230213,65                                              |
| Адміністративні<br>витрати                            | 0,17                  | 921,38                                                 | 0,32                 | 921,38                                                 | 0,09                | 921,38                                                 |
| Витрати на збут                                       | 0,70                  | 3798,80                                                | 0,90                 | 2557,76                                                | 0,65                | 6906,41                                                |
| Повна собівартість                                    | 24,30                 | 131346,78                                              | 31,30                | 88737,66                                               | 22,39               | 238041,43                                              |
| Всього                                                |                       |                                                        |                      |                                                        |                     | 458125,88                                              |

#### 8.4. Розрахунок матеріальних витрат на 1 т

Для оцінки матеріальних витрат на 1 т продукції складемо табл. 8.5, 8.6, 8.7.

Таблиця 8.5. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції Хліб «Хорольський»

| Найменування та одиниця вимірювання | Витрати кг/т, т | Планова ціна од., грн/ кг | Вартість продукції, тис.грн /т |
|-------------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|
| Сировина:                           |                 |                           |                                |
| Борошно пшеничне вищого сорту       | 500             | 18                        | 9                              |
| Борошно пшеничне 1-го сорту         | 500             | 12                        | 6                              |
| Дріжджі пресовані                   | 20              | 45,83                     | 0,9166                         |
| Сіль кухонна                        | 15              | 8,67                      | 0,13005                        |
| Всього                              |                 |                           | 16,04665                       |

Таблиця 8.6. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції Батон «Столичний»

| Найменування та одиниця вимірювання | Річні витрати, кг | Планова ціна од., грн/кг | Вартість продукції, тис.грн |
|-------------------------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Борошно пшеничне вищ. сорту         | 1000              | 18                       | 18                          |
| Дріжджі пресовані                   | 50                | 45,83                    | 2,2915                      |
| Сіль кухонна                        | 20                | 8,67                     | 0,1734                      |
| Цукор білий                         | 10                | 32                       | 0,32                        |
| Всього                              |                   |                          | 20,7849                     |

Таблиця 8.7. Потреба та вартість сировини , основних матеріалів продукції Хліб «Козацький»

| Найменування та одиниця вимірювання | витрати, кг | Планова ціна од., грн/кг | Вартість продукції, тис.грн |
|-------------------------------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|
| Сировина:                           |             |                          |                             |
| Борошно житнє обдирне               | 300         | 11,8                     | 3,54                        |
| Борошно пшеничне 1-го сорту         | 700         | 12                       | 8,4                         |
| Дріжджі пресовані                   | 70          | 45,83                    | 3,2081                      |
| Сіль кухонна                        | 18          | 8,67                     | 0,15606                     |
| Усього                              |             |                          | 15,30416                    |

### 8.5. Розрахунок вартість енергетичних ресурсів

Розраховуємо вартість енергетичних ресурсів які використовуються при виробництві кожного виду виробу, табл. 8.8.

Таблиця 8.8. Розрахунок вартості енергетичних ресурсів за 1 т

| Найменування,<br>одиниця виміру | Норма витрат на 1 т | Тариф за одиницю без<br>ПДВ, грн. | Вартість, грн. |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------------------|----------------|
| Електроенергія,<br>кВт* год     | 400,0               | 3,0                               | 1200,0         |
| Вода, м <sup>3</sup>            | 3                   | 35,36                             | 106,08         |
| Холод, Гкал                     | 1,0                 | 352,908                           | 352,908        |
| Пара, т                         | 2,0                 | 1810,16                           | 3620,32        |
| Всього, грн.                    |                     |                                   | 5279,308       |
| Всього, тис. грн.               |                     |                                   | 5,28           |

**8.5.1. Розрахунок витрат на заробітну плату** для калькуляції виконують по кожній лінії, а потім визначають зміну чисельності в цілому, табл. 8.9-8.13. Явочну чисельність обчислюють за формулою

$$\text{Ч}_{\text{яв}} = \text{Ч}_{\text{рх}} \text{Пзмін} \text{ (п.2 хп.3 - таблиці)} \quad (8.6)$$

Число відпрацьованих людино-днів визначають множенням  $\text{Ч}_{\text{яв}}$  (п.4) на 250 днів роботи підприємства. Середньооблікову чисельність (п.8) розраховують відношенням кількості відпрацьованих людино-днів на корисний фонд часу роботи одного робітника (240днів) (п.7 / 240).

Основну заробітну плату робітників кожної категорії визначають множенням середньооблікової чисельності на відповідну тарифну ставку і на фонд часу роботи підприємства, тобто п. 8 х п.7 х 250 днів.

З 1.04.2024 р. мінімальна заробітна плата становить 8000 грн./міс. Додаткову заробітну плату розраховують тільки в стрічці «Всього» в розмірі (30 %) від величини основної заробітної плати.

Відрахування на соціальні заходи складають в сучасний період 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

**8.5.2. Розрахунок витрат за статтею «Експлуатація та утримання обладнання»** заходу проводять укрупнено в розмірі 50-80% від суми основної та додаткової заробітної плати.

Зміни за цією статтею проводять в колонці «на весь обсяг» додаючи до витрат щодо здійснення заходу величину амортизаційних відрахувань ( $\Delta A$ ) розрахованих в розділі 8.3, з урахуванням частки даного виду продукції від підсумка.

**8.5.3. Витрати за статтею «Загальновиробничі витрати»** складають 50-80% від суми основної і додаткової заробітної плати.

**8.5.4. Витрати, за статтею «Інші витрати»** складають 50-80 % від суми основної і додаткової заробітної плати.

**8.5.5. Витрати за статтею «Адміністративні витрати»** приймають в розмірі 60-80 % від суми основної та додаткової заробітної плати.

**8.5.6. Витрати за статтею «Витрати на збут»** приймають в розмірі 3% - 5% від величини виробничої собівартості.

Таблиця 8.9. Розрахунок витрат на оплату праці лінії по виробництву продукції Хліб «Хорольський», Батон «Столичний», Хліб «Козацький»

| Найменування професії   | Чисельність робочих на лінії | Число поточних змін | Явочна чисельність | Розряд | Змінна тарифна ставка | Число людино-днів | Середньоблікова чисельність | Основна з/пл, грн | Додаткова з/пл, грн |
|-------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|--------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------|
| Оператор тістомісу      | 1                            | 3                   | 3                  | 3      | 400,0                 | 750               | 3,13                        | 300000            |                     |
| Бригадир                | 1                            | 3                   | 3                  | 4      | 475,0                 | 750               | 3,13                        | 356250            |                     |
| Робітник                | 1                            | 3                   | 3                  | 1      | 300,0                 | 750               | 3,13                        | 225000            |                     |
| Пекар                   | 1                            | 3                   | 3                  | 3      | 400,0                 | 750               | 3,13                        | 300000            |                     |
| <b>Усього, тис. грн</b> | 4                            |                     | 12                 |        |                       |                   |                             | 1181,250          | 354,375             |

Відрахування на соціальні заходи становлять 22%

### 8.6. Розрахунок ефективності проєкту

Прибуток  $\Pi$  від впровадження проєкту визначають як різницю між товарної продукції ТП і собівартостю продукції С

$$\Pi = \text{ТП} - \text{С}$$

Приріст чистого прибутку визначають за мінусом податку на прибуток (18 % у теперішній час)  $\text{ЧП} = \Pi \times 0,82$

## Визначення економічної ефективності інвестицій на захід, що передбачається за проектом

Для оцінки ефективності інвестицій та інвестиційної привабливості проекту можна використовувати наступні показники (з урахуванням фактору часу по комерційній ставці дисконту):

чистий приведений (дисконтований) дохід (ЧПД)

індекс доходності (ІД)

термін окупності інвестицій (Ток).

Чистий приведений дохід NPV (Net Present Value) – це показник, який порівнює потік грошових надходжень у вигляді прибутку і амортизаційних відрахувань з витратами - інвестиціями в капітальне будівництво, поновлення основних фондів виробництва і фонди для створення і накопичення оборотних коштів. Для розрахунку показника необхідно визначити розмір приведенного чистого грошового потоку від проекту і порівняти його з розміром інвестованого капіталу.

Грошовий потік від проекту  $ГП_t$  у  $t$  - му періоді визначають за формулою:  $ГП_t = ЧП_t + A_t$  (8.7)

де  $ГП$  - грошовий потік від проекту в  $t$  -му році;

$ЧП_t$  і  $A_t$  - відповідно, чистий прибуток і амортизаційні відрахування в  $t$  - му році за проектом.

Приведений чистий грошовий потік підприємства  $ЧП_t$  в  $t$ -му році від проекту визначають за формулою:  $ЧП_t = \frac{ГП_t}{(1+\alpha)^t}$  (8.8)

де  $\alpha$  - реальна ставка дисконтування грошових сум.

Чиста поточна вартість проекту NPV дозволяє отримати найбільш узагальнену характеристику результату інвестування. Під чистою поточною вартістю проекту розуміють різницю між сумою приведених чистих грошових потоків і сумою інвестованого капіталу ІК.

Розрахунок показника проводять за формулою:  $NPV = \sum_{t=1}^n ЧП_t - ІК$  (8.9)

Проект приймається, якщо  $NPV > 0$ .

Індекс дохідності (ІД) - це показник рентабельності, який розраховують на основі моделі: 
$$ID = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{ЧГП_t}{IK}}{IK} \quad (8.10)$$

З формули випливає, що індекс дохідності є відношенням приведених грошових надходжень до приведених до початку реалізації інвестиційного проекту інвестицій.

Проект приймається, якщо індекс дохідності перевищує 1.

Період окупності Ток інвестицій визначають як період часу, протягом якого сума чистих грошових потоків стане рівною сумі інвестицій, або як відношення розміру інвестованого капіталу до усередненого ЧГП сер:

$$\text{Ток} = \text{ІК} / \text{ЧГП сер} \quad (8.11)$$

Показник Ток можна також визначити за даними першого року.

Таблиця 8.10. Розрахунок показників інвестиційної привабливості проекту

| Показники                                     | Період реалізації проекту, роки |           |           |           |           |
|-----------------------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                               | 1                               | 2         | 3         | 4         | 5         |
| Товарна продукція, тис. грн.                  | 465183,96                       | 465183,96 | 465183,96 | 465183,96 | 465183,96 |
| Витрати, тис.грн., в т.ч.                     | 458125,88                       | 458125,88 | 458125,88 | 458125,88 | 458125,88 |
| Амортизація обладнання і будови               | 7179,17                         | 7179,17   | 7179,17   | 7179,17   | 7179,17   |
| Інвестиційні кошти в проект, всього тис. грн. | 24737,50                        |           |           |           |           |
| Прибуток до оподаткування, тис. грн.          | 7058,09                         | 7058,09   | 7058,09   | 7058,09   | 7058,09   |
| Податок на прибуток, тис.грн.                 | 1270,46                         | 1270,46   | 1270,46   | 1270,46   | 1270,46   |
| Чистий прибуток, тис.                         | 5787,63                         | 5787,63   | 5787,63   | 5787,63   | 5787,63   |
| Грошовий потік, тис.грн                       | 12966,80                        | 12966,80  | 12966,80  | 12966,80  | 12966,80  |
| Коефіцієнт дисконтування                      | 1,20                            | 1,50      | 1,90      | 2,40      | 2,90      |
| ЧГП, тис. грн.                                | 10805,67                        | 8644,53   | 6824,63   | 5402,83   | 4471,31   |
| Сумарний грошовий потік, тис. грн.            | 10805,67                        | 19450,20  | 26274,83  | 31677,66  | 36148,97  |
| Приріст ЧГП по відношенню до інвестицій       | -13931,83                       | -5287,30  | 1537,33   | 6940,16   | 11411,47  |
| NPV, тис. грн.                                | 1537,33                         |           |           |           |           |
| Середній ЧГП, тис. грн.                       | 7229,79                         |           |           |           |           |
| Період окупності Ток, рік                     | 2,29                            |           |           |           |           |
| Індекс дохідності ІД                          | 1,06                            |           |           |           |           |

**Висновки.** Проведені розрахунки свідчать про доцільність та економічну обґрунтованість проєкту. При розмірі інвестицій 24737,50 тис. грн. строк їх окупності становитиме 2,29 р., що менше нормативного строку 4...5 років, індекс дохідності інвестицій на третьому році дорівнює 1,06 та перевищує 1.

## Висновки та рекомендації

Хлібозавод стане одним із основних підприємств хлібопекарської галузі в місті Умань на рівні з ТОВ «Умань Хліб Трейд». Буде забезпечувати населення якісними соціально важливими масовими сортами хлібобулочних виробів, і буде постачати продукцію в окружні села, район та область.

Продукція підприємства призначена для споживання хліба всіма верствами населення. Завдяки високій споживчій та харчовій цінності, та порівняно низькою ціною продукція швидко стане конкурентоспроможною. Відмінна характеристика виробів в тому, що в технологічному процесі їх виготовлення не використовуються штучні добавки, ароматизатори.

Тістоприготування виробів, які будуть виготовлятись на данному підприємстві – тісто на густій опарі, тісто з додаванням КМКЗ та тісто на рідких заквасках.

Первагами приготування тіста на густій опарі є активація та розмноження дріжджів, скорочення тривалості бродіння, забезпечення доброї формостійкості тістових заготовок, еластичності м'якушки, формування смакових та ароматичних властивостей виробів, кращого забарвлення і стану скоринки хліба внаслідок більшого вмісту в тісті декстринів і цукрів, а також утворення комплексних сполук – меланоїдинів, сповільнення черствіння.

Переваги тістоприготування на КМКЗ - підвищення кислотності і пришвидчення дозрівання напівфабрикатів, покращення реологічних властивостей тіста, смаку та аромату хліба, надання більшої еластичності м'якушці, попередження розвитку хвороб хліба.

В результаті використання обраних технології та сучасного обладнання ціна на товар не підвищується, а смакові показники виробів покращуються.

Запропоновані у кваліфікаційній роботі заходи для будівництва дозволяють отримувати конкурентоспроможну продукцію широкого асортименту з мінімальними технологічними втратами та затратами, використовуючи сучасні технології виробництва хлібобулочних виробів та

сучасне технологічне устаткування. Будівництво хлібозаводу буде сприяти наданню нових робочих місць.

Проведені розрахунки свідчать про доцільність та економічну обґрунтованість проєкту. При розмірі інвестицій 24737,50 тис. грн. строк їх окупності становитиме 2,29 р., що менше нормативного строку 4...5 років, індекс дохідності інвестицій на третьому році дорівнює 1,06 та перевищує 1.

### Перелік джерел посилання

1. Nidelchu, V., Soroka, L. Industria de panificație din Ucraina-Noi provocări în condiții de război. ACROSS, (2024). 8(3), 73-79. <http://www.across-journal.com/index.php/across/article/view/231>
2. Кійко В., Мельник О., Гавриленко О. Хлібопекарська промисловість України в умовах воєнного часу Товари і ринки 2023. No1 45 С.27–40. [https://doi.org/10.31617/2.2023\(45\)03](https://doi.org/10.31617/2.2023(45)03)
3. Mitelut, A. C., Popa, E. E., Popescu, P. A., Popa, M. E. Trends of innovation in bread and bakery production. Trends in wheat and bread making, (2021). 199-226. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-821048-2.00007-6>
4. Siddiqui, S. A., Mahmud, M. C., Abdi, G., Wanich, U., Farooqi, M. Q. U., Settapramote, N., Wani, S. A. New alternatives from sustainable sources to wheat in bakery foods: Science, technology, and challenges. Journal of Food Biochemistry, (2022). 46(9), e14185.
5. Vikhrova A. O., Yuzkiv S. L., Buchkevych I. R., Kurka M. S. Enzymes Used In Baking Industry (2023) <https://medium.com/@nonubatra3112/day-8-enzymes-used-in-baking-industry-3593d18aec39>
6. Use of enzymes and enzyme preparations in food technologies // Industry Chemistry, Technology and Application of Substances 2022 Vol. 5, No. 2, P. 120-121 <https://doi.org/10.23939/ctas2022.02.118>
7. Joke A. Putseys, Margot E.F. Schooneveld-Bergmans Industrial Enzyme Applications: Enzymes Used in Baking, (2019) Pp.95-123 DOI:[10.1002/9783527813780.ch2\\_1](https://doi.org/10.1002/9783527813780.ch2_1)
8. Feng W., Ma S., Wang F., Wang X. Effect of black rice flour with different particle sizes on frozen dough and steamed bread quality. Food Science Technology 2022. Vol. 1. Pp. 235-249.
9. Васьківська, А. О., Пересічна, С. М. Технологія без дріжджового хліба з використанням безглютенової сировини. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (2022) (4), 44-54. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.6>

10. Joanna Kaszuba, Grażyna Jaworska, Barbara Krochmal-Marczak, Barbara Kogut, Piotr Kuźniar. Effect of bran addition on rheological properties of dough and quality of triticale bread. Food Processing and Preservation 2021. Vol. 45. Pp. 1-9
11. Apostol L., Popa M., Mustatea G. Cannabis sativa L partially skimmed flour as source of bio-compounds in the bakery industry Romanian Biotechnological Letters. 2015. Vol. 20 (5). P. 10835–10844.
12. Capcanari T., Covaliov E., Negoita C., Siminiuc R., Chirsanova A., Reșitca, V., Turcanu, D. Hemp Seed Cake Flour as a Source of Proteins, Minerals and Polyphenols and Its Impact on the Nutritional, Sensorial and Technological Quality of Bread Foods, (2023) 12(23), <https://doi.org/10.3390/foods12234327>
13. Дзюндзя О, Звагольська К. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (1), (2021). 22-29. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.1.4>
14. Дробот В.І., Приходько Ю.С., Бережна Г.О., Борошно сорго у технології безглютенового хліба. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2019, 25, № 1: 208–214
15. Овсієнко, С Амарант та продукти його переробки в хлібопеченні Продовольчі ресурси, (2022) 10(18), 109-120 [.https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-11](https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-11)
16. Замай Ж. В., Гуменюк О. Л., Волкова Р. М., Хребтань О. Б., Цибуля С. Д., Пасов Г. В. Використання інноваційної сировини (кіноа, чорний кмин, кунжут) та її вплив на властивості пшеничного хліба //Наукові праці НУХТ 2021. Том 27, No 3, С.103-111
17. Євчук Я.В Застосування нетрадиційної сировини в технології хліба. Вісник ЖНАЕУ, 2017, № 1 (58), т. 1 211-221
18. Ціни на хліб зростуть до 30% - ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ (harch.tech)

19. Дробот, В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] В. І. Дробот. - К.: ПрофКнига, 2019. - 580 с.
20. Дробот В. І. Технологія хлібопекарного виробництва. - К.: “Логос”, 2002. – 363с.;
21. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: [навч.посіб.] К.О.Самойчук, В.О.Олексієнко, Н.О. Паляничка, В.Ф.Ялпачик; за ред. О.Т.Лісовенко.— Київ: ПрофКнига, 2021.— 372 с: іл.
22. Рецептури. Технологічні інструкції. Хліб із різних сортів пшеничного борошна та їх сумішей. – К.: Укрхлібпром, 2009.– 87 с.
23. Рецептури. Технологічні інструкції. Хліб житній, житньо-пшеничний та пшенично-житній. – К.: Укрхлібпром, 2008. – 165 с.
24. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник За ред. чл.-кор. В.І. Дробот. – К.: Кондор, 2015. – 440 с.
25. Новікова О.В.. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів. – Навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2016. – 540 с.;
26. Рецептури. Технологічні інструкції. Хліб із пшеничного борошна Міністерство аграрної політики та продовольства України. Об'єднання підприємств хлібопекарської промисловості «УКРХЛІБПРОМ» – Київ: «УКРХЛІБПРОМ», 2015. –243с.;
27. Петько В.Ф., Гапонюк О.І., Ульяницький А.В./ Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 432 с..
28. Правила організації та ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. Наказ «Укрхлібпрому» №37 від 19.07.2000р.;
29. Правила з організації ведення технологічного процесу на хлібопекарських підприємствах. – К.: Основа, 2000. – 35 с.;
30. Закон України «Про охорону праці»

31.Пшенишнюк Г.Ф., Павловський С.М., Соколова Н.Ю.. Проектування підприємств хлібопекарної промисловості. Навчальний посібник.— Одеса: Астропринт, 2017. – 232 с.;

32.Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99

33.Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення ДБН В.2.5-28-2006

34.Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації ДСН 3.3.6. 039-99

35. Охорона праці: обов'язки роботодавців і працівників <http://rdaberyslav.gov.ua/index.php/news/1861-okhorona-pratsi-oboviazky-robotodavtsiv-i-pratsivnykiv>

36.[https://pidru4niki.com/85788/bzhd/sklad\\_povitrya\\_robochoyi\\_zoni\\_dzherela\\_zabrudnennya\\_povitryanogo\\_seredovischa\\_shkidlivimi\\_rechovinami](https://pidru4niki.com/85788/bzhd/sklad_povitrya_robochoyi_zoni_dzherela_zabrudnennya_povitryanogo_seredovischa_shkidlivimi_rechovinami)

37.Групові технічні умови ТУУ 46.022.62-95 "Хліб із пшеничного борошна"; ТУУ 46.22.60-95 "Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна"[Текст]. - Київ: Мінсільгоспспрод України, 1995.

38. Безпека життєдіяльності та основи охорони праці [ конспект лекцій / О. О. Фесенко, В. М. Лисюк, С. М. Неменуца, З. М. Сахарова — Одеса : ОНАХТ, 2020. —149 с.

39. Технологія хлібопекарського виробництва: практикум: навч. посіб. /Т.Є. Лебеде́нко, Г.Ф.Пшенишнюк, Н.Ю.Соколова.— Одеса: Освіта України, 2014.— 392 с.: табл., рис.— Бібліогр.: с. 363-364.

40. Основи автоматизованого проектування : лабораторні роботи в середовищі AutoCAD [Текст]: навч. посіб. /С.М.Павловський, А.В.Бабков.— Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2021.— 598 с.: ISBN 978-966-289-453-0

41. Групові технічні умови ТУУ 46.022.62-95 "Хліб із пшеничного борошна"; ТУУ 46.22.60-95 "Хліб із житнього та суміші житнього і пшеничного борошна": - Київ: Мінсільгоспспрод України, 1995.

42. Опорний конспект лекцій з курсу "Проектування підприємств галузі з КП": для здобувачів ступені вищ. освіти "бакалавр" галузі знань 18 "Виробництво та технології" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів" ден. і заоч. форм навчання /С.М.Павловський; відп. за вип. К. Г. Іоргачова ; Каф. технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів.— Одеса: ОНТУ, 2022.— 83 с.

43. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць / В. П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2005. – 456 с

44. НПАОП 15.8-1.27-02 Правила безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

45. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломної роботи для студентів спеціальності «Технології зберігання і переробки зерна», «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» / Укладач: Карпінська Г.В. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 25 с.

| Формат   | Зона           | Поз.     | Позначення   | Найменування                  | Кіл                                           | Прим. |         |
|----------|----------------|----------|--------------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-------|---------|
|          |                | 1.       | ХЩП-2        | Приймальний щиток             | 1                                             |       |         |
|          |                | 2.       | ХЕ-160А      | Силос                         | 9                                             |       |         |
|          |                | 3.       | ХЕ-161       | Фільтр                        | 9                                             |       |         |
|          |                | 4.       | М-116        | Роторний живильник            | 9                                             |       |         |
|          |                | 5.       | -            | Бункер з крильчаткою          | 2                                             |       |         |
|          |                | 6.       | ПБ-1,5       | Просіювач                     | 2                                             |       |         |
|          |                | 7.       | ПШМ-1        | Шнековий живильник            | 2                                             |       |         |
|          |                | 8.       | -            | Надваговий бункер             | 2                                             |       |         |
|          |                | 9.       | АВ-50К       | Ваги                          | 2                                             |       |         |
|          |                | 10.      | -            | Підваговий бункер             | 2                                             |       |         |
|          |                | 11.      | ХЕ-63В-1,85  | Виробничий бункер             | 14                                            |       |         |
|          |                | 12.      | ХЕ-162       | Фільтр                        | 14                                            |       |         |
|          |                | 13.      |              | Компресорна станція           | 2                                             |       |         |
|          |                | 14.      |              | Двопозиційний перемикач       | 20                                            |       |         |
|          |                | 15.      | Х-14         | Пропелерна мішалка            | 1                                             |       |         |
|          |                | 16.      | РЗ-ХЧД-5,5   | Ємкість витратна              | 12                                            |       |         |
|          |                | 17.      | Т1-ХСБ-10    | Установка для зберігання солі | 1                                             |       |         |
|          |                | 18.      | АБВ-100      | Водомірний бачок              | 2                                             |       |         |
|          |                | 19.      | Ш2-ХД2-А     | Дозатор сипких компонентів    | 2                                             |       |         |
|          |                | 20.      | Ш2-ХД2-Б     | Дозатор рідких компонентів    | 2                                             |       |         |
|          |                | 21.      | Авіарм КБД-С | Дозатор сипких компонентів    | 4                                             |       |         |
|          |                | 22.      | Авіарм КБД-Р | Дозатор рідких компонентів    | 4                                             |       |         |
|          |                | 23.      |              | Барботер                      | 1                                             |       |         |
|          |                | 24.      | ХЗ-2М-300    | Заварювальна машина           | 2                                             |       |         |
|          |                | 25.      | ХНЛ-300      | Насос                         | 7                                             |       |         |
|          |                | 26.      |              | Бак холодної води             | 1                                             |       |         |
|          |                | 27.      |              | Бак гарячої води              | 1                                             |       |         |
|          |                | 28.      | ЦЖР-300      | Цукрожиророзчинник            | 1                                             |       |         |
|          |                | 29.      | ХЕ-47        | Ємкість витратна              | 3                                             |       |         |
|          |                |          |              | КРБ.ТЗПХіКВ.1.670-03.ІІ.3     |                                               |       |         |
|          |                |          |              |                               |                                               |       |         |
| Зм       | Арк.           | № докум. | Підпис       | Дата                          | Специфікація обладнання                       |       |         |
| Здобувач | Коломоєць Т.В. |          |              |                               |                                               |       |         |
| Перевір. | Макарова О.В.  |          |              |                               |                                               |       |         |
| Н-контр  | Макарова О.В.  |          |              |                               |                                               |       |         |
|          | Макарова О.В.  |          |              |                               |                                               |       |         |
| Зав.каф. | Жигунов Д.О.   |          |              |                               |                                               |       |         |
|          |                |          |              |                               | Літера                                        | Аркуш | Аркушів |
|          |                |          |              |                               |                                               | 1     | 2       |
|          |                |          |              |                               | ОНТУ-2024<br>Кафедра ТЗПХіКВ<br>Груда ЗТХП-52 |       |         |

Специфікація обладнання

| Формат | Зона | Поз.     | Позначення         | Найменування                | Кіл        | Прим. |
|--------|------|----------|--------------------|-----------------------------|------------|-------|
|        |      | 30.      |                    | Черпачковий дозатор         | 2          |       |
|        |      | 31.      | РЗ-ХЧД-3           | Витратна ємність            | 2          |       |
|        |      | 32.      |                    | Стрічковий транспортер      | 2          |       |
|        |      | 33.      | ТОPOS T-120/T- 300 | Тістомісильна машина        | 2          |       |
|        |      | 34.      | Diosna SPK-125 AE  | Тістомісильна машина        | 2          |       |
|        |      | 35.      | Д-350              | Діжа                        |            |       |
|        |      | 36.      | в/к                | Корито для бродіння тіста   | 2          |       |
|        |      | 37.      |                    | Діжеперекидач               | 2          |       |
|        |      | 38.      | Porlanmaz PMVD2000 | Тістоподільник              | 3          |       |
|        |      | 39.      | ШЗЗ-ХДЗУ           | Тістоподільник              | 1          |       |
|        |      | 40.      | -                  | Транспортер стрічковий      | 3          |       |
|        |      | 41.      | Porlanmaz PMVD2000 | Тістоокруглювач             | 3          |       |
|        |      | 42.      |                    | Посадчик                    | 4          |       |
|        |      | 43       | Porlanmaz          | Шафа попередньої вистійки   | 1          |       |
|        |      | 44       | Porlanmaz PMVD2000 | Тістозакатка                | 1          |       |
|        |      | 45.      | T1-XP2-3-60        | Вистоювальна шафа           | 2          |       |
|        |      | 46       | РШВ                | Вистоювальна шафа           | 1          |       |
|        |      | 47       | Г4-ХРГ-40          | Вистоювальна шафа           | 1          |       |
|        |      | 48       | ЛД-151             | Надрізчик                   | 1          |       |
|        |      | 49.      | Г4-РПА-12          | Вистоювально-пічний агрегат | 1          |       |
|        |      | 50.      | Г4-ПХСМ-25         | Хлібопекарна піч            | 3          |       |
|        |      | 51.      |                    | Транспортер хліба           | 1          |       |
|        |      | 52.      | Х-ХГ               | Циркуляційний стіл          | 4          |       |
|        |      | 53.      | ХКЛ-18             | Хлібний контейнер           | 112        |       |
|        |      |          |                    |                             |            |       |
|        |      |          |                    |                             |            |       |
|        |      |          |                    |                             |            |       |
|        |      |          |                    |                             |            |       |
|        |      |          |                    |                             |            |       |
|        |      |          |                    |                             |            |       |
|        |      |          |                    |                             |            |       |
|        |      |          |                    |                             |            |       |
|        |      |          |                    |                             |            |       |
|        |      |          |                    | КРБ.ТЗПХіКВ.1.670-03.ІІ.3   |            |       |
|        |      |          |                    |                             |            |       |
|        |      |          |                    |                             |            |       |
| Зм     | Арк. | № докум. | Підпис             | Дата                        |            |       |
|        |      |          |                    |                             | Аркуш<br>2 |       |

**Умовні позначення сировини, напівфабрикатів і готової продукції  
на технологічних схемах**

|         |                                    |
|---------|------------------------------------|
| — 01 —  | пшеничне борошно першого сорту     |
| — 03 —  | пшеничне борошно вищого сорту      |
| — 06 —  | борошно житнє обдирне              |
| — 08 —  | вода холодна                       |
| — 09 —  | вода гаряча                        |
| — 011 — | дріжджі хлібопекарські пресовані   |
| — 012 — | дріжджова суспензія                |
| — 013 — | сіль кухонна суха                  |
| — 014 — | сольовий розчин концентрацією 26 % |
| — 015 — | цукор-пісок                        |
| — 016 — | цукровий розчин концентрацією 70 % |
| — 031 — | стисле повітря                     |
| — 13 —  | закваска рідка                     |
| — 14 —  | Закваска на відновлення            |
| — 10 —  | КМКЗ                               |
|         |                                    |
|         |                                    |