

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор факультету  
\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_» лютого 2024 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Володимир КОВБАСА  
(прізвище та ініціали) (підпис)

«\_\_\_» лютого 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія  
на тему: Проект хлібозаводу у місті Горішні Плавні Полтавської області з  
впровадженням традиційних технологій та прогресивного обладнання

Виконав: здобувач III курсу, групи 3-ТХ

Кайдановська Тетяна Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Фалендиш Наталія Олексіївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

Крень Ю. В.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Я, як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету в академічній доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2024р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології хлібопекарських і кондитерських виробів

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Харчові технології та інженерія

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри ТХКВ**

**Володимир КОВБАСА**

**“14” листопада 2023 року**

## **З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Кайдановська Тетяна Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу у місті Горішні Плавні Полтавської області з впровадженням виробу оздоровчого призначення та новітнього обладнання керівник роботи Фалендиш Наталія Олексіївна, доцент, кандидат технічних наук

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «14» листопада 2023 року № 936-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 03 лютого 2024 р

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Столичний» подовий, масою 0,9 кг на рідкій заквасці, на одній технологічній лінії. Хліб «Сімейний» подовий масою 0,8 кг з борошна пшеничного першого сорту на густій опарі, на одній технологічній лінії. хлібці молочні з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,25 кг, спосіб приготування тіста - безопарний на одній технологічній лінії, з використанням інтенсивного замісу. Продуктивність печі для хліба «Столичний» - 470,0 кг/год, хліба «Сімейного» - 758 кг/год, хлібців молочних» - 280,0 кг/год. Передбачити дві печі А2-ХПК-25 (Україна) та одну піч Real Forni (Італія)

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ.1. Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу в м. Горішні Плавні Полтавської області, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно – технологічних схем.3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів. 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.5. Технологічні розрахунки. 6. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер.7. Розрахунок і підбір технологічного обладнання. 8. Специфікація основного технологічного обладнання.9. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.10. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.11. Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження. 12. Будівельна частина. 13. Система екологічного управління.14. Безпека життєдіяльності. Висновки та рекомендації. Список джерел посилань.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовка сировини до виробництва – 1 аркуш формату А1; Апаратурно-технологічна схема(виробництва хліба «Столичний» подового масою 0,9 кг; хліба «Сімейний» масою 0,8 кг; хлібців молочних масою 0,25 кг)-1 аркуш формату А1; План на відм.0.000 -1 аркуш формату А1; Розріз 1-1,2-2 – 1 аркуш формату А1; генеральний план-1 аркуш формату А1;Експлікація -1 аркуш формату А2.

## 6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 14 листопада 2023 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| №  | Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи                                                                                                             | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| 1  | Вступ. Характеристика підприємства, обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м. Горішні Плавні Полтавської області, вибір асортименту продукції. |                               | Виконано |
| 2  | Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.                                                              |                               | Виконано |
| 3  | Технологічні розрахунки                                                                                                                                   |                               | Виконано |
| 4  | Розрахунок і підбір обладнання                                                                                                                            |                               | Виконано |
| 5  | Компонування плану підприємства і обладнання. Будівельна частина.                                                                                         |                               | Виконано |
| 6  | Інженерні системи та енергетичне господарство. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження.                                                                  |                               | Виконано |
| 7  | Креслення апаратурно-технологічних схем                                                                                                                   |                               | Виконано |
| 8  | Креслення планів підприємства, генеральний план                                                                                                           |                               | Виконано |
| 9  | Креслення розрізів                                                                                                                                        |                               | Виконано |
| 10 | Технохімічний контроль виробництва                                                                                                                        |                               | Виконано |
| 11 | Безпека життєдіяльності. Висновки. список джерел ання                                                                                                     |                               | Виконано |
| 12 | Оформлення пояснювальної записки                                                                                                                          |                               | Виконано |
| 13 | Подання оформленого і підписаного проекту, попередній захист.                                                                                             |                               | Виконано |

**Здобувач**

( підпис )

Тетяна КАЙДАНОВСЬКА  
(прізвище та ініціали)

**Керівник проекту (роботи)**

( підпис )

Наталія ФАЛЕНДИШ  
(прізвище та ініціали)

## Анотація

В кваліфікаційній роботі **Кайдановської Тетяни Миколаївни** на тему: «Проект хлібозаводу в місті Горішні Плавні Полтавської області з впровадженням традиційних технологій та прогресивного обладнання» виконано заходи з проектування хлібозаводу в м. Горішні Плавні, заплановано у виробництво хліб житньо-пшеничний «Столичний» масою 0,9 кг, хліб «Сімейний» масою 0,8 кг та хлібці молочні масою 0,25 кг. Для їх випікання встановлено печі А2-ХПК-25 та піч Real Forni (Італія) .

Асортимент, що передбачено кваліфікаційною роботою, буде виготовлятися за таких технологій: хліб «Столичний» - на рідких заквасках; хліб «Сімейний» - на густих опарах; хлібці молочні - безопарним способом.

Запроектовано тунельні печі вітчизняного виробництва А2-ХПК. Для транспортування борошна передбачено транспортну систему Spiromatik.

Проведено розрахунок і вибір основного технологічного обладнання, технологічні розрахунки, розрахунок та підбір основного обладнання.

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи викладена на 84 сторінках, графічна частина представлена на 4 аркушах формату А1 та експлікація на аркуші формату А2.

**Ключові слова:** хліб «Столичний», хліб «Сімейний», хлібці молочні, ротаційна піч Real Forni, піч А2-ХПК.

## Annotation

In the qualification work of Tetyana Mykolaivna Kaidanovska on the topic: "Bread factory project in the city of Horishna Plavna, Poltava region with the implementation of traditional technologies and progressive equipment" measures were taken to design a bakery in the city of Horishna Plavna, the production of rye-wheat bread "Stolichny" weighing 0, 9 kg, "Family" bread with a weight of 0.8 kg and bread with a milk weight of 0.25 kg. A2-HPK -25 ovens and a Real Forni oven (Italy) were installed for their baking.

The assortment provided by the qualification work will be produced using the following technologies: "Stolichny" bread - on liquid sourdough; "Family" bread - on thick crusts; dairy breads - in a steamless way.

Tunnel furnaces of domestic production A2-HPK have been designed. The Spiromatik transport system is provided for flour transportation.

Calculation and selection of the main technological equipment, technological calculations, calculation and selection of the main equipment were carried out.

The explanatory note to the diploma project is laid out on 84 pages, the graphic part is presented on 4 sheets of A1 format, and the explanation is on a sheet of A2 format.

**Key words:** " Stolichny" bread, "Family" bread, dairy breads, Real Forni rotary oven, A2-HPK.

## Зміст

|    |                                                                                                                                                          |    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|    |                                                                                                                                                          | с. |
|    | Вступ                                                                                                                                                    | 5  |
| 1  | Обґрунтування заходів з будівництва хлібозаводу у м. Горішні Плавні Полтавської області .....                                                            | 8  |
| 2  | Обґрунтування вибору технологій та опис апаратурно-технологічних схем .....                                                                              | 11 |
| 3  | Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів.....                                                                      | 18 |
| 4  | Вибір і розрахунок провідного обладнання... ..                                                                                                           | 23 |
| 5  | Технологічні розрахунки.....                                                                                                                             | 26 |
| 6  | Розрахунок площ складських приміщень для сировини, тари, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер та складів готової продукції ..... | 45 |
| 7  | Розрахунок та підбір основного технологічного обладнання ....                                                                                            | 47 |
| 8  | Специфікація основного технологічного обладнання.....                                                                                                    | 61 |
| 9  | Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення .....                                                                                    | 64 |
| 10 | Інженерні системи та енергетичне господарство .....                                                                                                      | 68 |
| 11 | Заходи з енергозбереження.....                                                                                                                           | 72 |
| 12 | Будівельна частина.....                                                                                                                                  | 74 |
| 13 | Система екологічного управління.....                                                                                                                     | 77 |
| 14 | Безпека життєдіяльності .....                                                                                                                            | 79 |
|    | Висновки та рекомендації.....                                                                                                                            | 82 |
|    | Список джерел посилання .....                                                                                                                            | 83 |

|           |      |               |         |      |                                                                                                                                       |  |                                    |       |         |
|-----------|------|---------------|---------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------|-------|---------|
|           |      |               |         |      | Проект хлібозаводу у місті Горішні Плавні Полтавської області з впровадженням виробу оздоровчого призначення та новітнього обладнання |  |                                    |       |         |
| Змн       | Арк. | № докум.      | Підпис. | Дата |                                                                                                                                       |  |                                    |       |         |
| Розроб.   |      | Кайдановська  |         |      | Розрахунково-<br>пояснювальна записка                                                                                                 |  | Літера                             | Аркуш | Акрушів |
| Перевір.  |      | Фалендиш Н.   |         |      |                                                                                                                                       |  | Д                                  | 4     | 84      |
|           |      |               |         |      |                                                                                                                                       |  | Кам'янець-Подільська<br>філія НУХТ |       |         |
| Н. Контр. |      |               |         |      |                                                                                                                                       |  |                                    |       |         |
| Затверд.  |      | Ковбаса В. М. |         |      |                                                                                                                                       |  |                                    |       |         |

## ВСТУП

Харчова промисловість є важливою складовою виробництва в країні, темпи її розвитку впливають на добробут людей та формують продовольчу безпеку країни.

Населення України все більше віддає перевагу продуктам вітчизняного виробництва, які вигідно відрізняються своїми споживчими і смаковими властивостями та виготовлені на натуральній основі. Питома вага вітчизняної продукції в загальному обсязі реалізації харчових продуктів на внутрішньому продовольчому ринку, за останні роки зросла майже вдвічі і складає близько 95 %. Широку відомість набули торгові марки вітчизняних виробників і за кордоном.

Харчова промисловість міцно утримує провідне місце у структурі промислового виробництва України, адже тут виробляється майже п'ята частина його загального обсягу. Створені сприятливі умови для іноземних інвестицій. В галузь вкладено 25 % всіх прямих інвестицій у промисловість України. У поєднанні з вітчизняними інвестиціями та власними капіталами підприємств, це дає змогу істотно змінити матеріально-технічну базу підприємств, покращити якість продукції.

Хлібопекарська промисловість України посідає в системі АПК одне з провідних місць, тому що виконує завдання з виробництва для населення традиційно важливої продукції першої необхідності, яка відрізняється широким асортиментом. У загальному обсязі валової продукції харчової промисловості частка хлібопекарської промисловості становить понад 15%; питома вага її виробничих основних фондів в основних фондах харчової промисловості – 8%. За даними дослідницької компанії GfK Ukraine, споживання хліба в Україні кожного року падає і спостерігається така тенденція з 2008 року, особливо за рахунок продукції, що відноситься до низького цінового сегмента. Сьогодні ринок хліба та хлібобулочних виробів значно різниться як за асортиментом так і за виробниками. Згідно даних маркетингових досліджень компанії «Maxrise consulting» основними гравцями ринку є: «Київхліб», «Хлібні інвестиції», «Кулінічі», «Група Лауффер», «Формула смаку», «Концерн Хлібпром» та інші.

Узагальнивши всі проблеми, які на сьогодні постають перед виробниками хлібопекарської продукції, можна резюмувати, що в основному зниження рівня виробництва хлібобулочних виробів в Україні протягом останнього десятиліття було зумовлено рядом факторів: низька купівельна спроможність населення; якість сировини; висока зношуваність основних фондів; втрата ринків збуту та зупинка деяких підприємств на окупованих територіях; зростання ціни на хліб та хлібобулочні вироби; виникнення великої кількості міні-пекарень та підприємств невеликої потужності; низька ефективність функціонування підприємств хлібопекарської галузі.

Окрім того, для хлібопекарської промисловості характерна висока транспортабельність основної сировини (борошна) при цьому невисока транспортабельність готової продукції. З огляду на це, строки зберігання

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 5    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

основної частини виробленої продукції, не перевищує термін в 72 години.

В сучасному суспільстві акцент ставиться на здоровий спосіб життя. Хлібопекарська галузь, крокуючи в ногу з потребами споживача, не залишається осторонь цих потреб. Відповідно, технологи розробляють нові технології оновлюючи та розширюючи цим самим асортимент виробів. Урізноманітнюючи асортимент, технологи поряд з традиційною сировиною почали додавати в рецептури хлібних виробів родзинки, злаки, насіння, горіхи та ін. Сучасний споживач зацікавився багатокомпонентним та цільнозерновим хлібом. Нові рецептури мають спрямування на підвищення у хлібних výroбах вмісту харчових волокон, вітамінів, білків та мікроелементів.

Характерною рисою сучасного споживача є вибагливість до продукції та цінової політики за цю продукцію. Враховуючи це, необхідно в подальшому розвитку ринку хлібобулочних виробів суттєво покращувати забезпечення потреб споживачів не лише у якісному хлібі, але й за прийнятною для споживача ціною. Не залишається поза увагою споживачів і практично-гігієнічний аспект постачання хліба. Практика показує, що найбільшим попитом користується продукція в нарізному та упакованому вигляді.

Важливе значення має пошук резервів підвищення продуктивності праці. Першочерговим з завдань є підготовка працівників високого рівня, які б займалися питаннями використання і впровадження високопродуктивної техніки, технології, економного витрачання ресурсів, зниження витрат виробництва, впровадження міжнародних систем управління якістю продукції.

Окрім цього існує і ряд інших невирішених питань. Серед них – розширення асортименту хлібобулочних виробів за рахунок виробництва дієтичної, лікувально-профілактичної продукції, активне впровадження нетрадиційних видів сировини, біологічно активних добавок, що надають виробам імунологічних, радіопротекторних, функціональних властивостей.

Потребують вирішення екологічні проблеми хлібопекарського виробництва, а також проблема забезпечення безпеки виробів.

Актуальною проблемою є забезпечення якості готових виробів при переробці борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями. З цією метою розробляються поліпшувачі нового покоління, а саме комплексні поліпшувачі, до складу яких входять ферментні препарати, окислювачі, відновники, ПАР, гідроколоїди, органічні кислоти і ін.

Зважаючи на факт, що все більше споживачів прагнуть дотримуватись здорового способу життя і ведуть боротьбу із зайвою вагою, зростає популярність інноваційних продуктів - хліба дієтичного та лікувально-профілактичного спрямування, що містять зернові суміші, висівки, фруктозу, мед, горіхи, овочеві і фруктові добавки. Отже, на таку частку продукції припадає близько 5-7 % від загального обсягу продажів. Однак, за даними маркетологів, потреба населення в групі дієтичних хлібобулочних виробів, збагачених вітамінами, буде рости. Такі тенденції дають певні переваги

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 6    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

виробникам, що займаються випуском хлібобулочних виробів з різноманітними функціональними добавками.

Ця тенденція чітко просліджується на ринках США та деяких країн ЄС. Беручи за приклад Францію можна відзначити, що загальне споживання хліба знизилось до 170 г на добу на одну людину, що в перерахунку становить 3,3 млн. тонн на рік. В той же час споживання хлібобулочних виробів з підвищеним вмістом білка, зниженим вмістом натрію, виробів з фортифікованого борошна, з додаванням нетрадиційної для хлібопечення рослинної сировини зростає. При цьому соціологічні опитування показують, що основними критеріями при виборі для покупців залишаються ціна та смак.

На проєктованому хлібозаводі передбачено виробництво хліба Столичний масою 0,9 кг, хліба Сімейного масою 0,8 кг з борошна пшеничного першого сорту, хлібців молочних з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,25 кг.

Графічна частина проєкту складається з 4 аркушів формату А1, на яких представлені креслення технологічних схем виробництва і підготовки сировини (2 аркуші), плани та розрізи споруди (2 аркуші). Пояснювальна записка представлена на 84 аркушах.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 7    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 1 ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ У МІСТІ ГОРІШНІ ПЛАВНІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кваліфікаційною роботою передбачено проєкт хлібозаводу у м. Горішні Плавні Полтавської області з впровадженням з впровадженням виробу оздоровчого призначення та новітнього обладнання.

Метою будівництва хлібозаводу є розширення асортименту продукції в даній місцевості, забезпечення якісними хлібобулочними виробами місто Горішні Плавні та населені пункти об'єднаної територіальної громади та створення нових робочих місць, що особливо актуально в умовах військової агресії та скорочення ринку праці.

За останні роки в багатьох регіонах України спостерігається скорочення кількості хлібозаводів за рахунок низької рентабельності, що викликана стримуванням цін на хліб та використанням застарілого устаткування. Основним вирішенням цієї проблеми є зменшення виробничих витрат за рахунок використання прогресивних ресурсозберігаючих технологій та сучасного устаткування. Тому ефективний розвиток хлібопекарської промисловості можливий лише при наявності високо механізованих сучасних підприємств, які здатні забезпечити населення якісними виробами за доступною ціною. Для цього необхідно реконструювати, модернізувати існуючі підприємства, а іноді вигідніше будувати нові. Тому темою роботи є проєкт хлібозаводу в місті Горішні Плавні Полтавської області.

Місто Горішні Плавні – мальовничий адміністративний центр об'єднаної територіальної громади.

Горішньоплавнівська міська об'єднана територіальна громада — об'єднана територіальна громада в Україні, на територіях Кременчуцького району та Горішньоплавнівської міської ради Полтавської області. Адміністративний центр — місто Горішні Плавні.

Горішні Плавні – наймолодше місто області та один із найбільших промислових та культурних її центрів.

Економічну основу Горішніх Плавнів складає гірничодобувна промисловість, на яку припадає 96,4 % загального обсягу реалізації промислової продукції міста.

На території міста проживає згідно офіційних даних населення станом на 01.01.2021 року складає (51 414) 38 189 чоловік. У населених пунктах громади проживає ще 6 328 населення.

Що стосується хлібопекарської промисловості то необхідно зазначити, що на даний час в місті працюють невеликі пекарні, які забезпечують жителів міста та передмість хлібобулочними виробами, проте слід звернути увагу на те, що на пекарнях вироби виготовляються напівкустарними методами без дотримання технологічних параметрів, що відповідно позначається на якості. На даний час ПАТ «Комсомольський хлібозавод» закрито.

За результатами маркетингових досліджень встановлено, що в регіоні, асортимент хлібобулочних виробів функціонального призначення практично

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 8    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

відсутній. Тому, будівництво нового заводу у місті Горішні Плавні є доцільним та перспективним.

Проектом передбачено виробництво хліба Столичного на рідких заквасках. Хліб Столичний готують із борошна житнього обдирного та борошна пшеничного першого сорту, із додаванням патоки, такий хліб вирізняється приємним смаком та ароматом, і завдяки патоці, добре зберігає свіжість.

Запропоновано також виробляти хліб Сімейний з борошна пшеничного першого сорту на великій густій опарі. Простий рецептурний склад та високі смакові властивості цього виробу забезпечує оптимальне співвідношення ціни і якості даної продукції, що і спонукало до вибору саме цього виробу в даній кваліфікаційній роботі. Окрім того, пшеничні сорти хліба є популярними для даного регіону, частка їх споживання більша, аніж виробів із житнього та житньо-пшеничного борошна. Такі вподобання є такими, що склалися історично і є традиціями у харчуванні Полтавщини.

Поряд із традиційними виробами пропонується виробництво хлібці молочні, які містять підвищений вміст білка і є виробами оздоровчо-профілактичного призначення. В рецептуру виробу входить суха пшенична клейковина, яка покращує споживчі властивості виробів.

На проєктованому хлібозаводі планується встановлення як нового прогресивного обладнання, так і обладнання, що вже було у використанні, що дасть змогу ефективно використати інвестиції, і не збільшувати вартість продукції.

Використання традиційних технологій, забезпечить якість хлібобулочних виробів, і дасть можливість вважати довіру у споживачів.

Для випікання виробів планується встановлення двох тунельних печей А2-ХПК-25 та печі ротаційної печі Real Forni. Встановлення печі Real Forni, виробництво Італія, дасть можливість, в майбутньому, розширення асортименту на підприємстві, за рахунок виробництва мілкоштучних виробів, крафтових сортів та інших.

Для замісу тістових напівфабрикатів безперервним способом встановлюємо машину Х-12, для порційного приготування – тістомісильну машину Торос з підкат ними діжами місткістю 300 л.

Для оброблення тіста та випікання встановлюємо: тістоподільник OMEGA; тістоокруглювач С1, вистійну двохдверну шафу TESLA та ротаційну піч Real Forni.

Печі ротаційні Real Forni призначені для випічки хліба, хлібобулочних та кондитерських виробів. Професійні печі Real Forni ідеально підходять як для великих підприємств (з режимом роботи 7 днів на тиждень/24 години на добу), так і для невеликих виробництв. Джерелом енергії може бути дизельне паливо, газ, електрика.

На підприємстві передбачено безперебійне постачання сировини, у відповідності до його потужності та асортименту продукції.

Планується постачання продукції виробників, які знаходяться максимально доступних до хлібозаводу територіях. Так, борошно буде надходити із ПП «Агрофірма Вересень», дріжджі хлібопекарські пресовані -

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 9    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

м. Кривий Ріг «Криворізькі дріжджі»; сіль - ЗАТ «Гал-Експоком» місто Львів; цукор білий буде закупатись у - ТОВ "Новооржицький цукровий завод", олія соняшникова - у місті Дніпро, «Дніпропетровський олійно-екстракційний завод»; патока крохмальна - ПрАТ «Інтеркорн Корн Просессінг Індастрі», м. Дніпро; маргарин – Дніпропетровський масложиркомбінат.

Продукція, що буде виготовлятися на підприємстві, буде реалізовуватися у власних магазинах та інших торгівельних точках міста Горішні Плавні, а також забезпечувати найближчі населені пункти.

Загальна кількість населення у місті Горішні Плавні та найближчих населених пунктах складає 57 750 чоловік. Виходячи із добової потреби у хлібобулочних výroбах на одну людину на добу, розраховуємо загальну потребу населення у хлібі в даному регіоні.

$$57\,750 \times 0,277 = 15\,996,4 \text{ кг} = 16,0 \text{ т/д}$$

Потужність хлібозаводу, з урахуванням резерву виробничої потужності (10 % від потреби), складає:  $0,1 \times 16,0 = 1,6 \text{ т}$

Таблиця 1.1 - Розрахунок чисельності споживачів

| Категорії споживачів хліба                                                                | Чисельність (тис. чол.) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1. Корінне населення                                                                      | 57 750                  |
| 2. Населення пригородів, що купує хліб у даному місті (10% від корінного населення)       | 5 775                   |
| 3. Транзитне населення (5% від корінного населення)                                       | 1 155                   |
| 4. Природний приріст населення за 5 років (з розрахунку 2% у рік від корінного населення) | 1 155                   |
| Загальна кількість споживачів                                                             | 65 835                  |

Загальна виробнича потужність хлібопекарської бази визначається сумою потреби населення в хлібі й резерву виробничої потужності:

$$65\,835 \times 0,277 = 18,24 \text{ т}$$

Отже, необхідна потужність хлібозаводу, для забезпечення потреби споживачів хлібобулочними výroбами, має становити 18,24т.

Отже, завод, що проектується у м. Горішні Плавні, задовольнить потребу населення регіону у хлібобулочних výroбах, решта продукції буде реалізовуватися у регіонах області.

Таблиця 1.2- Розрахунок виробничої програми у натуральному виразі

| Найменування продукції | Добова потужність, т | Коефіцієнт використання потужності | Фактичний добовий обсяг виробництва, т | Річний обсяг виробленої продукції, т |
|------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|
| Хліб Столичний         | 10,8                 | 0,8                                | 8,64                                   | 2851,2                               |
| Хліб Сімейний          | 9,1                  | 0,8                                | 7,28                                   | 2402,4                               |
| Хлібці молочні         | 2,24                 | 0,8                                | 1,8                                    | 594,0                                |
| Всього                 | 22,14                | -                                  | 17,72                                  | 5847,6                               |

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 11   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

Хліб Столичний, подовий, масою 0,9 кг буде готуватися на рідкій заквасці за Київською схемою.

Хліб з житніх сортів борошна готують на заквасках, що містять велику кількість молочнокислих бактерій, які забезпечують високу кислотність тіста. Це зумовлено особливістю вуглеводно-амілазного та білково-протеїназного комплексів житнього борошна і необхідністю зниження активності  $\alpha$ -амілази, для достатньо глибокого набухання і пептизації білків, набухання пентозанів і оболонкових частинок.

Більше 60 % хліба з цих сортів борошна готують на рідких заквасках.

Рідкі закваски вигідно відрізняються за рядом переваг:

- мають низьку в'язкість;
- можливість легкого транспортування по трубопроводах;
- зручні у дозуванні;
- менше перекисають, аніж густі;
- є можливість консервування;
- мають досить стабільну якість;
- нижчі затрати сухих речовин;
- є можливість механізації процесу;
- в рідкому середовищі створюються кращі умови для

життєдіяльності дріжджів: менша кислотність, менша концентрація продуктів обміну, які пригнічують дріжджові клітини.

Для приготування рідкої закваски використовується Київська схема. За цією схемою закваску готують вологістю 70-75 %, зброджують її до кислотності 9-11 град при температурі 29-31<sup>0</sup>С протягом 3-4,5 годин. Тісто замішують без додання води, виброджує воно протягом 90 хвилин. Дозування закваски на заміс тіста 80-90 % від загальної маси борошна в тісті. Відбір стиглої закваски 50 %.

Вибрані параметри є оптимальними, так як скорочення тривалості бродіння закваски може призвести до зниження підйомної сили закваски. А при підвищенні температури до 32-34<sup>0</sup>С пригнічується життєдіяльність дріжджів. В процесі бродіння в результаті активної діяльності дріжджів і мезофільних гомо- і гетероферментативних молочнокислих бактерій у заквасці накопичується велика кількість продуктів гідролізу крохмалю і білків, водорозчинні та ароматичні сполуки. Цей фактор сприяє прискоренню дозрівання тіста, виготовленого на рідких заквасках. Вироби з тіста, виготовленого на рідких заквасках, мають стандартні показники якості, яскраво виражений смак і аромат.

Проектом передбачено виробництво хліба Сімейного з борошна пшеничного першого сорту масою 0,8 кг на густій опарі. Цей застосовується для виробництва широкого асортименту хліба, булочних, здобних, бубличних і сухарних виробів.

Метою приготування опари є адаптація дріжджів до життєдіяльності в борошняних анаеробних умовах, розмноження і активація дріжджів; гідратація і ферментативний гідроліз складних речовин борошна,

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 12   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

накопичення водорозчинних речовин, кислот і ароматоутворюючих речовин. Зазвичай опара має більшу вологість, аніж тісто, що дає змогу дріжджовим клітинам бути швидше адаптуватися та бути більш активними.

Традиційні густі опари готують із 40-55 % всього борошна вологістю 41-45 %. Початкова температура бродіння опари ( $28 \pm 2$  °C) є нижчою, ніж температура бродіння тіста ( $30 \pm 2$  °C).

Тривалість бродіння опари 3-4,5 год., залежно від вмісту в ній борошна, його сорту, якості, кількості та активності дріжджів, вологості, температури. Опара з борошна вищого виходу дозріває швидше, ніж низького. Це обумовлюється значно більшим вмістом у борошні високих виходів поживних речовин для бродильної мікрофлори. Тривалість бродіння тіста, приготовленого на традиційній опарі, — 1,0-1,5 год.

Вологість опари обирають залежно від сорту борошна, його хлібопекарських властивостей та рецептури виробів. У разі перероблення слабкого за силою борошна вологість опари знижують; якщо борошно сильне або містить коротко рвану клейковину, опару готують рідшої консистенції для покращання набухання і пептизації білків.

Використання цього способу приготування тіста має цілий ряд переваг порівняно з іншими:

- менші витрати дріжджів на приготування тіста;
- спосіб приготування тіста універсальний, можна готувати всі види хлібобулочних виробів;
- спосіб більш гнучкий, ніж безопарний, дозволяє легше регулювати параметри технологічного процесу приготування напівфабрикатів;
- є можливість впливати на якість тіста шляхом регулювання вмісту борошна в опарі, її вологості, температури, терміну дозрівання;
- є можливість механізації процесу приготування тіста.

Хлібці молочні з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,25 кг, передбачено готувати безопарним способом за інтенсивного замісу.

Безопарний порційний спосіб рекомендується для виробництва булочних і здобних виробів. Тісто готують в одну стадію зі всієї рецептурної сировини, витрати дріжджів при цьому збільшуються.

Тривалість бродіння тіста складає 2,5-3 години за температури 28-30°C. для інтенсифікації бродіння, проводять обминання тіста, через 120 хв дозрівання. Застосування даного технологічного прийому покращує клейковинний каркас тіста, за рахунок еластичності та пружності.

За безопарного способу тісто приготування скорочується технологічний процес, енергозатрати, затрати сухих речовин борошна на бродіння; зменшується потреба у виробничих площах та обладнанні.

## **2.1 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва**

Борошно житнє обдирне (ДСТУ 8791:2018) та пшеничне вищого, першого сорту (ГСТУ 46.004-99) доставляють на підприємство автоборошновозами К-1040. Запроектовано склад безтарного зберігання

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 13   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

борошна, де розміщені силоси ХЕ-160А (3). Облік борошна проводять шляхом зважування його тензометричними вагами після розвантаження. Для завантаження силосу, гнучким шлангом під'єднують до приймального щитка ХЩП-1(1), через який борошно по трубопроводам подається у силос. Транспортується борошно за допомогою стиснутого повітря, яке подається від компресорної станції, що розташована на шасі автомобіля. Борошно-повітряна суміш поступає у верхню частину силоса.

Борошно, внаслідок власного тяжіння, осідає в середині силосу, а повітря видаляється через фільтр, яким облаштовано силос.

Для транспортування борошна безпосередньо на виробництво, встановлюємо транспортну систему Spiromatik.

Для просіювання борошна передбачено просіювачі ПТ-1500, за допомогою якого відбувається просіювання, видалення магнітних домішок та аерація борошна. Головна перевага просіювача ПТ-1500 – можливість вбудовувати його в склад системи транспортування, які працюють на основі гнучких шнеків, а також простота конструкції, надійність та легкість в обслуговуванні.

Очищене борошно, за допомогою Spiromatik (4) транспортується до виробничого бункера ХЕ-63В (7), а далі, подається на заміс напівфабрикатів.

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007) на хлібозавод доставляються в ящиках розфасованими у пачки по одному кілограму. Зберігаються дріжджі пресовані тарним способом в холодильнику (32) при температурі від 0 до +4°C. Гарантійний термін зберігання в таких умовах становить 12 діб. Запас дріжджів на підприємстві створюють на три доби. На заміс тіста дріжджі подають у вигляді суспензії. Розчиняють дріжджі у дріжджемішалці Х-14 (21). В бак з мішалкою завантажують дріжджі і подають воду температурою 29-30°C у співвідношенні 1:3, приготовлену суспензію пропускають крізь сітчастий фільтр та кран і за допомогою відцентрового насоса (29) перекачують у виробничий збірник ХЕ-48 (14), з якого суспензія самопливом поступає на заміс тіста.

Сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015) поступає у мішках по 50-60 кг. Зберігають сіль в окремому приміщенні з відносною вологістю повітря не більше 75 %. Запас солі створюють на 15 діб.

На заміс сіль подають у вигляді розчину, який готують у солерозчиннику типу ХСР 3/2 (30) концентрацією 26 %. Приготовлений розчин очищається за допомогою капрових фільтрів, розташованих у переливних трубах кожного з трьох відсіків солерозчинника, і відцентровим насосом (29) подається у виробничий збірник ХЕ-45 (17), з якого самопливом поступає в дозатори.

Цукор білий (ДСТУ 4623:2006) доставляється на підприємство автотранспортом, розфасованим у мішки масою 50 кг. Зберігають цукор в приміщенні з постійною відносною вологістю повітря не більше 70 %. У приміщенні не повинні зберігатися інші речовини, які можуть надавати цукру стороннього запаху. Зберігають мішки з цукром на стелажах, мішки укладають у штабеля висотою 10 рядів. Запас цукру створюють на 15 діб. На заміс тіста цукор подають у вигляді розчину, який готують у

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 14   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

цукророзчиннику А2-ХРЦ (20). Розчин готують густиною  $1,28 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$ , якій відповідає концентрації по масі 50 %. Приготовлений розчин через кран із сітчастим фільтром перекачують у збірник Х-14 (13), з якого розчин самопливом поступає на дозування.

Патоку крохмальну (ДСТУ 4498:2005) доставляють у щільно закритих бочках. Запас патоки на підприємстві створюють на 15 діб. Зберігають патоку у складі додаткової сировини при температурі від  $+8$  до  $+12^\circ\text{C}$  та відносній вологості повітря 70 %. Перед подачею на виробництво патоку проціджують крізь сито з отворами не більше 3 мм. Із ємкості Х-15-Д (23) підігріту до температури  $40\text{-}50^\circ\text{C}$  патоку перекачують у збірник ХЕ-48 (16), з якого самопливом поступає на дозування.

Маргарин столовий ваговий (ДСТУ 4465:2005) доставляють на підприємство і зберігають тарним способом. Маргарин, розфасований у ящики або пачки, зберігають у холодильній камері при температурі від 0 до  $+4^\circ\text{C}$  без доступу сонячного світла. Запас маргарину передбачено на 5 діб.

Перед використанням маргарин розтоплюють. Для цього використовують жиророзчинник А2-ХРЦ (22) обладнаний мішалкою і паровою сорочкою. В сорочку подається гаряча вода температурою, яка забезпечує температуру в середині маси від  $+45$  до  $+47^\circ\text{C}$ . При такій температурі маргарин не розшаровується. Розтоплений маргарин перекачують відцентровим насосом (29) у виробничий збірник Х-14 (15), який має парову сорочку. З виробничого збірника по трубопроводу, який облаштовано термоізоляцією, маргарин подається на дозування.

Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005) доставляється на підприємство у закритих ємкостях, і зберігається при температурі від  $+4$  до  $+6^\circ\text{C}$  протягом 15 діб. Перед використанням олію пропускають крізь сито отвором 1,5 мм. Олію перекачують відцентровим насосом (29) у виробничий збірник ХЕ-48 (12), з якого самопливом олія поступає на дозування на заміс тіста.

Клейковину суху пшеничну (ТУ У 9189-007-00365517-06) доставляють в герметично закритій тарі і зберігають в складі при температурі від  $+8$  до  $+10^\circ\text{C}$  та відносній вологості повітря 70 %. Запас сухої клейковини створюють на 15 діб. Перед використанням сухої клейковини просіюють і у вигляді порошку, вручну, подають на заміс тіста.

Молоко сухе (ДСТУ 4273:2003) на підприємство доставляють у фанерно-штампованих бочках. Зберігають в складі при температурі від  $+8$  до  $+10^\circ\text{C}$  та відносній вологості повітря 70%. Запас сухого молока створюють на 15 діб. Перед використанням сухе молоко просіюють і у вигляді порошку, вручну, подають на заміс тіста.

Вода (ДСТУ 7525:2014 «Вода питна») на підприємство поступає із міської водомережі. Вода, що використовується для технологічних потреб є безпечною та відповідає нормам стандарту.

Жорсткість води не повинна перевищувати 7 мг-екв/л або 10 мг-екв/л за дозволом санітарно-епідеміологічної служби. Колі титр води має бути не менше 300, колі індекс не більше 3, а мікробне число не більше 100. Для створення певного запасу води на підприємстві передбачені бак холодної (9) і гарячої (10) води, які розташовані на верхньому поверсі будівлі хлібозаводу

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 15   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

для створення необхідного тиску. Запас холодної води створюють на 6 годин роботи, а гарячої на 4 годину. Гарячу воду одержують за допомогою пари, яка подається від парового котла.

## **2.2 Опис апаратурно-технологічних схем виробництва та зберігання продукції**

### **2.2.1 Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба Столичного масою 0,9 кг**

Згідно з маркетинговими дослідженнями, проєктом передбачено виробництво хліба Столичного з борошна житнього обдирного та пшеничного першого сорту.

Живильну суміш для рідкої житньої закваски готують із житнього борошна і води. Поживна суміш вологістю 70-72 % готується в заварювальній машині Х32М-300 (34), куди дозується борошно дозатором періодичної дії МД-100 (35) та дозатором вода (33). Вся сировина перемішується протягом 15 хвилин до сметаноподібної маси і перекачується шестеренчатим насосом (24) у чани для бродіння ХЕ-45 (36). Половина вибродженої, протягом 3,5-4,5 годин при температурі 29-30<sup>0</sup>С закваски, перекачується шестеренчастим насосом в черпачковий дозатор (39), яким дозується на заміс тіста.

Тісто замішується в тістомісильній машині безперервної дії Х-12 (38). Рідкі компоненти: розчин солі, дріжджова суспензія та патока на заміс тіста дозуються дозувальною станцією (37).

Із тістомісильної машини тісто подається в корито для бродіння (40), в якому воно дозріває протягом 90 хвилин.

Виброджене тісто поступає в воронку тісто подільника «Кузбас» (41), де проходить поділ його на шматки масою 0,980 кг, для того, щоб забезпечити необхідну масу готового виробу з урахуванням упікання і усихання.

Далі тістові заготовки рухаючись транспортером (42) за допомогою прижимного пристрою набувають довгастої форми і подаються на люльки шафи остаточного вистоювання РМК (48), в якій проходить вистоювання тістових заготовок при температурі 30-40<sup>0</sup>С і відносній вологості повітря 75-80 %. Тривалість вистоювання 40-60 хвилин. Вистояні тістові заготовки автоматично пересаджуються на под печі А2-ХПК і випікаються 45-50 хвилин, за температури 210-220<sup>0</sup>С.

Готові вироби за допомогою транспортера вивантажуються на пластинчатий циркуляційний стіл (50), і вручну вкладаються на лотки і в контейнера А2-ХВЛ (44).

Контейнери з готовими виробами транспортуються в хлібосховище, звідки продукція поступає в торгову мережу.

За необхідності хліб пакують на пакувальному автоматі MODULAR-50 (43).

### **2.2.2 Апаратурно-технологічна схема виробництва хліба Сімейного з борошна пшеничного першого сорту масою 0,8 кг**

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 16   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Виробництво хліба Сімейного з борошна пшеничного першого сорту передбачає використання густої опари.

Густа опара вологістю 45% готується безперервно в тістомісильній машині Х-12 (38), куди дозують 50% борошна від загальної кількості борошна по розрахунку та рідкі компоненти, і проводять заміс на протязі 5-8 хвилин. Дріжджова суспензія та вода на заміс опари дозуються дозувальною станцією (37), а борошно – дозатором вмонтованим в верхній частині тістомісильної машини. Замішана опара подається на бродіння в корито (61), в якому вона бродить протягом 3,5-4,0 годин при температурі 26-30 °С до накопичення кислотності 4-6 град.

Після дозрівання опара поступає в тістомісильну машину Х-12 (38). Туди ж дозують решту борошна, дозувальною станцією (37) рідкі компоненти: розчин солі, розчин цукру, олію та воду по розрахунку. Замішане тісто бродить в кориті (40) протягом 60-90 хвилин до накопичення певної кислотності.

По закінченні бродіння тісто самопливом потрапляє в прийомну воронку тістодільника ОМЕГА (46), де воно проходить ділення на шматки масою 0,91 кг, які в свою чергу подаються на округлення в тістоокруглювач С1 (47).

Далі тістові заготовки рухаючись транспортером (42) і подаються на люльки шафи остаточного вистоювання РМК (48), в якій проходить вистоювання тістових заготовок при температурі 30-40<sup>0</sup>С і відносній вологості повітря 75-80 %. Тривалість вистоювання 50-60 хвилин. Автоматично, тістові заготовки потрапляють на под. печі ТУ Кумкая де випікаються протягом 40-42 хв за температури 210-230<sup>0</sup>С.

Випечений хліб вивантажується, відбраковується і вкладається на контейнери А2-ХВЛ (44), які подаються в хлібосховище.

Хліб пакують на пакувальному автоматі MODULAR-50 (43).

2.2.3 Апаратурно-технологічна схема виробництва хлібців молочних з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,25 кг

Хлібці молочні з борошна пшеничного вищого сорту масою 0,25 кг передбачено готувати безопарним способом з використанням машини інтенсивного замісу.

Тісто готується періодично в двошвидкісній тістомісильній машині Торос з підкат ними діжами місткістю 300 л (53). В діжу (54) дозатором рідких компонентів Ш2-ХДБ (52) дозують дріжджову суспензію, розчин солі, олію, маргарин та воду, дозатором Ш2-ХДА (51) дозують борошно, вручну подають суху клейковину і сухе молоко, замішують тісто протягом 7 хвилин. Замішане тісто бродить протягом 150-180 хвилин.

В процесі бродіння тіста проводять його обминання через 120 хв. після його замішування. Для цього тісто перемішують протягом 30-80 сек. в тістомісильній машині.

Після бродіння, за допомогою діжеперекидача (55), тісто потрапляє в приймальну воронку тістоподільника

Після бродіння тіста діжу підкатують до діжеперекидача (55) і розвантажують тісто в прийомну воронку тістодільника ОМЕГА (46), де

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 17   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

воно проходить ділення на шматки масою 0,29 кг. Далі тістові заготовки подаються на округлення в округлювач С1 (47). Потім тістові заготовки рухаючись транспортером (42) за допомогою прижимного пристрою набувають довгастої форми і подаються на стіл.

На столі (57) тістові заготовки вкладаються на листи, і в контейнера. Контейнера з тістовими заготовками поміщають у шафу остаточного вистоювання TESLA (58). Тривалість вистоювання 25-45 хвилин при температурі 35-40 °С і відносній вологості 75-80 %. Після вистоювання контейнери з тістовими заготовками подають в ротаційну піч Real Forni (59) на випікання при температурі 190-200 °С протягом 24-26 хв.

Випечені вироби на столі знімають з листів і вкладають на вагонетки А2-ХВЛ (44), які подаються в експедицію. За необхідності вироби пакують.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 18   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ ТА ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ

Продукція, що виробляється на підприємстві та вся сировина, що використовується в процесі виготовлення хлібобулочних виробів, має відповідати вимогам нормативно-технічної документації.

Показники якості хлібобулочних виробів та сировини приведено відповідно до [3, 6, 7, 8, 9, 10].

Органолептичні та фізико-хімічні показники хліба Столичний СОУ 15.8-37-0032744 наведено в табл. 3.1 і 3.2.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники за ДСТУ 4385:2006

| Назва показника                                | Характеристика                                                                                             |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зовнішній вигляд:<br>форма і поверхня<br>колір | Відповідає виду виробу, без забруднень,<br>Від світло-коричневого до темно-коричневого<br>без пригорілості |
| Стан м'якушки                                  | Пропечена, еластична, не волога на дотик,<br>рівномірно пориста, без слідів непромісу                      |
| Смак і колір                                   | Відповідний даному виду виробу, без сторонніх<br>присмаків та запахів                                      |

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники за ДСТУ 4385:2006

| Назва показника                  | Характеристика |
|----------------------------------|----------------|
| Масова частка води в м'якушці, % | 46,0 – 53,0    |
| Кислотність м'якушки, град       | 8,0 – 13,0     |
| Пористість м'якушки, %, не менше | 44,0           |

Органолептичні та фізико-хімічні показники хліба Сімейного ДСТУ 7517:2014 наведено в табл. 3.3 і 3.4.

Таблиця 3.3 – Органолептичні показники за ДСТУ 5717:2014

| Назва показника                                | Характеристика                                                                                                                       |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зовнішній вигляд:<br>форма і поверхня<br>колір | Округла, не розпливчаста, без притисків,<br>дозволено один-два злипи<br>Від світло-жовтого до темно-коричневого, без<br>підгорілості |
| Стан м'якушки                                  | Пропечена, еластична, не волога на дотик,<br>рівномірно пориста, без слідів непромісу та<br>ущільнення                               |
| Смак і колір                                   | Властиві цьому виду хліба, без сторонніх<br>присмаку та запаху                                                                       |

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники за ДСТУ 5717:2014

| Назва показника                                  | Характеристика |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Масова частка вологи в м'якушці, %, не більше як | 46,0           |
| Кислотність м'якушки, град, не більше як         | 4,0            |
| Пористість м'якушки, %, не менше як              | 65,0           |

Органолептичні та фізико-хімічні показники хлібців молочних ДСТУ 4588:2006 наведено в табл. 3.5 і 3.6

Таблиця 3.5 – Органолептичні показники за ДСТУ 4588:2006

| Назва показника                                    | Характеристика                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зовнішній вигляд:<br>форма і поверхня<br><br>колір | Округла, не розпливчаста, без притисків,<br>дозволено один-два злипи<br>Від світло-жовтого до темно-коричневого, без<br>підгорілості |
| Стан м'якушки                                      | Пропечена, еластична, не волога на дотик,<br>рівномірно пориста, без слідів непромісу та<br>ущільнення                               |
| Смак і колір                                       | Властиві цьому виду хліба, без сторонніх<br>присмаку та запаху                                                                       |

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники за ДСТУ 4588:2006

| Назва показника                                  | Характеристика |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Масова частка вологи в м'якушці, %, не більше як | 34,0-45,5      |
| Кислотність м'якушки, град, не більше як         | 3,5            |
| Пористість м'якушки, %, не менше як              | 68,0           |
| Масова частка жиру, % на СР, не менше            | 2,6 $\pm$ 0,5  |

Таблиця 3.7- Вимоги до якості сировини

| №<br>п/п | Найменування<br>сировини            | Номер та назва<br>нормативного<br>документа            | Вимоги до якості                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                          |
|----------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                     |                                                        | Органолептичні<br>показники                                                                                                                                                                                         | Фізико-хімічні<br>показники                                                                                                                                              |
| 1        | Борошно<br>пшеничне<br>вищого сорту | ГСТУ 46.004-99<br>Борошно пшеничне.<br>Технічні умови. | Колір – білий, або білий<br>з кремовим відтінком;<br>Запах – властивий<br>пшеничному борошну,<br>без сторонніх запахів,<br>не пліснявий, не<br>затхлий;<br>Смак – властивий<br>пшеничному борошну,<br>без сторонніх | Масова частка<br>вологи, %, не<br>більше – 15.<br>Зольність у<br>перерахунку на<br>суху речовину,<br>%, не більше –<br>0,55.<br>Клейковина<br>суха, %, не<br>менше – 24. |

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 20   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

|    |                                  |                                                     |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|----------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                  |                                                     | присмаків, не кислий, не гіркий                                                                                                                                                                                        | Число падіння,с, не менше як – 160; Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше.                                                                                                                                                                  |
| 2  | Борошно пшеничне першого сорту   | ГСТУ 46.004-99<br>Борошно пшеничне. Технічні умови. | Колір – білий, з жовтим або сірим відтінком; Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий; Смак – властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий | Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75. Клейковина сира, %, не менше - 25; Число падіння,с, не менше як – 160; Білість, од. приладу РЗ-БПЛ – 36-53.                             |
| 3. | Борошно житнє обдирне            | ДСТУ 8779:2018<br>«Борошно житнє хлібопекарське     | Білий з кремовим або сіруватим відтінком Запах – властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий; Смак – властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий         | Масова частка вологи, %, не більше – 15. Зольність у перерахунку на суху речовину, %, не більше – 0,75. Число падіння,с, не менше як – 160                                                                                                      |
| 4  | Дріжджі хлібопекарські пресовані | ДСТУ 4812:2007                                      | Колір – рівномірний з жовтуватим відтінком; Запах – властивий дріжджам. Смак – властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція – щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися                         | Масова частка вологи у день виготовлення, %, не більш як – 75,0; Підймальна сила (підняття тіста до 70 мм), хв, не більш як – 55. Кислотність 100 г дріжджів, см3 оцтової кислоти, не більш як у день виготовлення – 120. Стійкість дріжджів за |

|      |      |          |        |      |      |
|------|------|----------|--------|------|------|
|      |      |          |        |      | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 21   |

|   |                   |                |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                   |                |                                                                                                                                                                                                                                                    | температури дослідження 35°C, год, не менш як                                                                                                                                                                                                         |
| 5 | Сіль кухонна      | ДСТУ 3583:2015 | Зовнішній вигляд – кристалічний сипкий продукт.<br>Смак – солоний без стороннього присмаку.<br>Колір – білий                                                                                                                                       | Масова частка вологи, %, не більш як – 0,7.<br>Масова частка хлористого натрію, %, не менш як – 98,20.<br>Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як – 0,25                                                                            |
| 6 | Цукор білий       | ДСТУ 4623:2006 | Колір – білий.<br>Зовнішній вигляд – сипкий.<br>Запах і смак – без стороннього запаху та присмаку.<br>Прозорість розчину – утворювати прозорий розчин без осаду.                                                                                   | Масова частка сахарози, %, не менш як – 99,7.<br>Масова частка редукувальних речовин, % не більш як – 0,04.<br>Вміст феродомішок, %, не більш як – 0.0003.<br>Масова частка золи %, не більш як – 0.04.<br>Масова частка вологи, %, не більш як – 0,1 |
| 7 | Патока крохмальна | ДСТУ 4498:2005 | Зовнішній вигляд – густа, в'язка рідина.<br>Допустима незначна опалесценція.<br>Колір – від безбарвного до блідо-жовтого.<br>Прозорість – прозора.<br>Допустима опалесценція.<br>Смак і запах – властиві патоці, без стороннього присмаку і запаху | Масова частка сухих речовин, %, не менш як – 78,0.<br>Масова частка редукувальних речовин, %, на мальтозу – 30-34.<br>Масова частка золи, %, не більш як – 0,40.<br>Температура карамельної проби, °C, не менш як.<br>Величина рН, не менш як – 4,6   |

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 22   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

|   |                       |                |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|-----------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | Молоко сухе знежирене | ДСТУ4273:2003  | Смак і запах – властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків і запахів.<br>Консистенція – допускається незначна кількість крупинок, які легко розпадаються під механічною дією.<br>Колір – білий з світлим кремовим відтінком. | Масова частка вологи, %, не більш як – 4,0<br>Масова частка жиру, %, не більш як – 1,5<br>масова частка білка, %, не менш як – 32,0.<br>Масова частка лактози, %, не менш як – 50,0.<br>Кислотність, °Т, не більш як – 20,0<br>Чистота, група, не нижче за – І |
| 9 | Олія соняшникова      | ДСТУ 4492:2005 | Прозорість – прозора рідина без осаду;<br>Запах – без запаху;<br>Колір – світло-жовтий;<br>Смак – притаманний олії.                                                                                                                                            | Масова частка вологи та летких речовин, %, не більш як – 0,20.<br>Колірне число, мг йоду, не більш як – 15.<br>Кислотне число, мг КОН/г, не більш як – 1,5.<br>Масова частка не жиркових домішок, %, не більш як – 0,05                                        |

В кваліфікаційній роботі передбачено використання у якості пакувального матеріалу, термозбіжну поліолефінову (ПОФ) плівку з мікроперфорацією, на яку може наноситися самоклеюча етикетка з логотипом виробника та іншим маркуванням.

Переваги ПОФ плівки:

- можливість пакування хліба без додаткового охолодження, зразу після виходу з печі, що підвищує продуктивність роботи, зменшується час та витрати на охолодження (зокрема, нема необхідності встановлювати кулери);
  - непомітна перфорація запобігає висиханню виробів;
- Основні вимоги до пакування хлібобулочних виробів такі:
- вона має максимально захищати продукт від впливу навколишнього середовища;
  - має залишатися «дихаючою», щоб всередині не утворювався конденсат, який негативно впливає на якість та термін зберігання виробу;
  - повинна виконувати інформаційну та маркетингову функції.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 23   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

#### 4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Провідним обладнанням для хлібопекарського виробництва є печі. Розрахунок печей проводять відповідно до методик [1,2,11,13], в залежності від типу печі.

Таблиця 4.1 - Вихідні дані для печей

| Найменування показників, одиниці виміру | Умовні позначення | Норми для виробів           |                            |                             |
|-----------------------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|                                         |                   | Хліб Столичний масою 0,9 кг | Хліб Сімейний масою 0,8 кг | Хлібці молочні масою 0,25кг |
| Марка печі                              | -                 | A2-ХПК                      | A2-ХПК                     | Real Forni                  |
| Спосіб випікання                        | -                 | на поду                     | на поду                    | на листах                   |
| Кількість колик в печі, шт.             | $N$               | -                           | -                          | -                           |
| Кількість виробів на колісці, шт.       | $n$               | -                           | -                          | -                           |
| Кількість листів в печі, шт.            | $N_1$             | -                           | -                          | 16                          |
| Робоча довжина поду печі, мм            | $L$               | 12500                       | 12500                      | -                           |
| Робоча ширина поду печі, мм             | $B$               | 2100                        | 2100                       | -                           |
| Довжина листа, мм                       | $l_1$             | -                           | -                          | 890                         |
| Ширина листа, мм                        | $b_1$             | -                           | -                          | 738                         |
| Довжина виробу, мм                      | $l$               | 285                         | 220                        | 135                         |
| Ширина виробу, мм                       | $b$               | 155                         | 220                        | 75                          |
| Тривалість випікання, хв.               | $T_{вип}$         | 40-50                       | 40-60                      | 24-30                       |

Продуктивність печі за годину,  $P_{год.}$ , для хліба Столичного масою 0,9 кг, за формулою:

$$P_{год} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{T_{вип} \cdot 1000} \quad (4.1)$$

де  $g$  – маса виробу, кг;

$T_{вип}$  – тривалість випікання, шт..;

$N$  – кількість виробів по довжині поду печі, шт..;

$n$  – кількість виробів по ширині поду печі, шт..

Кількість виробів по довжині поду печі,  $N$ , в шт., розраховують за формулою:

$$N = \frac{L - a}{b + a} \quad (4.2)$$

$$N = \frac{12500 - 30}{155 + 30} = 67 \text{ шт}$$

Кількість виробів по ширині поду печі,  $n$ , в шт., розраховують за формулою:

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 24   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$n = \frac{B - a}{l + a} \quad (4.3)$$

$$n = \frac{2100 - 30}{285 + 30} = 6 \text{ шт}$$

$$P_{\text{год}} = \frac{67 \cdot 6 \cdot 0,9 \cdot 60}{46 \cdot 1000} = 0,47 \text{ м / год}$$

Хліб Сімейний

Продуктивність печі за годину,  $P_{\text{год}}$ , розраховують за формулою 4.1:

Кількість виробів по довжині поду печі,  $N$ , шт., розраховують за формулою 4.2:

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

Приймаємо 49 шт

Кількість виробів по ширині поду печі,  $n$ , в шт., розраховують за формулою 4.3:

$$n = \frac{2100 - 30}{220 + 30} = 8,28 \text{ шт}$$

Приймаємо 8 шт.

$$P_{\text{год}} = \frac{49 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 60}{40 \cdot 1000} = 0,758 \text{ м / год}$$

Хлібці білкові

Продуктивність печі за годину,  $P_{\text{год}}$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$P_{\text{год}} = \frac{N_1 \cdot n_1 \cdot n_2 \cdot g \cdot 60}{T_{\text{вип}} \cdot 1000} \quad (4.4)$$

де  $N_1$  – кількість листів в печі, шт.;

$n_1$  – кількість виробів по довжині листа, шт.;

$n_2$  – кількість виробів по ширині листа, шт.

Кількість виробів по довжині листа,  $n_1$ , в шт., розраховуємо за формулою:

$$n_1 = \frac{l_1 - a}{l + a} \quad (4.5)$$

$$n_1 = \frac{890 - 20}{135 + 20} = 5,8 \text{ шт}$$

приймаємо 5 шт.

Кількість виробів по ширині листа,  $n_2$ , в шт., розраховуємо за формулою:

$$n_2 = \frac{b_1 - a}{b + a} \quad (4.6)$$

$$n_2 = \frac{738 - 20}{75 + 20} = 7,5 \text{ шт}$$

Приймаємо 7 шт.

Тривалість випікання 26 хв., до якої додаємо 4 хв. на допоміжні операції.

$$P_{\text{год}} = \frac{16 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 0,25 \cdot 60}{(26 + 4) \cdot 1000} = 0,28 \text{ м / год}$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 25   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Таблиця 4.2 - Вихідні дані для розрахунку виробничої потужності печей

| Назва виробів  | Маса виробів, кг | Кількість виробів на листі / поду |           | Тривалість випікання, хв. | Потужність за годину, т/год. |
|----------------|------------------|-----------------------------------|-----------|---------------------------|------------------------------|
|                |                  | по довжині                        | по ширині |                           |                              |
| Хліб Столичний | 0,9              | 67                                | 6         | 46                        | 0,47                         |
| Хліб Сімейний  | 0,8              | 49                                | 8         | 40                        | 0,758                        |
| Хлібці молочні | 0,25             | 5                                 | 7         | 26                        | 0,28                         |

Графік роботи печей приведено на рисунку 4.1

| № печі | Марка печі | Тривалість випікання |  |             |
|--------|------------|----------------------|--|-------------|
|        |            | Перша зміна          |  | Друга зміна |
| 1      | A2-ХПК-25  | #####                |  | #####       |
| 2      | A2-ХПК-25  | *****                |  |             |
| 3      | Real Forni | ^^^^^^^^^^^^         |  |             |

8:00                                      0:30                                      20:00                                      0:30

Рис. 4.1 - Завантаження печей протягом доби.

#### - виробництво хліба Столичний масою 0,9 кг;

\*\*\*\*\* - виробництво хліба Сімейного масою 0,8 кг;

^^^^ - виробництво хлібців молочних масою 0,25 кг;

Таблиця 4.3 - Продуктивність печей підприємства

| Назва виробу   | Добова потужність за завданням, т/добу | Продуктивність за годину, т/год. | Тривалість виготовлення при роботі однієї печі, год. | Кількість печей, що виготовляють один сорт | Тривалість виготовлення за графіком, год. | Фактична продуктивність, т/добу |
|----------------|----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|
| Хліб Столичний | 10,8                                   | 0,47                             | 23                                                   | 1                                          | 23                                        | 10,8                            |
| Хліб Сімейний  | 9,1                                    | 0,758                            | 12                                                   | 1                                          | 12                                        | 9,1                             |
| Хлібці молочні | 2,24                                   | 0,28                             | 8                                                    | 1                                          | 8                                         | 2,24                            |
| Всього, т      | 22,14                                  | -                                | -                                                    | -                                          | -                                         | 22,14                           |

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 26   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 5 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Таблиця 5.1 – Вихідні дані

| Показники і параметри, одиниці вимірювання | Значення показників і параметрів для виробів |                           |                |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|----------------|
|                                            | Хліб Столичний                               | Хліб Сімейний             | Хлібці молочні |
| Нормативна документація на готові вироби   | ТІ У 578.61.121-03                           | СОУ158.0038967 6.009-2000 | ДСТУ 4588:2006 |
| Показники якості виробів                   |                                              |                           |                |
| Маса виробу, кг                            | 0,90                                         | 0,80                      | 0,25           |
| Масова частки вологи, %                    | 47,0                                         | 43,0                      | 51,0           |
| Кислотність, град, не вище ніж             | 8,0                                          | 3,0                       | 4,5            |
| Пористість, %, не менше ніж                | 60,0                                         | 68,0                      | -              |
| Масова частка жиру, % на СР, не менше      | -                                            | -                         | 2,6±0,5        |
| Рецептура на 100 кг борошна, кг            |                                              |                           |                |
| Борошно пшеничне вищого сорту              | -                                            |                           | 50,0           |
| Борошно пшеничне першого сорту             | 50,0                                         | 100,0                     |                |
| Борошно житнього обдирного                 | 50,0                                         |                           |                |
| Сіль кухонна                               | 1,6                                          | 1,5                       | 0,75           |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані           | 0,5                                          | 1,5                       | 3,0            |
| Патока крохмальна                          | 3,0                                          |                           |                |
| Цукор білий кристалічний                   | -                                            | 2,0                       |                |
| Маргарин                                   | -                                            | 2,4                       |                |
| Олія соняшникова                           | -                                            | -                         | 2,0            |
| Молоко сухе знежирене                      | -                                            | -                         | 3,0            |
| Масло коров'яче                            | -                                            | -                         | 2,0            |
| Суша пшенична клейковина                   | -                                            | -                         | 50,0           |

## 5.2 Розрахунок пофазної рецептури

Розрахунок пофазної рецептури відповідно до методики [2,3,11].

### *Хліба Столичного з суміші борошна пшеничного першого сорту та житнього обдирного, масою 0,9 кг*

Готують на рідких заквасках вологістю 75 %.

Вологість тіста,  $W_0 = 47 + 1 = 48,0\%$

Для розрахунку пофазної рецептури розраховуємо вихід тіста із 100 кг борошна враховуючи співвідношення води і сухих речовин у сировині.

Таблиця 5.2 - Співвідношення води і сухих речовин у сировині

| Сировина                       | G, кг | W, % | CP, кг |
|--------------------------------|-------|------|--------|
| Борошно пшеничне першого сорту | 50,0  | 14,5 | 42,75  |
| Борошно житнє обдирне          | 50,0  | 14,5 | 42,75  |
| Дріжджі пресовані              | 0,5   | 75,0 | 0,125  |
| Сіль                           | 1,6   | 0,0  | 1,6    |
| Патока                         | 3,0   | 22,0 | 2,34   |
| Всього:                        | 105,1 | -    | 89,565 |

Розраховуємо масу тіста,  $G_T$ , кг, за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{CP}^{sup} \cdot 100}{100 - W_T} \quad (5.1)$$

$$G_T = \frac{89,565 \cdot 100}{100 - 48,0} = 172,24 \text{ кг}$$

Кількість води в тісто,  $G_0$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_0 = G_T - \sum G_{sup} \quad (5.2)$$

$$G_0 = 172,24 - 105,1 = 67,14 \text{ кг}$$

Кількість сольового розчину в тісто,  $G_{p.c.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{c.p} = \frac{G_c \cdot 100}{C} \quad (5.3)$$

$$G_{c.p} = \frac{1,6 \cdot 100}{26} = 6,15 \text{ кг}$$

Кількість води в соловому розчині,  $G_{c.p}^0$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{c.p}^0 = G_{c.p} - G_c \quad (5.4)$$

$$G_{c.p}^0 = 6,15 - 1,6 = 4,55 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії,  $G_{др.с.}$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_{др.суп} = G_{др} + G_0 \quad (5.5)$$

$$G_{др.суп} = 0,5 + 3 \cdot 0,5 = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії,  $G_{др.суп}^0$ , розраховуємо за формулою:

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 28   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$G_{\partial p. \text{сусн}}^6 = G_{\partial p. \text{сусн}} - G_{\partial p} \quad (5.6)$$

$$G_{\partial p. \text{сусн}}^6 = 2,0 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Кількість води в заквасці,  $G_3^6$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_3^6 = G_6 - G_{с.р}^6 - G_{\partial p. \text{сусн}}^6 \quad (5.7)$$

$$G_3^6 = 67,14 - 4,55 - 1,5 = 61,09 \text{ кг}$$

Кількість борошна в заквасці,  $G_3^6$ , за формулою:

$$G_3^6 = \frac{G_3^6 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_6} \quad (5.8)$$

$$G_3^6 = \frac{61,09 \cdot (100 - 75)}{75 - 14,5} = 25,24 \text{ кг}$$

Масу закваски р,  $G_3$ , розраховуємо за формулою:

$$G_3 = G_3^6 + G_3^6 \quad (5.9)$$

$$G_3 = 25,24 + 61,09 = 86,33 \text{ кг}$$

Закваска готується за Київською схемою. Отже, частка стиглої закваски, % ст.з, що йде для поновлення циклу, для рідких заквасок становить 50% до маси всієї закваски.

Масу стиглої закваски,  $G_{ст.з}$ , розраховують за формулою:

$$G_{ст.з} = \frac{\%_{ст.з} \cdot G_3}{100} \quad (5.10)$$

$$G_{ст.з} = \frac{50 \cdot 86,33}{100} = 43,17 \text{ кг}$$

Необхідну кількість борошна у стиглій заквасці,  $G_{ст.з}^6$ , розраховуємо за формулою:

$$G_{ст.з}^6 = \frac{G_{ст.з} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_6} \quad (5.11)$$

$$G_{ст.з}^6 = \frac{43,17 \cdot (100 - 75)}{100 - 14,5} = 12,62 \text{ кг}$$

Необхідна кількість води в стиглій заквасці,  $G_{ст.з}^6$ , визначається за формулою:

$$G_{ст.з}^6 = G_{ст.з} - G_{ст.з}^6 \quad (5.12)$$

$$G_{ст.з}^6 = 43,17 - 12,62 = 30,55 \text{ кг}$$

Розрахунок маси борошна та води в живильній суміші,  $G_{ж.с}^6$  та  $G_{ж.с}^6$ , знаходимо за формулами:

$$G_{ж.с}^6 = G_3^6 - G_{ст.з}^6 \quad (5.13)$$

$$G_{ж.с}^6 = 25,24 - 12,62 = 12,62 \text{ кг}$$

$$G_{ж.с}^6 = G_3^6 - G_{ст.з}^6 \quad (5.14)$$

$$G_{ж.с}^6 = 61,09 - 30,55 = 30,54 \text{ кг}$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 29   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Таблиця 5.3 – Рецептúra приготування закваски

| Сировина і напівфабрикати | Стигла закваска, кг | Живильна суміш, кг | Всього, кг |
|---------------------------|---------------------|--------------------|------------|
| Борошно житнє обдирне     | 12,62               | 12,62              | -          |
| Вола                      | 30,55               | 30,54              | -          |
| Стигла закваска           | -                   | -                  | 43,17      |
| Живильна суміш            | -                   | -                  | 43,16      |
| Всього:                   | 43,17               | 43,16              | 86,33      |

Таблиця 5.4 - Пофазна рецептúra приготування тіста для хліба Столичного

| Сировина та напівфабрикати     | Маса, кг | В закваску, кг | В тісто, кг | На оброблення, кг |
|--------------------------------|----------|----------------|-------------|-------------------|
| Борошно пшеничне першого сорту | 50,0     | -              | 49,0        | 1,0               |
| Борошно житнє обдирне          | 50,0     | 25,24          | 24,76       | -                 |
| Дріжджова суспензія            | 2,0      | -              | 2,0         | -                 |
| Сольовий розчин                | 6,15     | -              | 6,15        | -                 |
| Патока                         | 3,0      | -              | 3,0         | -                 |
| Вода                           | 61,09    | 61,09          | -           | -                 |
| Закваска                       | -        | -              | 86,33       | -                 |
| Всього:                        | 172,24   | 86,33          | 171,24      | 1,0               |

**Хліб Сімейний з борошна пшеничного першого сорту масою 0,8 кг**

Готують на густій опарі. Вологість опари складає 45 %. Вологість тіста,  $W_o = 43+1=44,0\%$ .

Співвідношення води та сухих речовин у сировині представлено в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 - Співвідношення води і сухих речовин у сировині

| Сировина                       | G, кг | W, % | CP, кг |
|--------------------------------|-------|------|--------|
| Борошно пшеничне першого сорту | 100,0 | 14,5 | 85,5   |
| Дріжджі пресовані              | 1,5   | 75,0 | 0,375  |
| Сіль                           | 1,3   | 0,0  | 1,3    |
| Цукор білий                    | 2,0   | 0,15 | 1,997  |
| Маргарин                       | 2,4   | 17,0 | 1,992  |
| Всього:                        | 107,2 | -    | 91,164 |

Розраховуємо масу тіста,  $G_t$ , кг, за формулою 5.1:

$$G_t = \frac{91,164 \cdot 100}{100 - 44,0} = 162,79 \text{ кг}$$

Кількість води в тісто,  $G_w$ , кг, розраховуємо за формулою 5.2 :

$$G_w = 162,79 - 107,2 = 55,59 \text{ кг}$$

Кількість сольового розчину,  $G_{c.p}$ , кг, розраховуємо за формулою 5.3:

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 30   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$G_{c.p} = \frac{1,3 \cdot 100}{26} = 5,0 \text{ кг}$$

Необхідна кількість води для приготування сольового розчину, розраховуємо за формулою 5.4:

$$G_{c.p}^s = 5,0 - 1,3 = 3,7 \text{ кг}$$

Кількість сольового розчину,  $G_{ц.p}$ , кг, розраховуємо за формулою 5.3:

$$G_{ц.p} = \frac{2,0 \cdot 100}{50} = 4,0 \text{ кг}$$

Необхідна кількість води для приготування цукрового розчину, розраховуємо за формулою 5.4:

$$G_{ц.p}^s = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії,  $G_{др.сусп}$ , розраховуємо за формулою 5.5:

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

Вода, що йде на приготування дріжджової суспензії,  $G_{др.сусп}^s$ , визначається за формулою 5.6:

$$G_{др.сусп}^s = 6,0 - 1,5 = 4,5 \text{ кг}$$

Кількість борошна, що йде на приготування густої традиційної опари складає 50 % від загальної маси борошна в тісто.

Таблиця 5.6 - Співвідношення вологості і сухих речовин в опарі

| Сировина                       | Маса, кг | W, % | CP, кг |
|--------------------------------|----------|------|--------|
| Борошно пшеничне першого сорту | 50,0     | 14,5 | 42,75  |
| Дріжджі пресовані              | 1,5      | 75,0 | 0,375  |
| Всього:                        | 51,5     | -    | 43,125 |

Масу опари,  $G_o$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_o^{CP} \cdot 100}{100 - W_o} \quad (5.15)$$

$$G_o = \frac{43,125 \cdot 100}{100 - 45,0} = 78,4 \text{ кг}$$

Воду для приготування опари,  $G_o^s$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_o^s = G_o - \sum G_o^{суп} \quad (5.16)$$

$$G_o^s = 78,4 - 51,5 = 26,9 \text{ кг}$$

Із загальної кількості води в опарі частину дозуємо із дріжджовою суспензією:

$$G_o^s = 26,9 - 4,5 = 22,4 \text{ кг}$$

Масу води, що йде на приготування тіста, без урахування води в розчині,  $G_m^s$ , розраховуємо за формулою:

$$G_m^s = 55,59 - 3,7 - 2,0 - 26,9 = 22,99 \text{ кг}$$

Таблиця 5.7 - Пофазна рецептура приготування тіста для хліба Сімейного

| Сировина і напівфабрикати      | Маса, кг | В опару, кг | В тісто, кг | На оброблення, кг |
|--------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------------|
| Борошно пшеничне першого сорту | 100,0    | 50,0        | 49,0        | 1,0               |
| Дріжджова суспензія            | 6,0      | 6,0         | -           | -                 |
| Сольовий розчин                | 5,0      | -           | 5,0         | -                 |
| Цукровий розчин                | 4,0      | -           | 4,0         | -                 |
| Олія                           | 2,4      | 22,4        | 2,4         | -                 |
| Вода                           | 45,39    | -           | 22,99       | -                 |
| Опара                          | -        | -           | 78,4        | -                 |
| Всього:                        | 162,79   | 78,4        | 162,79      | 1,0               |

**Хлібці молочні з борошна пшеничного вищого сорту**

Спосіб тісто приготування – безопарний. Вологість тіста – 51 %.

Розрахуємо вихід тіста із 100 кг борошна.

Таблиця 5.8 - Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

| Сировина                      | G, кг  | W, % | CP, кг |
|-------------------------------|--------|------|--------|
| Борошно пшеничне вищого сорту | 50,0   | 14,5 | 42,75  |
| Суша клейковина               | 50,0   | 8,0  | 46,0   |
| Дріжджі пресовані             | 3,0    | 75,0 | 0,75   |
| Сіль                          | 0,75   | 0,0  | 0,75   |
| Масло коров'яче               | 2,0    | 16,0 | 1,68   |
| Молоко сухе знежирене         | 3,0    | 4,0  | 2,88   |
| Олія соняшникова              | 2,0    | 0,1  | 1,998  |
| Всього:                       | 110,75 | -    | 96,81  |

Масу тіста,  $G_m$ , розраховуємо за формулою 5.1:

$$G_m = \frac{96,808 \cdot 100}{100 - 51,0} = 197,57 \text{ кг}$$

Необхідну кількість води,  $G_w$ , на приготування тіста, розраховуємо за формулою 5.2:

$$G_w = 197,57 - 110,75 = 86,82 \text{ кг}$$

Необхідну масу сольового розчину,  $G_{c.p}$ , кг, розраховуємо за формулою 5.3:

$$G_{c.p} = \frac{0,75 \cdot 100}{26} = 2,88 \text{ кг}$$

Кількість води у сольовому розчині,  $G_{c.p}^w$ , розраховуємо за формулою 5.4:

$$G_{c.p}^w = 2,88 - 0,75 = 2,13 \text{ кг}$$

Кількість дріжджової суспензії,  $G_{др.сусп}$ , розраховуємо за формулою 5.5:

$$G_{др.сусп} = 3,0 + 3 \cdot 3,0 = 12,0 \text{ кг}$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 32   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Кількість води в дріжджовій суспензії,  $G_{др.сусп}^e$ , розраховуємо за формулою 5.6:

$$G_{др.сусп}^e = 12,0 - 3,0 = 9,0 \text{ кг}$$

Кількість води, що необхідна для приготування тіста,  $G_m^e$ , кг, без урахування води, що вноситься з розчинами:

$$G_m^e = 86,82 - 2,13 - 9,0 = 75,69 \text{ кг}$$

Таблиця 5.9 - Пофазна рецептура приготування тіста для хлібців молочних

| Сировина та напівфабрикати | Маса, кг | В тісто, кг | На оброблення, кг |
|----------------------------|----------|-------------|-------------------|
| Борошно пшеничне в/с       | 50,0     | 49,0        | 1,0               |
| Суша клейковина            | 50,0     | 50,0        | -                 |
| Дріжджова суспензія        | 12,0     | 12,0        | -                 |
| Сольовий розчин            | 2,88     | 2,88        | -                 |
| Масло коров'яче            | 2,0      | 2,0         | -                 |
| Олія соняшникова           | 2,0      | 2,0         | -                 |
| Молоко сухе знежирене      | 3,0      | 3,0         | -                 |
| Вода                       | 88,57    | 88,57       | -                 |
| Всього:                    | 197,57   | 196,57      | 1,0               |

## 5.2 Розрахунок виходу виробів

Вихідні дані та методика розрахунку виходу хліба згідно з [2,3].

### Хліб Столичний

Таблиця 5.10 - Вихідні дані для розрахунку виходу виробів

| Показники і параметри, одиниці вимірювання                                             | Умовн і позначення | Значення показників і параметри для виробів |                     |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------|---------------------|------------------------|
|                                                                                        |                    | Хліб Столичний 0,9кг                        | Хліб Сімейний 0,8кг | Хлібці молочні 0,25 кг |
| Технологічні втрати і затрати                                                          |                    |                                             |                     |                        |
| Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, %                                       | $q_b$              | 0,05                                        | 0,05                | 0,05                   |
| Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, % | $q_m$              | 0,06                                        | 0,07                | 0,08                   |
| Масова частка спирту в тісті, %                                                        | $C_{сп}$           | 0,9                                         | -                   | -                      |
| Масова частка летких кислот в тісті, %                                                 | $C_{л.к}$          | 0,5                                         | -                   | -                      |
| Витрата борошна при обробленні тіста, %                                                | $q_{обр}$          | 0,90                                        | 0,90                | 0,7                    |
| Упікання, %                                                                            | $G_{уп}$           | 7,8                                         | 7,12                | 8,0                    |

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 33   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

|                                                                      |           |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|------|------|------|
| Зменшення маси при укладанні, %                                      | $q_{укл}$ | 0,8  | 0,8  | 0,7  |
| Усихання, %                                                          | $q_{ус}$  | 5,0  | 5,0  | 6,0  |
| Втрати у вигляді крихти і лому, %                                    | $q_{кр}$  | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
| Втрати в штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, % | $q_{шт}$  | 0,80 | 0,80 | 0,90 |
| Зменшення маси при переробці браку, %                                | $q_{бр}$  | 0,04 | 0,04 | 0,05 |
| Втрати сухих речовин на бродіння, % до СР тіста                      | $C_{сух}$ | 2,80 | 3,50 | 3,1  |

Середньозважену вологість сировини,  $W_{сир.}$ , %, розраховуємо за формулою:

$$W_{сир} = \frac{G_{\bar{o}} \cdot W_{\bar{o}} + G_{\partial p} \cdot W_{\partial p} + G_c \cdot W_c + G_n \cdot W_n}{G_{\bar{o}} + G_{\partial p} + G_c + G_n} \quad (5.17)$$

де  $W_{\bar{o}}$ ,  $W_{\partial p}$ ,  $W_c$ ,  $W_n$  - відповідно вологість борошна, дріжджів, солі, патоки, %;

$G_{\bar{o}}$ ,  $G_{\partial p}$ ,  $G_c$ ,  $G_n$  - маса борошна, дріжджів, солі, патоки, кг.

$$W_{сер} = \frac{(100 \cdot 14,5 + 0,5 \cdot 75 + 1,6 \cdot 0 + 3 \cdot 22)}{(100 + 0,5 + 1,6 + 3)} = 14,78\%$$

Маса тіста,  $G_m$ , кг, розраховуємо за формулою:

$$G_m = \frac{G_{сир} \cdot (100 - W_{сир})}{100 - W_m} + K \quad (5.18)$$

де  $G_{сир}$  - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100 кг борошна, кг;

$K$  – сировина на оздоблення, кг.

$$G_m = \frac{105,1 \cdot (100 - 14,78)}{100 - 48} = 172,24 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста,  $B_{\bar{o}}$ , % до маси тіста, розраховуємо за формулою:

$$B_{\bar{o}} = \frac{q_{\bar{o}} \cdot (100 - W_m)}{100 - W_m} \quad (5.19)$$

$$B_{\bar{o}} = \frac{0,05 \cdot (100 - 14,5)}{100 - 48} = 0,082 \text{ кг}$$

Втрати борошна та тіста,  $B_m$ , в період від замішування тіста до посадки його в піч, % до маси тіста, розраховуємо за формулою:

$$B_m = \frac{q_m \cdot (100 - W_{ср})}{100 - W_m} \quad (5.20)$$

де  $W_{ср}$  - вологість відходів, %.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 34   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$W_{cp} = \frac{(G_m \cdot W_m + 100 \cdot W_{\delta})}{G_m + 100} \quad (5.21)$$

$$W_{cp} = \frac{(172,24 \cdot 48 + 100 \cdot 14,5)}{172,24 + 100} = 35,69\%$$

$$B_m = \frac{0,06 \cdot (100 - 35,69)}{100 - 48} = 0,074\text{кг}$$

Витрати на бродіння напівфабрикатів,  $З_{\delta p}$ , % до маси тіста, розраховуємо за формулою:

$$З_{\delta p} = \frac{C_{сух} \cdot 0,95 \cdot (G_{сир} - g_{обр}) \cdot (100 - W_{сир})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)} \quad (5.22)$$

$$З_{\delta p} = \frac{2,80 \cdot 0,95 \cdot (105,1 - 0,9) \cdot (100 - 14,78)}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - 48)} = 2,32\text{кг}$$

Витрати борошна при обробленні тіста,  $З_{обр}$ , % до маси тіста, розраховуємо за формулою:

$$З_{обр} = \frac{g_{обр} \cdot (W_m - W_{\delta})}{100 - W_m} \quad (5.23)$$

$$З_{обр} = \frac{0,90 \cdot (48 - 14,5)}{100 - 48} = 0,58\text{кг}$$

Витрати борошна під час випікання (упікання) хліба,  $З_{yn}$ , %, до маси тіста, розраховуємо за формулою:

$$З_{yn} = \frac{g_{yn} \cdot (G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_{обр}))}{100} \quad (5.24)$$

$$З_{yn} = \frac{7,80 \cdot (172,24 - (0,082 + 0,074 + 2,32 + 0,58))}{100} = 13,2$$

Витрати під час укладання гарячого хліба,  $З_{укл}$ , % до маси тіста, розраховуємо за формулою:

$$З_{укл} = \frac{g_{укл} \cdot (G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_{обр} + З_{yn}))}{100} \quad (5.25)$$

$$З_{укл} = \frac{0,8 \cdot (172,24 - (0,082 + 0,074 + 2,32 + 0,58 + 13,2))}{100} = 1,25\text{кг}$$

Витрати під час усихання хліба,  $З_{yc}$ , % до маси тіста, розраховуємо за формулою :

$$З_{yc} = \frac{g_{yc} \cdot (G_m - (B_{\delta} + B_m + З_{\delta p} + З_{обр} + З_{yn} + З_{укл}))}{100} \quad (5.26)$$

$$З_{yc} = \frac{5,0 \cdot (172,24 - (0,082 + 0,074 + 2,32 + 0,58 + 13,2 + 1,25))}{100} = 7,74\text{кг}$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і витрат від перероблення браку  $B_{\delta p}$  слід зважити на те, що значення  $g_{кр}$  і  $g_{\delta p}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба, за формулами :

$$g_{кр.хл} = \frac{g_{кр.б} \cdot 100}{Q_{хл}^{пл}} \quad (5.27)$$

$$g_{\delta\delta.\delta\delta} = \frac{0,02 \cdot 100}{143,0} = 0,028\%$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 35   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$g_{бр.хл} = \frac{g_{бр.б} \cdot 100}{Q_{хл}^{пл}} \quad (5.28)$$

$$g_{бр.хл} = \frac{0,02 \cdot 100}{143,0} = 0,014\%$$

де  $Q_{хл}^{пл}$  - плановий вихід хліба, %.

Втрати з крихтами та ломом,  $З_{кр}$ , розраховуємо а формулою :

$$З_{кр} = \frac{g_{кр} * (G_m - (B_o + B_m + З_{бр} + З_{обр} + З_{ун} + З_{укл} + З_{ус}))}{100} \quad (5.29)$$

$$З_{кр} = \frac{0,028 * (172,24 - (0,082 + 0,074 + 2,32 + 0,58 + 13,2 + 1,25 + 7,74))}{100} = 0,04\text{кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів,  $С_{\theta\theta}$ , % до маси тіста, розраховуємо за формулою :

$$З_{шт} = \frac{g_{шт} * (G_m - (B_o + B_m + З_{бр} + З_{обр} + З_{ун} + З_{укл} + З_{ус} + З_{кр}))}{100} \quad (5.30)$$

$$З_{шт} = \frac{0,80 * (172,24 - (0,082 + 0,074 + 2,32 + 0,58 + 13,2 + 1,25 + 7,74 + 0,04))}{100} = 1,18\text{кг}$$

Втрати від перероблення браку:

$$З_{бр} = \frac{g_{кр} * (G_m - (B_o + B_m + З_{бр} + З_{обр} + З_{ун} + З_{укл} + З_{ус} + З_{кр} + З_{шт}))}{100} \quad (5.31)$$

$$З_{бр} = \frac{0,028 * (172,24 - (0,082 + 0,074 + 2,32 + 0,58 + 13,2 + 1,25 + 7,74 + 0,04 + 1,18))}{100} = 0,041\text{кг}$$

Вихід виробів,  $B_x$ , %, розраховуємо за формулою:

$$B_x = G_m - (B_o + B_m + З_{бр} + З_{кр} + З_{шт} + З_{обр} + З_{укл} + З_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}) \quad (5.32)$$

$$B_x = 172,24 - (0,082 + 0,074 + 2,32 + 0,58 + 13,2 + 1,25 + 7,74 + 0,04 + 1,18 + 0,041) = 144,7\%$$

### Вихідні дані для розрахунку виходів

Таблиця 5.11- Вихідні дані для розрахунку виходу виробів

| Показники і параметри, одиниці вимірювання                                             | Значення показників і параметри для виробів |               |                |                                         |               |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------|----------------|-----------------------------------------|---------------|----------------|
|                                                                                        | Вихідні дані для розрахунку виходу          |               |                | Втрати і затрати у перерахунку до тіста |               |                |
|                                                                                        | Позначення                                  | Величина      |                | Позначення                              | Величина      |                |
| Виріб                                                                                  |                                             | Хліб Сімейний | Хлібці молочні |                                         | Хліб Сімейний | Хлібці молочні |
| Технологічні втрати і затрати                                                          |                                             |               |                |                                         |               |                |
| Втрати борошна до замішування напівфабрикатів, %                                       | $q_b$                                       | 0.05          | 0,05           | $B_{бр}$                                | 0.076         | 0.087          |
| Втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч, % | $q_m$                                       | 0.07          | 0,08           | $B_t$                                   | 0.084         | 0.1            |
| затрати борошна при обробленні тіста, %                                                | $q_{обр}$                                   | 0.90          | 0,7            | $З_{обр}$                               | 0.47          | 0.52           |
| Упікання, %                                                                            | $G_{ун}$                                    | 7.12          | 8,0            | $З_{ун}$                                | 11.35         | 15.51          |

|                                                                      |           |      |      |          |       |       |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|------|------|----------|-------|-------|
| Зменшення маси при укладанні, %                                      | $q_{укл}$ | 0.8  | 0,7  | $З_{ук}$ | 1.18  | 1.25  |
| Усихання, %                                                          | $q_{ус}$  | 4.2  | 6,0  | $З_{ус}$ | 7.34  | 6.73  |
| Втрати у вигляді крихти і лому, %                                    | $q_{кр}$  | 0.05 | 0,06 | $B_{кр}$ | 0.037 | 0.07  |
| Втрати в штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси, % | $q_{шт}$  | 0.8  | 0,90 | $B_{шт}$ | 1.12  | 1.53  |
| Зменшення маси при переробці браку, %                                | $q_{бр}$  | 0.04 | 0,05 | $B_{кр}$ | 0.03  | 0.051 |
| Затрати сухих речовин на бродіння, % до СР тіста                     | $C_{сух}$ | 0.03 | 3,1  | $B_{бр}$ | 0.42  | 2.95  |

### Хліб Сімейний

Середньозважену вологість сировини,  $W_{сир.}$ , %, розраховуємо за формулою 5.17:

$$W_{сир} = \frac{100,0 \cdot 14,5 + 1,5 \cdot 75,0 + 1,3 \cdot 0,0 + 2,0 \cdot 0,15 + 2,4 \cdot 0,17}{100,0 + 1,5 + 1,3 + 2,0 + 2,4} = 14,96\%$$

Масу тіста,  $G_m$ , кг, розраховуємо за формулою 5.18:

$$G_m = \frac{107,2 \cdot (100 - 14,96)}{100 - 44,0} = 162,79 \text{ кг}$$

$$B_x = 162,79 - (0,076 + 0,084 + 2,74 + 0,47 + 11,35 + 1,18 + 7,34 + 0,052 + 1,12 + 0,042) = 137,3\%$$

### Хлібці молочні

Середньозважену вологість сировини,  $W_{сир.}$ , %, розраховуємо за формулою 5.17:

$$W_{сир} = \frac{50,0 \cdot 14,5 + 50,0 \cdot 8,0 + 3,0 \cdot 75,0 + 0,75 \cdot 0,0 + 2,0 \cdot 16,0 + 3,0 \cdot 4,0 + 2,0 \cdot 0,1}{50,0 + 50,0 + 3,0 + 0,75 + 2,0 + 3,0 + 2,0} = 12,59\%$$

Масу тіста,  $G_m$ , кг, розраховуємо за формулою 5.18:

$$G_m = \frac{110,75 \cdot (100 - 12,59)}{100 - 51,0} = 197,57 \text{ кг}$$

Вихід хліба, з урахуванням втрат і затрат розраховуємо за формулою:  
 $B_x = 197,57 - (0,087 + 0,1 + 2,95 + 0,52 + 15,51 + 1,25 + 6,73 + 0,061 + 1,53 + 0,051) = 168,78$

Таблиця 5.12 – Зведена таблиця виходів

| Назва виробу   | Вихід тіста, кг | Втрати і затрати в перерахунку до тіста | Вихід розрахунковий, % | Вихід плановий, % |
|----------------|-----------------|-----------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Хліб Столичний | 172,24          | 26,54                                   | 144,7                  | 143,0             |
| Хліб Сімейний  | 162,79          | 24,49                                   | 137,3                  | 135,0             |

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 37   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

|                   |        |       |        |       |
|-------------------|--------|-------|--------|-------|
| Хлібці<br>молочні | 197,57 | 28,79 | 168,78 | 167,0 |
|-------------------|--------|-------|--------|-------|

### 5.3 Розрахунок виробничих рецептур

Розрахунок виробничих рецептур проводять відповідно до обладнання

#### *Хліб Столичний*

Тісто для хліба Столичного готується безперервним способом, на рідкій заквасці, яку готують порційно.

Отже, для напівфабрикатів, що передбачають безперервний заміс, розраховуємо годинні витрати борошна при роботі однієї печі:

$$G_{\delta}^{zod} = \frac{P_{zod}}{B_{xg}} \cdot 100 \quad (5.33)$$

$$G_{\delta}^{zod} = \frac{0,47}{143,0} \cdot 100 = 0,33m / zod$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста розраховуємо за формулою:

$$K_{xg} = \frac{G_{\delta}^{zod} \cdot 1000}{100 \cdot 60} \quad (5.34)$$

$$K_{xg} = \frac{0,33 \cdot 1000}{100 \cdot 60} = 0,055$$

Коефіцієнт перерахунку виробничої рецептури для приготування напівфабрикатів у заварювальній машині, К, розраховуємо за формулою:

$$K = \frac{V_p}{G_3} \quad (5.35)$$

де  $V_p$  - об'єм діжі, л;  $G_3$  - маса закваски, кг.

$$K = \frac{250}{86,26} = 2,9$$

Таблиця 5.14 - Виробнича рецептура приготування хліба Столичного

| Сировина та напівфабрикати     | Маса, кг | В закваску, кг | В тісто, кг | На оброблення, кг |
|--------------------------------|----------|----------------|-------------|-------------------|
| Борошно пшеничне першого сорту | 2,75     | -              | 2,70        | 0,055             |
| Борошно житнє обдирне          | 2,75     | 73,2           | 1,36        | -                 |
| Дріжджова суспензія            | 0,11     | -              | 0,11        | -                 |
| Сольовий розчин                | 0,34     | -              | 0,34        | -                 |
| Патока                         | 0,17     | -              | 0,17        | -                 |
| Вода                           | -        | 177,16         | -           | -                 |
| Закваска                       | 3,36     | -              | 4,75        | -                 |
| Всього:                        | 9,47     | 250,36         | 9,42        | 0,055             |

|      |      |          |        |      |      |
|------|------|----------|--------|------|------|
|      |      |          |        |      | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | 38   |

Масу шматка тіста,  $n_{шм}^m$ , кг, з урахуванням затрат на упікання та усування розраховуємо за формулою :

$$n_{шм}^m = \frac{G_{хл} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - G_{уп}) \cdot (100 - G_{ус})} \quad (5.36)$$

де  $G_{хл}$  - маса готового виробу, кг;

$G_{уп}$  - упікання, %;

$G_{ус}$  - усування, %.

$$n_{шм}^m = \frac{0,9 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 7,8) \cdot (100 - 5,0)} = 0,99_{кг}$$

Таблиця 5.15 – Технологічний режим приготування хліба Столичного

| Параметри                    | Одиниці вимірювання | Закваска | Тісто   |
|------------------------------|---------------------|----------|---------|
| Початкова температура        | $^{\circ}\text{C}$  | 26-29    | 27-30   |
| Тривалість бродіння          | хв.                 | 180-240  | 60-90   |
| Кінцева кислотність          | град.               | 6-10     | 5,5-7,0 |
| Вологість                    | %                   | 75       | 49,0    |
| Маса шматка тіста            | кг                  | -        | 1,03    |
| Тривалість вистоювання       | хв.                 | -        | 40-60   |
| Температура у вистійній шафі | $^{\circ}\text{C}$  | -        | 30-40   |
| Тривалість випікання         | хв.                 | -        | 46      |
| Температура пекарної камери  | $^{\circ}\text{C}$  | -        | 210-230 |

### **Хліб Сімейний**

Хліб Сімейний, масою 0,8 кг готують на густій опарі безперервним способом.

Отже, для напівфабрикатів, що передбачають безперервний заміс, розраховуємо годинні витрати борошна при роботі однієї печі 5.33:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{0,758}{135,0} \cdot 100 = 0,56_{т / год}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури на виробничу розраховують за формулою 5.34:

$$K_{\text{хв}} = \frac{0,56 \cdot 1000}{100 \cdot 60} = 0,09$$

Таблиця 5.16 - Виробнича рецептура приготування хліба Сімейного, масою

| Сировина і напівфабрикати         | Маса,<br>кг | В опару,<br>кг | В тісто,<br>кг | На<br>оброблення,<br>кг |
|-----------------------------------|-------------|----------------|----------------|-------------------------|
| Борошно пшеничне<br>першого сорту | 9,00        | 4,5            | 4,41           | 0,09                    |
| Дріжджова суспензія               | 0,54        | 0,54           | -              | -                       |
| Сольовий розчин                   | 0,45        | -              | 0,45           | -                       |
| Цукровий розчин                   | 0,36        | -              | 0,36           | -                       |
| Олія                              | 0,22        | -              | 0,22           | -                       |
| Вода                              | 4,09        | 2,02           | 2,07           | -                       |
| Опара                             | -           | -              | 7,06           | -                       |
| Всього:                           | 14,65       | 7,06           | 14,65          | 0,09                    |

Масу шматка тіста,  $n_{\text{шт}}^m$ , кг, з урахуванням затрат на упікання та усування розраховуємо за формулою 5.36:

$$n_{\text{шт}}^m = \frac{0,8 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 7,12) \cdot (100 - 5,0)} = 0,91 \text{ кг}$$

Таблиця 5.17 - Технологічний режим приготування хліба Сімейного

| Параметри                       | Одиниці<br>вимірювання | Опара   | Тісто   |
|---------------------------------|------------------------|---------|---------|
| Початкова температура           | $^{\circ}\text{C}$     | 26-30   | 27-30   |
| Тривалість бродіння             | хв                     | 210-240 | 60-90   |
| Кінцева кислотність             | град                   | 5-8     | 3-3,5   |
| Вологість                       | %                      | 41-45   | 45,0    |
| Маса шматка тіста               | кг                     | -       | 0,91    |
| Тривалість вистоювання          | хв                     | -       | 50-70   |
| Температура у вистійній<br>шафі | $^{\circ}\text{C}$     | -       | 30-40   |
| Тривалість випікання            | хв.                    | -       | 40-42   |
| Температура пекарної<br>камери  | $^{\circ}\text{C}$     | -       | 210-220 |

### Хлібці молочні

Хлібці молочні готуємо однофазним способом, порційно.

При порційному приготуванні напівфабрикатів, коефіцієнт перерахунку обчислюється залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном:

$$E_T = \frac{e_T \cdot V_0}{100} \quad (5.37)$$

де  $e_T$  - кількість борошна, кг, що завантажується на 100  $\text{дм}^3$  геометричного об'єму діжі;

$V_0$  - геометричний об'єм діжі,  $\text{дм}^3$ .

|      |      |          |        |      |      |
|------|------|----------|--------|------|------|
|      |      |          |        |      | Арк. |
|      |      |          |        |      | 40   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |      |

$$E_T = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90,0 \text{ кг}$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури, розраховуємо за формулою :

$$K_{\text{діж}} = \frac{E_T}{100} \quad (5.38)$$

$$K_{\text{діж}} = \frac{90,0}{100} = 0,90$$

Таблиця 5.18 - Виробнича рецептура приготування хлібців молочних

| Сировина та напівфабрикати | Маса, кг | В тісто, кг | На оброблення, кг |
|----------------------------|----------|-------------|-------------------|
| Борошно пшеничне в/с       | 45,0     | 44,1        | 0,9               |
| Суша клейковина            | 45,0     | 45,0        | -                 |
| Дріжджова суспензія        | 10,8     | 10,8        | -                 |
| Сольовий розчин            | 2,59     | 2,59        | -                 |
| Масло коров'яче            | 1,8      | 1,8         | -                 |
| Олія соняшникова           | 1,8      | 1,8         | -                 |
| Молоко сухе знежирене      | 2,7      | 2,7         | -                 |
| Вода                       | 79,71    | 79,71       | -                 |
| Всього:                    | 189,41   | 188,51      | 0,9               |

Масу шматка тіста,  $n_{\text{шм}}^m$ , кг, з урахуванням затрат на упікання та усихання розраховуємо за формулою 5.36:

$$n_{\text{шм}}^m = \frac{0,25 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,0) \cdot (100 - 6,0)} = 0,29 \text{ кг}$$

Таблиця 5.19 - Технологічний режим приготування хлібців молочних

| Параметри                    | Одиниці вимірювання | Тісто   |
|------------------------------|---------------------|---------|
| Температура початкова        | $^{\circ}\text{C}$  | 28-30   |
| Тривалість бродіння          | хв                  | 150-180 |
| Кислотність кінцева          | град                | 4,5     |
| Вологість                    | %                   | 51,0    |
| Маса шматка тіста            | кг                  | 0,29    |
| Тривалість вистоювання       | хв                  | 25-45   |
| Температура у вистійній шафі | $^{\circ}\text{C}$  | 35-40   |
| Тривалість випікання         | хв.                 | 26      |
| Температура пекарної камери  | $^{\circ}\text{C}$  | 190-200 |

### 5.3 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини

Для проведення необхідних розрахунків необхідно провести розрахунок витрат борошна для кожного виду виробу, і відповідно до цих розрахунків визначити всю рецептурну сировину. Розрахунок проводимо згідно з методикою [1,2,11].

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 41   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

### Хліб Столичний

Добова витрата борошна , т , розраховується за формулою :

$$G_{\delta}^{доб} = G_{\delta}^{зод} \cdot \tau \quad (5.39)$$

$\tau$  - тривалість виготовлення даного сорту хліба за графіком, год.

$$G_{\delta}^{доб} = 0,33 \cdot 23 = 7,59 \text{ т / год}$$

Добові витрати рецептурної сировини, т , по сортах виробів, розраховуємо за формулою :

$$g_c = \frac{G_{\delta}^{доб} \cdot C\%}{100} \quad (5.40)$$

Борошно пшеничне першого  
сорту :

$$g_{\delta.лс} = \frac{7,59 \cdot 50,0}{100} = 3,8 \text{ т / добу}$$

Борошно житнє обдирне :

$$g_{\delta.обд} = \frac{7,59 \cdot 50,0}{100} = 3,8 \text{ т / добу}$$

Дріжджі пресовані :

$$g_{др} = \frac{7,59 \cdot 0,5}{100} = 0,04 \text{ т / добу}$$

Сіль кухонна :

$$g_c = \frac{7,59 \cdot 1,6}{100} = 0,12 \text{ т / добу}$$

Патока :

$$g_{пат} = \frac{7,59 \cdot 3,0}{100} = 0,23 \text{ т / добу}$$

### Хліб Сімейний

Добова витрата борошна , т , розраховується за формулою 5.39:

$$G_{\delta}^{доб} = 0,56 \cdot 12 = 6,72 \text{ т / год}$$

Добові витрати рецептурної сировини, т , по сортах виробів, розраховуємо за формулою 5.40:

Борошно пшеничне першого

сорту:

$$g_{\delta} = \frac{6,72 \cdot 100,0}{100} = 6,72 \text{ т / добу}$$

Дріжджі пресовані :

$$g_{др} = \frac{6,72 \cdot 1,5}{100} = 0,10 \text{ т / добу}$$

Сіль кухонна :

$$g_c = \frac{6,72 \cdot 1,3}{100} = 0,09 \text{ т / добу}$$

Цукор білий :

$$g_{ц} = \frac{6,72 \cdot 2,0}{100} = 0,13 \text{ т / добу}$$

Маргарин:

$$g_{м} = \frac{6,72 \cdot 2,4}{100} = 0,16 \text{ т / добу}$$

### Хлібці молочні

Добова витрата борошна , т , розраховується за формулою 5.39:

$$G_{\delta}^{доб} = 0,3 \cdot 8 = 2,4 \text{ т / год}$$

Добові витрати рецептурної сировини, т , по сортах виробів, розраховуємо за формулою 5.40:

Борошно пшеничне вищого сорту:  $g_{\delta} = \frac{2,4 \cdot 50,0}{100} = 1,2 \text{ т / добу}$

Суша клейковина :

$$g_{кл} = \frac{2,4 \cdot 50,0}{100} = 1,2 \text{ т / добу}$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 42   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Дріжджі пресовані :

$$g_{op} = \frac{2,4 \cdot 3,0}{100} = 0,07m / \text{добу}$$

Сіль кухонна :

$$g_c = \frac{2,4 \cdot 0,75}{100} = 0,02m / \text{добу}$$

Масло коров'яче:

$$g_m = \frac{2,4 \cdot 2,0}{100} = 0,05m / \text{добу}$$

Молоко сухе :

$$g_{m.c} = \frac{2,4 \cdot 3,0}{100} = 0,07m / \text{добу}$$

Олія соняшникова :

$$g_o = \frac{2,4 \cdot 2,0}{100} = 0,05m / \text{добу}$$

Необхідний добовий запас сировини на підприємстві заносимо в табл. 5.20.

Таблиця 5.20 – Добові витрати сировини на підприємстві

| Сировина                         | Разом | Хліб Столичний             |                   | Хліб Сімейний              |                   | Хлібці молочні             |                   |
|----------------------------------|-------|----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
|                                  |       | Витрата до маси борошна, % | Добова витрата, т | Витрата до маси борошна, % | Добова витрата, т | Витрата до маси борошна, % | Добова витрата, т |
| Борошно житнє обдирне            | 3,80  | 50,0                       | 3,80              | -                          | -                 | -                          | -                 |
| Борошно пшеничне вищого сорту    | 1,2   | -                          | -                 | -                          | -                 | 50,0                       | 1,2               |
| Борошно пшеничне першого сорту   | 10,52 | 50,0                       | 3,80              | 100,0                      | 6,72              | -                          | -                 |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 0,21  | 0,5                        | 0,04              | 1,5                        | 0,10              | 3,0                        | 0,07              |
| Сіль кухонна                     | 0,23  | 1,6                        | 0,12              | 1,3                        | 0,09              | 0,75                       | 0,02              |
| Цукор білий                      | 0,13  |                            |                   | 2,0                        | 0,13              |                            |                   |
| Патока                           | 0,23  | 3,0                        | 0,23              | -                          | -                 | -                          | -                 |
| Олія соняшникова                 | 0,05  | -                          | -                 | -                          | -                 | 2,0                        | 0,05              |
| Маргарин                         | 0,16  | -                          | -                 | 2,4                        | 0,16              |                            |                   |
| Клейковина суха                  | 1,2   | -                          | -                 | -                          | -                 | 50,0                       | 1,2               |
| Молоко сухе знежирене            | 0,07  | -                          | -                 | -                          | -                 | 3,0                        | 0,07              |
| Масло коров'яче                  | 0,05  | -                          | -                 | -                          | -                 | 2,0                        | 0,05              |

|      |      |          |        |      |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  |  |  | 43   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |  |  |      |

Таблиця 5.21 - Запас сировини на підприємстві

| Сировина                         | Добова витрата сировини, т | Спосіб зберігання            | Термін зберігання, діб | Потрібний запас сировини, т |
|----------------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Борошно житнє обдирне            | 3,80                       | безтарний                    | 7                      | 26,6                        |
| Борошно пшеничне вищого сорту    | 1,2                        | безтарний                    | 7                      | 8,4                         |
| Борошно пшеничне першого сорту   | 10,52                      | безтарний                    | 7                      | 73,64                       |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 0,21                       | в ящиках                     | 3                      | 0,63                        |
| Сіль кухонна                     | 0,23                       | в мішках                     | 15                     | 3,45                        |
| Цукор білий                      | 0,13                       | в мішках                     | 15                     | 1,95                        |
| Патока                           | 0,23                       | в закритих бочках            | 15                     | 3,45                        |
| Олія соняшникова                 | 0,05                       | в цистернах                  | 15                     | 0,75                        |
| Маргарин                         | 0,16                       | в ящиках                     | 5                      | 0,8                         |
| Клейковина суха                  | 1,2                        | в герметичній тарі           | 15                     | 18,0                        |
| Молоко сухе знежирене            | 0,07                       | в фанерно-штампованих бочках | 15                     | 1,5                         |
| Масло коров'яче                  | 0,05                       | в ящиках                     | 5                      | 0,25                        |

#### 5.4 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Вихідними даними для розрахунку є норми витрат пакувальних матеріалів на 1 т готової продукції; об'єм продукції, що підлягає пакуванню, т/добу; нормативний термін зберігання пакувальних матеріалів – 30 діб.

Підприємство розраховує запас пакувальних матеріалів, враховуючи замовлення підприємства і провівши маркетингові дослідження.

Упаковка захищає хліб від мікроорганізмів, які супроводжують виріб від моменту виходу з печі до споживання; допомагає хлібу довше залишатися свіжим; виступає гарантом захисту продуктів від підробок; дає повну інформацію про продукт.

Для упаковки хліба в торговельній мережі широкого поширення набули пакети з ПЕНП, що відрізняється низькою водо-й паропроникністю, але порівняно високою запах-і газопроникністю. Цей пакувальний матеріал в даний час витісняється поліпропіленовою плівкою з більш високою, ніж у

ПЕНП, паропроникністю і низькою газопроникністю. Перфоровані поліпропіленові плівки дозволяють регулювати проникність упаковки, виключають необхідність охолодження гарячого хліба перед упаковкою. Поліпропіленові плівки мають досить високою механічною міцністю і добре пристосовані до використання в пакувальних машинах.

Проектом передбачено використання пакетів із поліпропіленової плівки, а також кліпси, що закривають пакет.

Передбачено пакування всього об'єму хлібців збагачених і по 70 % хліба Полюшко та Традиційного.

Розрахунок пакувальних матеріалів наведено в табл. 5.19.

Таблиця 5.19 – Запас пакувальних матеріалів

| Асортимент     | Пакувальний матеріал    | Добові витрати, шт | Нормативний термін зберігання, діб | Необхідний запас, шт |
|----------------|-------------------------|--------------------|------------------------------------|----------------------|
| Хліб Столичний | Пакети із поліпропілену | 8442               | 30                                 | 253260               |
| Хліб Сімейний  | Пакети із поліпропілену | 7962               | 30                                 | 238875               |
| Хлібці молочні | Пакети із поліпропілену | 8960               | 30                                 | 268800               |

## 6 РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР

Для сировини, яка надходить і зберігається на хлібозаводі тарним способом розраховують необхідну площу складу та холодильної камери,  $F_c$ ,  $m^2$ , за формулою:

$$F_c = \frac{G_{зан}}{q_{сер}} \quad (6.1)$$

де  $G_{зан}$  - запас сировини, кг, що зберігається;

$q_{сер}$  – норма навантаження сировини,  $кг/м^2$ .

Сировину швидкого псування зберігають у холодильних камерах за температури  $0...+4\text{ }^{\circ}C$ .

Площу, необхідну для зберігання дріжджів пресованих, розраховуємо за формулою 6.1:

$$F_c = \frac{630,0}{250} = 2,52m^2$$

Площу, необхідну для зберігання солі, розраховуємо за формулою 6.1:

$$F_c = \frac{3450,0}{800} = 4,31m^2$$

Площу, необхідну для зберігання цукру білого, розраховуємо за формулою 6.1:

$$F_c = \frac{1950,0}{800} = 2,4m^2$$

Площу, необхідну для зберігання патоки крохмальної, розраховуємо за формулою 6.1:

$$F_c = \frac{3450,0}{660} = 5,2m^2$$

Площу, необхідну для зберігання олії, розраховуємо за формулою 6.1:

$$F_c = \frac{750,0}{400} = 1,9m^2$$

Площу, необхідну для зберігання маргарину, розраховуємо за формулою 6.1:

$$F_c = \frac{800,0}{900} = 0,9m^2$$

Площу, необхідну для зберігання клейковини сухої, розраховуємо за формулою 6.1:

$$F_c = \frac{18000,0}{540} = 33,3m^2$$

Площу, необхідну для зберігання молока сухого знежиреного, розраховуємо за формулою 6.1:

$$F_c = \frac{10500,0}{540} = 1,94m^2$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 46   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Площу, необхідну для зберігання масла коров'ячого, розраховуємо за формулою 6.1:

$$F_c = \frac{250,0}{900} = 0,28 \text{ м}^2$$

Таблиця 6.1 – Площі необхідні для зберігання сировини

| Назва сировини                   | Запас сировини, кг | Спосіб зберігання            | Навантаження, кг/м <sup>2</sup> | Потрібна площа, м <sup>2</sup> |
|----------------------------------|--------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1                                | 2                  | 3                            | 4                               | 5                              |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 630,0              | в ящиках                     | 250                             | 2,52                           |
| Сіль кухонна                     | 3450,0             | в мішках                     | 800                             | 4,31                           |
| Цукор білий                      | 1950,0             | в мішках                     | 800                             | 2,4                            |
| Патока крохмальна                | 3450,0             | в закритих бочках            | 660                             | 5,2                            |
| Олія соняшникова                 | 750,0              | в цистернах                  | 400                             | 1,9                            |
| Маргарин                         | 800,0              | в ящиках                     | 900                             | 0,9                            |
| Клейковина суха                  | 18000,0            | в герметичній тарі           | 540                             | 33,3                           |
| Молоко сухе знежирене            | 10500,0            | в фанерно-штампованих бочках | 540                             | 1,94                           |
| Масло коров'яче                  | 250,0              | в ящиках                     | 900                             | 0,28                           |
| Разом                            | -                  | -                            | -                               | 55,48                          |

Загальна площа складських приміщень становить 55,48 м<sup>2</sup>. Із них приміщення для холодильної камери – 3,7 м<sup>2</sup>.

## 7 РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок та підбір технологічного обладнання виконано згідно з методиками [1,2,11].

### 7.1 Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Для зберігання борошна на хлібозаводі передбачено склади безтарного зберігання борошна.

Кількість силосів,  $N_{\text{сил}}$ , для безтарного зберігання борошна розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{сил}} = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot 7}{E} \quad (7.1)$$

де  $G_6^{\text{доб}}$  - добова витрата борошна одного сорту, т;

$E$  - місткість одного силосу, т;

Проектом передбачено зберігання борошна у силосах ХЕ-160А.

Кількість силосів для борошна житнього обдирного розраховуємо за формулою 7.1:

$$N_{\text{сил}} = \frac{3,8 \cdot 7}{29} = 0,92 \text{шт}$$

Встановлюємо один силос.

Кількість силосів для борошна пшеничного вищого сорту, розраховуємо за формулою 7.1:

$$N_{\text{сил}} = \frac{1,2 \cdot 7}{29} = 0,29 \text{шт}$$

Встановлюємо один силос.

Кількість силосів для борошна пшеничного першого сорту, розраховуємо за формулою 7.1:

$$N_{\text{сил}} = \frac{10,52 \cdot 7}{29} = 2,54 \text{шт}$$

Встановлюємо три силоси.

До установки приймаємо 5 силосів ХЕ-160А та один запасний.

### Місткості для зберігання сировини у рідкому стані

Об'єм місткості для зберігання рідкої сировини (маргарину, олії, патоки, дріжджового розчину),  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G \cdot (1 + X)}{\rho} \quad (7.2)$$

де  $G$  - кількість рідкої сировини, призначеної для зберігання (таблиця 5.31);

$X$  - запас місткості на піноутворення під час механічної обробки ( $X = 0,10 \dots 0,25$ );

$\rho$  - густина рідкої сировини,  $\text{т} / \text{м}^3$ .

(для маргарину – 0,98; для олії – 0,9; для патоки – 1,4; для дріжджів – 1,05).

Об'єм місткості для зберігання маргарину, розраховуємо за формулою 7.2:

$$V_{\text{марг}} = \frac{0,16 \cdot (1 + 0,25)}{0,98} = 0,2 \text{м}^3$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 48   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Приймаємо ємкість Х-14, місткістю 340 л для зберігання розтопленого маргарину.

Кількість місткостей для зберігання, розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (7.3)$$

де  $V$  - потрібний об'єм сировини,  $\text{м}^3$ ;

$V_{\text{міст}}$  - об'єм стандартної місткості,  $\text{м}^3$ .

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,2}{0,34} = 0,6 \text{шт}$$

Приймаємо 1 шт.

Для розчинення маргарину встановлюємо жиророзчинник А2-ХРЦ.

Об'єм місткості для зберігання масла, розраховуємо за формулою 7.2:

$$V_{\text{мас}} = \frac{0,05 \cdot (1 + 0,25)}{0,98} = 0,06 \text{м}^3$$

Для зберігання масла приймаємо ємкість Х-14, місткістю 340 л.

Кількість місткостей для зберігання, розраховуємо за формулою 7.3:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,06}{0,34} = 0,18 \text{шт}$$

Приймаємо 1 шт.

Об'єм місткості для зберігання олії, розраховуємо за формулою 7.2:

$$V_{\text{олії}} = \frac{0,05 \cdot (1 + 0,25)}{0,9} = 0,1 \text{м}^3$$

Для зберігання олії приймаємо ємкість ХЕ-48 місткістю 300 л.

Кількість місткостей для зберігання, розраховуємо за формулою 7.3

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,1}{0,3} = 0,3 \text{шт}$$

Приймаємо 1 шт.

Об'єм місткості для зберігання патоки, розраховуємо за формулою 7.2:

$$V_{\text{пат}} = \frac{0,23 \cdot (1 + 0,25)}{1,4} = 0,21 \text{м}^3$$

Для розчинення патоки приймаємо ємкість з паровою сорочкою Х-15-Д, місткістю 190 л.

Для зберігання патоки приймаємо ємкість ХЕ-48.

Кількість місткостей для зберігання, розраховуємо за формулою 7.3:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,21}{0,3} = 0,68 \text{шт}$$

Приймаємо 1 шт.

Об'єм місткості для зберігання дріжджів, розраховуємо за формулою

$$V_{\text{др}} = \frac{0,21 \cdot (1 + 0,25)}{1,05} = 0,25 \text{м}^3$$

Для зберігання дріжджів приймаємо ємкість ХЕ-48 місткістю 300 л.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 49   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Кількість місткостей для зберігання, розраховуємо за формулою 7.3:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,25}{0,3} = 0,8 \text{шт}$$

Приймаємо 1 шт.

Для розведення дріжджів встановлюємо дріжджемішалку Х-14.

Об'єм ємкостей для зберігання розрідженої сировини, м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G \cdot (1 + x) \cdot 100}{\rho \cdot A} \quad (7.4)$$

Х – запас місткості на піноутворення та зміну об'єму під час механічного оброблення (х=0,10...0,25);

ρ - густина рідкої сировини, т/м<sup>3</sup>, (для цукру ρ=1,23; для солі ρ=1,2);

А – доза сировини, кг на 100 кг розчину (для цукру А=50 кг; для солі А=26 кг).

Об'єм місткості для зберігання цукрового розчину, визначаємо за формулою 7.4:

$$V_{\text{ц.р}} = \frac{0,13 \cdot (1 + 0,25)}{1,23 \cdot 50} = 0,3 \text{м}^3$$

Для розведення цукру встановлюємо цукророзчинник А2-ХРЦ.

Замість густини ρ приймається насипна маса солі – 1,15·10<sup>3</sup> кг/м<sup>3</sup>.

$$G_{\text{с.р}} = \frac{230 \cdot 100}{26} = 885 \text{кг}$$

$$V_{\text{с.р}} = \frac{885 \cdot (1 + 0,25)}{1,15 \cdot 10^3} = 0,96 \text{м}^3$$

Встановлюємо солерозчинник ХСР3/2.

Для зберігання сольового розчину приймаємо ємкість ХЕ – 45, місткістю 1400 л.

Кількість ємкостей для зберігання, розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,96}{1,4} = 0,7 \text{шт}$$

Приймаємо 1 шт.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 50   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 7.2 Розрахунок кількості борошняних ліній

Кількість борошняних ліній,  $N_{б.л.}$ , визначаємо за формулою:

$$N_{б.л.} = \frac{\sum G_{б}^{zod}}{Q_{zod}} \quad (7.5)$$

де  $\sum G_{б}^{zod}$  – сумарні годинні витрати борошна, що транспортується на одній лінії, т/год;

$Q_{zod}$  – годинна продуктивність борошняних ліній, т/год.

Для просіювання борошна встановлюємо просіювач типу ПТ-1500, продуктивність якого складає 1500 кг/год.

Продуктивність борошняних ліній,  $Q_{zod}$ , складатиме не більше:

$$Q_{zod} = 1,5 - \frac{1,5 \cdot 10}{100} = 1,35 \text{ т / год}$$

Кількість борошняних ліній для борошна житнього обдирного, розраховуємо за формулою 7.1:

$$G_{б.зод}^{ж.обд} = \frac{3,80}{23} = 0,17 \text{ т / год}$$

$$N_{б.л.} = \frac{0,17}{1,35} = 0,13 \text{ шт}$$

Для борошна житнього обдирного приймаємо 1 борошняну лінію.

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного вищого сорту, розраховуємо за формулою 7.5:

$$G_{б.зод}^{в/с} = \frac{1,08}{8} = 0,14 \text{ т / год}$$

$$N_{б.л.} = \frac{0,14}{1,35} = 0,1 \text{ шт}$$

Для борошна пшеничного вищого сорту приймаємо 1 борошняну лінію.

Кількість борошняних ліній для борошна пшеничного першого сорту, розраховуємо за формулою 7.5:

$$G_{б.зод}^{Ic} = \frac{3,8}{23} + \frac{6,72}{12} = 0,73 \text{ т / год}$$

$$N_{б.л.} = \frac{0,73}{1,35} = 0,54 \text{ шт}$$

Для борошна пшеничного I сорту приймаємо 1 борошняну лінію.

На підприємстві встановлюємо 5 просіювачів ПТ-1500, біля кожного силосу, так як транспортування борошна передбачено транспортну систему Spiromatik.

## 7.3 Розрахунок кількості виробничих силосів

Об'єм силосу,  $m^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_{б}^{хв} \cdot 60 \cdot t_p}{\rho_{б} \cdot 1000} \quad (7.6)$$

де  $G_{б}^{хв}$  - хвилинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t_p$  - тривалість витрачання борошна із силосу, год ( $t_p = 2$  год);

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 51   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$\rho_{\delta}$  - об'ємна маса борошна ( $\rho_{\delta}=0,65\text{т/м}^3$ ).

Тривалість заповнення силосу відповідно до його об'єму, хв., розраховуємо за формулою:

$$t_z = \frac{V_c \cdot \rho_{\delta} \cdot 60}{Q_{\text{зод}}} \quad (7.7)$$

де  $V_c$  - об'єм прийнятого до встановлення силосу,  $\text{м}^3$ ;

$\rho_{\delta}$  - об'ємна маса борошна,  $\text{т/м}^3$ .

### **Хліб Столичний**

Для приготування закваски.

Об'єм силосу для борошна житнього обдирного, розраховуємо за формулою 7.6

$$G_{\text{б.зод}}^{\text{закв.}} = \frac{0,33 \cdot 25,24}{100} = 0,08\text{т / зод}$$
$$V_c^{\text{ж.обд}} = \frac{0,08 \cdot 2}{0,65} = 0,26\text{м}^3$$

Приймаємо виробничий силос марки ХЕ-63В-0,97 місткістю  $0,97 \text{ м}^3$ , в кількості 1 шт.

Тривалість заповнення силосу розраховуємо за формулою 7.7:

$$t_z = \frac{0,26 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 7,4\text{хв}$$

Тісто:

Об'єм силосу для борошна житнього обдирного, розраховуємо за формулою 7.6

$$V_c^{\text{ж.обд}} = \frac{1,36 \cdot 60 \cdot 2}{0,65 \cdot 1000} = 0,25\text{м}^3$$

Приймаємо виробничий силос марки ХЕ-63В-0,97 місткістю  $0,97 \text{ м}^3$ , в кількості 1 штука.

Тривалість заповнення силосу розраховуємо за формулою 7.7:

$$t_z = \frac{0,25 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 7,22\text{хв}$$

Об'єм силосу для борошна пшеничного першого сорту, розраховуємо за формулою 7.6:

$$V_c^{\text{лс}} = \frac{2,7 \cdot 60 \cdot 2}{0,65 \cdot 1000} = 0,5\text{м}^3$$

Приймаємо виробничий силос марки ХЕ-63В-0,97 місткістю  $0,97 \text{ м}^3$ , в кількості 1 шт.

Тривалість заповнення силосу розраховуємо за формулою 7.7:

$$t_z = \frac{0,5 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 14,4\text{хв}$$

### **Хліб Сімейний**

Для приготування опари

Об'єм силосу для борошна пшеничного першого сорту, розраховуємо за формулою 7.6:

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 52   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$V_c^{lc} = \frac{4,5 \cdot 60 \cdot 2}{0,65 \cdot 1000} = 0,83 \text{ м}^3$$

Приймаємо виробничий силос марки ХЕ-63В-0,97 місткістю 0,97 м<sup>3</sup>, в кількості 1 шт.

Тривалість заповнення силосу розраховуємо за формулою 7.7:

$$t_3 = \frac{0,83 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 24 \text{ хв}$$

Для приготування тіста

Об'єм силосу для борошна пшеничного першого сорту, розраховуємо за формулою 7.6:

$$V_c^{lc} = \frac{4,41 \cdot 60 \cdot 2}{0,65 \cdot 1000} = 0,8 \text{ м}^3$$

Приймаємо виробничий силос марки ХЕ-63В-0,97 місткістю 0,97 м<sup>3</sup>, в кількості 1 штука.

Тривалість заповнення силосу розраховуємо за формулою 7.7:

$$t_3 = \frac{0,8 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 21 \text{ хв}$$

#### **Хлібці молочні**

Об'єм силосу для борошна пшеничного першого сорту, розраховуємо за формулою 7.6:

$$V_c^{e/c} = \frac{0,27 \cdot 2}{0,65} = 0,83 \text{ м}^3$$

Приймаємо виробничий силос марки ХЕ-63В-0,97 місткістю 0,97 м<sup>3</sup>, в кількості 1 шт.

Тривалість заповнення силосу розраховуємо за формулою 7.7:

$$t_3 = \frac{0,83 \cdot 0,65 \cdot 60}{1,35} = 24,0 \text{ хв}$$

Всього встановлено 6 виробничих силосів марки ХЕ-63В-0,97 місткістю 0,97 м<sup>3</sup> біля кожної тістомісильної машини.

#### **7.4 Розрахунок обладнання для цеху рідких напівфабрикатів**

Розрахунок об'єму машини для приготування рідких напівфабрикатів та для дозрівання здійснюється згідно з формулою:

$$V_{нф} = \frac{G_{нф}^{хв} \cdot t_{бр}^{нф} \cdot 60 \cdot (1 + \chi) \cdot k}{\rho} \quad (7.8)$$

де  $G_{нф}^{хв}$  - хвилинна витрата рідкої фази (закваски), береться із таблиці виробничої рецептури, кг/хв;

$t_{бр}^{нф}$  - тривалість приготування чи дозрівання напівфабрикату, год;

$\rho$  - об'ємна маса напівфабрикату, кг/дм<sup>3</sup>;

$\chi$  - коефіцієнт збільшення об'єму;

$k$  - коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикатів попереднього приготування.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 53   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

### Хліб Столичний

Тривалість бродіння закваски – 3 години.

$\chi = 0,5$  ;  $k = 2$  ;  $\rho = 1,08$ .

Розрахунок об'єму машини для приготування рідких напівфабрикатів та для дозрівання здійснюється згідно з формулою 7.8:

$$V_{нф}^{зам} = \frac{4,75 \cdot 10 \cdot (1 + 0,5) \cdot 2}{1,08} = 131,9л$$
$$V_{нф}^{дозр} = \frac{4,75 \cdot 3 \cdot 60 \cdot (1 + 0,5) \cdot 2}{1,08} = 2375,0л$$

Кількість місткостей для приготування, або дозрівання закваски, шт., розраховуємо за формулою:

$$H_{нф} = \frac{V_{нф}}{V_m} \quad (7.9)$$

де  $V_m$  - об'єм вибраної для установки місткості, або апарата відповідно до технічної характеристики.

$$H_{нф} = \frac{2375,0}{1400} = 1,7шт$$

Приймаємо 2 чани.

Масу закваски в одному чані, кг, розраховуємо за формулою:

$$G'_{нф} = \frac{G_{нф}}{H_{нф}} \quad (7.10)$$
$$G'_{нф} = \frac{2375,0}{2} = 1187,5кг$$

Ритм заповнення (вивільнення) місткості для дозрівання закваски, хв., розраховуємо за формулою:

$$\tau_o = \frac{\tau_{нф}}{H_{нф}} \quad (7.11)$$

де  $\tau_{нф}$  - час дозрівання закваски, хв.

$$\tau_o = \frac{180}{2} = 90хв$$

Відповідно до маси закваски в одній місткості,  $G_{нф}$ , потрібна кількість замісів закваски в машині X32M-300, розраховуємо за формулою:

$$H_{м.зам} = \frac{G'_{нф}}{V_{раб} \cdot \rho} \quad (7.12)$$

де  $G'_{нф}$  - маса напівфабрикату в одній місткості, кг;

$V_{раб}$  - робочий об'єм машини для замішування рідкого напівфабрикату, м<sup>3</sup> (приймається на 25-30% меншим від геометричного об'єму).

$$H_{м.зам} = \frac{1187,5}{250 \cdot 1,05} = 4,5шт$$

За кількістю замісів на одну місткість дозріваючого напівфабрикату вираховується ритм замішування напівфабрикату, за формулою:

$$\tau_{зам} = \frac{\tau_o}{H_{м.зам}} \quad (7.13)$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 54   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$C_{зам} = \frac{90}{5} = 18 \text{ хв}$$

Отже, роботу однієї лінії забезпечить одна заварювальна машина Х32М-300 та 2 чани марки ХЕ-45 місткістю 1400 л та 1 чан резервний.

## 7.5 Розрахунок обладнання для приготування густих напівфабрикатів

### Продуктивність тістомісильних машин

Безперервний заміс опари та тіста передбачено в тістомісильній машині Х-12.

Продуктивність тістомісильної машини безперервної дії, кг/хв, розраховуємо за формулою:

$$P = Z \cdot \frac{\pi \cdot (d_{\text{л}}^2 - d_{\text{в}}^2) \cdot S \cdot n \cdot \rho \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{4} \quad (7.14)$$

де  $Z$  - кількість валів;

$d_{\text{л}}$  - зовнішній діаметр лопатей, м, ( $d_{\text{л}} = 0,25 \dots 0,30$ );

$d_{\text{в}}$  - діаметр вала, м, ( $d_{\text{в}} = 0,04 \dots 0,05$ );

$S$  - крок лопатей, м, ( $S = 1,1 \dots 1,2$ );

$n$  - частота обертання валу,  $\text{хв}^{-1}$ , ( $n = 40 \dots 50$ );

$\rho$  - густина напівфабрикатів,  $\text{кг/м}^3$ , ( $\rho = 1100$ );

$k_1$  - коефіцієнт подачі ( $k_1 = 0,1 \dots 0,2$ );

$k_2$  - відношення сумарної площі лопатей до гвинтової поверхні того ж діаметру і кроку ( $k_2 = 0,15 \dots 0,20$ );

$k_3$  - коефіцієнт, що враховує площину перерізу, яка утворюється перетином траєкторій руху лопатей (для одновальної машини  $k_3 = 1$ , для двовальної  $k_3 = 0,55 \dots 0,70$ ).

$$P = 1 \cdot \frac{3,14 \cdot (0,25^2 - 0,04^2) \cdot 1,1 \cdot 40 \cdot 1100 \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 1}{4} = 34,7 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин, шт., для замісу опари і тіста, розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{P_{\text{нф}}}{P} \quad (7.15)$$

### Хліб Столичний

Кількість тістомісильних машин, для замісу тіста, розраховуємо за формулою 7.14:

$$n = \frac{9,42}{34,7} = 0,27 \text{ шт}$$

До установки приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12 для замісу тіста.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 55   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

### Хліб Сімейний

Кількість тістомісильних машин, для замісу опари, розраховуємо за формулою 7.14:

$$n = \frac{7,06}{34,7} = 0,2шт$$

До установки приймаємо 1 тістомісильну машину Х-12 для замісу тіста.

Кількість тістомісильних машин, шт., для замісу тіста, розраховуємо за формулою (7.11):

$$n = \frac{14,65}{34,7} = 0,42шт$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину для замісу тіста Х-12.

Загальна кількість машин – 2 шт.

### Хлібці молочні

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії, кг/год, для хлібців збагачених, розраховуємо за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{t_{зам} + t_{дон}} \quad (7.15)$$

де  $g_{нф}$  - кількість тіста, що замішується в діжі тістомісильної машини, кг (із таблиці виробничої рецептури);

$t_{зам}$  - тривалість замішування тіста, хв.;

$t_{дон}$  - час, потрібний для допоміжних операцій, хв.;

$$P = \frac{60 \cdot 188,51}{8 + 5} = 870,0кг / год$$

Кількість тістомісильних машин, шт., для замісу тіста, розраховуємо за формулою 7.14

$$n = \frac{188,51}{870,0} = 0,22шт$$

Приймаємо 1 тістомісильну машину для замісу тіста Торос.

За безперервного способу тісто приготування опари і тісто виброджує в кориті.

Об'єм корита для бродіння тістових напівфабрикатів розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\delta}^{год} \cdot t_{\delta p} \cdot 100}{g} \cdot k \quad (7.16)$$

де  $G_{\delta}^{год}$  - годинна витрата борошна для приготування опари чи тіста, т/год ;

$g$  - норма завантаження борошна на 100  $дм^3$  геометричного об'єму місткості для бродіння;

$t_{\delta p}$  - тривалість бродіння тіста або опари, год.;

### Хліб Столичний

Об'єм корита для бродіння тіста,  $м^3$ , розраховуємо за формулою 7.16:

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 56   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$V = \frac{0,33 \cdot 1 \cdot 100}{38} \cdot 0,90 = 0,78 \text{ м}^3$$

До установки приймаємо 1 корито (1 м<sup>3</sup>)

#### *Хліб Сімейний*

Об'єм корита для бродіння тіста, м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою 7.16:

$$V = \frac{0,56 \cdot 4 \cdot 100}{25} \cdot 0,75 = 5,45 \text{ м}^3$$

До установки приймаємо 1 корито (5,5 м<sup>3</sup>).

Об'єм корита для бродіння тіста, м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою 7.16:

$$V = \frac{0,56 \cdot 1,5 \cdot 100}{35} \cdot 0,90 = 2,16 \text{ м}^3$$

До установки приймаємо 1 корито.

#### *Хлібці молочні*

Тісто замішується порційно у діжах.

Максимальна кількість борошна, кг., що завантажується в діжу для приготування тіста, розраховуємо за формулою:

$$M_{\partial} = \frac{K_{\partial} \cdot V_{\partial}}{100} \quad (7.17)$$

де  $K_{\partial}$  - норма завантаження борошна, кг на 100 дм<sup>3</sup> місткості для приготування тіста;

$V_{\partial}$  - геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

$$M_{\partial} = \frac{30 \cdot 300}{100} = 90,0 \text{ кг}$$

Кількість діж, шт., розраховуємо за формулою:

$$D_{\text{зод}} = \frac{G_{\partial}^{\text{зод}}}{M_{\partial}} \quad (7.18)$$

$$D_{\text{зод}} = \frac{270,0}{90,0} = 3,0 \text{ шт}$$

Ритм замішування тіста, хв., за формулою:

$$\tau = \frac{60}{D_{\text{зод}}} \quad (7.19)$$

$$\tau = \frac{60}{3,0} = 20 \text{ хв}$$

Кількість діж:

$$D_{\partial p} = \frac{t_{\partial p}}{\tau} \quad (7.20)$$

де  $t_{\partial p}$  - тривалість бродіння, хв.

$$D_{\partial p} = \frac{180}{20} = 9,0 \text{ шт}$$

До установки приймаємо 9 діж та 1 резервну.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 57   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 7.6 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів

### Розрахунок тістоподільників

Продуктивність тістоподільника,  $N_o$ , розраховуємо за формулою:

$$N_o = \frac{P_{\text{зод}} \cdot X}{60 \cdot g} \quad (7.21)$$

де  $g$  - маса виробу, кг;

$X$  - коефіцієнт запасу, ( $X = 1,05$ ).

Хліб Столичний

Кількість тістових заготовок, шт/хв., розраховуємо за формулою (7.22):

$$N_o = \frac{470,0 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,9} = 9,1 \text{ шт / хв}$$

Приймаємо 10 шт

Хліб Сімейний

Кількість тістових заготовок, шт/хв., розраховуємо за формулою (7.22):

$$N_o = \frac{758,0 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,8} = 16,6 \text{ шт / хв}$$

Приймаємо 17 шт

Хлібці молочні

Кількість тістових заготовок, шт/хв., розраховуємо за формулою (7.22):

$$N_o = \frac{280,0 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,25} = 19,6 \text{ шт / хв}$$

Приймаємо 20 шт

Кількість тістоподільників, шт., розраховуємо за формулою :

$$N = \frac{N_o}{n_o} \quad (7.23)$$

де  $n_o$  - продуктивність тістоподільника, шт. за 1 хв.

Хліб Столичний

Кількість тістоподільників, шт., розраховуємо за формулою (7.23):

$$N = \frac{10}{60} = 0,2 \text{ шт}$$

До установки приймаємо один тістоподільник Кузбас

Хліб Сімейний

Кількість тістоподільників, шт., розраховуємо за формулою (7.23):

$$N = \frac{17}{21} = 0,81 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістоподільник OMEGA.

Хлібці молочні

Кількість тістоподільних машин, шт., розраховуємо за формулою (7.23):

$$N = \frac{20}{33} = 0,6 \text{ шт}$$

Приймаємо 1 тістоподільник OMEGA.

Розрахунок шаф для остаточного вистоювання тістових заготовок

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 58   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання,  $P_{ш}$ , шт., знаходимо за формулою:

$$P_{ш} = \frac{P_{зод} \cdot t_g}{60 \cdot g} \quad (7.24)$$

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

$t_g$  - тривалість вистоювання, хв.

Необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання, розраховуємо:

$$N_{роб} = \frac{P_{ш}}{n_k} \quad (7.25)$$

де  $n_k$  - кількість тістових заготовок на одній колискі шафи.

#### Хліб Столичний

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання,  $P_{ш}$ , шт., знаходимо за формулою 7.24:

$$P_{ш} = \frac{470,0 \cdot 50}{60 \cdot 0,9} = 436 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання, розраховуємо 7.25:

$$N_{роб} = \frac{436}{8} = 55 \text{ шт}$$

Вибираємо вистійну шафу РМК.

#### Хліб Сімейний

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання,  $P_{ш}$ , шт., знаходимо за формулою 7.24:

$$P_{ш} = \frac{758,0 \cdot 60}{60 \cdot 0,8} = 948 \text{ шт}$$

Необхідна кількість робочих колисок для остаточного вистоювання, розраховуємо 7.25:

$$N_{роб} = \frac{948}{8} = 118,5 \text{ шт}$$

Приймаємо вистійну шафу РМК на 135 колисок.

#### Хлібці молочні

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання,  $P_{ш}$ , шт., знаходимо за формулою 7.24:

$$P_{ш} = \frac{280,0 \cdot 35}{60 \cdot 0,25} = 653,3 \text{ шт}$$

Вистоювання тістових заготовок відбувається на вагонетках. На одній вагонетці одночасно вистоюється  $16 \times 5 \times 7 = 560$  шт тістових заготовок.

Розраховуємо кількість вагонеток у шафі:

$$N_{роб} = \frac{654}{560} = 1,2 \text{ шт}$$

Пиймаємо вистійну двохдверну шафу TESLA.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 59   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

### 7.7 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, шт, розраховують за формулою:

$$Л = \frac{P_{\text{зод}}}{n \cdot g} \quad (7.26)$$

де  $n$  – кількість виробів на лотку, шт.

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години,  $N_{\text{зод}}$ , шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{зод}} = \frac{Л}{K} \quad (7.27)$$

де  $K$  – кількість лотків на вагонетці, шт.

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв., знаходимо за формулою:

$$\tau = \frac{60}{N_{\text{зод}}} \quad (7.28)$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання певного виду виробів,  $N_i$ , шт., розраховуємо за формулою:

$$N_i = \frac{P_{\text{зод}} \cdot T}{n \cdot g \cdot K} \quad (7.29)$$

де  $T$  – тривалість зберігання виробів, год.

*Хліб Столичний*

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, шт, розраховують за формулою 7.26:

$$Л = \frac{470,0}{12 \cdot 0,9} = 44 \text{шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години,  $N_{\text{зод}}$ , шт., розраховують за формулою 7.27:

$$N_{\text{зод}} = \frac{44}{8} = 6 \text{шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв., знаходимо за формулою 7.28:

$$\tau = \frac{60}{6} = 10 \text{хв}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання певного виду виробів,  $N_i$ , шт., розраховуємо за формулою 7.29:

$$N_i = \frac{470,0 \cdot 4}{12 \cdot 0,9 \cdot 8} = 22 \text{шт}$$

*Хліб Сімейний*

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, шт, розраховують за формулою 7.26:

$$Л = \frac{758,0}{12 \cdot 0,8} = 79 \text{шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години,  $N_{\text{зод}}$ , шт., розраховують за формулою 7.27:

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 60   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$N_{\text{год}} = \frac{79}{8} = 10 \text{шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв., знаходимо за формулою 7.28:

$$\tau = \frac{60}{10} = 6 \text{хв}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання певного виду виробів,  $N_i$ , шт., розраховуємо за формулою 7.29:

$$N_i = \frac{758,0 \cdot 4}{12 \cdot 0,8 \cdot 8} = 40 \text{шт}$$

*Хлібці молочні*

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години, шт, розраховують за формулою 7.26:

$$L = \frac{280,0}{20 \cdot 0,25} = 56 \text{шт}$$

Кількість вагонеток (контейнерів) для зберігання одного виду виробів протягом години,  $N_{\text{год}}$ , шт., розраховують за формулою 7.27:

$$N_{\text{год}} = \frac{56}{8} = 7 \text{шт}$$

Ритм заповнення вагонеток (контейнерів), хв., знаходимо за формулою 7.28:

$$\tau = \frac{60}{7} = 8,6 \text{хв}$$

Загальна кількість вагонеток (контейнерів) на термін зберігання певного виду виробів,  $N_i$ , шт., розраховуємо за формулою 7.29:

$$N_i = \frac{280,0 \cdot 4}{20 \cdot 0,25 \cdot 8} = 28 \text{шт}$$

Розраховуємо загальну кількість вагонеток на підприємстві

$$\sum N_i = 22 + 40 + 28 = 90 \text{шт}$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 61   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1- Специфікація основного технологічного обладнання

| № пор. | № позиції | Обладнання                         | Кількість | Тип/марка  | Технічна характеристика    | Потужність двигуна, кВт | Маса одиниці, кг | Примітки                           |
|--------|-----------|------------------------------------|-----------|------------|----------------------------|-------------------------|------------------|------------------------------------|
| 1      | 1         | Приймальний щиток                  | 1         | ХЩП-2      |                            |                         |                  |                                    |
| 2      | 2         | Повітряний фільтр                  | 6         | ХЕ-162     |                            |                         |                  |                                    |
| 3      | 3         | Силос                              | 6         | ХЕ-160А    |                            |                         |                  |                                    |
| 4      | 4         | Пружинні транспортні системи       | 6         | Spiromatik | 935 кг/год.                | 1,5                     |                  | Бельгійська фірма "SPI-ROMATIC"    |
| 5      | 5         | Збірник                            | 6         |            |                            |                         |                  |                                    |
| 6      | 6         | Просіювач борошна                  | 6         | П-1500     | 1500 кг/год.               | 1,1                     |                  |                                    |
| 7      | 7         | Виробничий бункер                  | 6         | ХЕ-63В     |                            |                         |                  |                                    |
| 8      | 13        | Витратна ємність для розчину цукру | 1         | Х-14       |                            |                         |                  |                                    |
| 9      | 14        | Витратна ємність для дріжджів      | 1         | ХЕ-48      | ємність 0,3 м <sup>3</sup> |                         |                  | РМК                                |
| 10     | 17        | Витратна ємність для солі          | 1         | ХЕ-45      | ємність 1,4м <sup>3</sup>  |                         |                  | РМК                                |
| 11     | 18        | Бачок водомірний                   | 1         | АВБ-100-М  | 3-100 кг                   |                         |                  |                                    |
| 12     | 20        | Цукророзчинник                     | 1         | А2-ХРЦ     | 0,24 м <sup>3</sup>        | 0,6                     |                  | Київський експериментальний завод  |
| 13     | 22        | Дріжджомішалка                     | 1         | Х-14       | Місткість 340 л            | 0,6                     |                  | Красилівський машинобудівний завод |
| 14     | 22        | Жиророзчинник                      | 1         | А2-ХРЦ     | 0,24 м <sup>3</sup>        | 0,6                     |                  | Київський експериментальний завод  |
| 15     | 23        | Ємність для патоки                 |           | Х-15-Д     |                            |                         |                  |                                    |
| 16     | 26        | Котел паровий                      | 1         | D05-750    |                            | 450 кВт                 |                  | Alba Makina                        |
| 17     | 30        | Солерозчинник                      | 1         | ХРС 3/2    | Продуктивність 10л/хв      |                         |                  | Српільський механічний завод       |
| 18     | 31        | Просіювач                          | 1         | ПВГ-600М   | Продуктивність 0,6т/год    | 0,325                   | 75               |                                    |

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 62   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

|    |    |                               |   |           |                                                       |      |      |                                                        |
|----|----|-------------------------------|---|-----------|-------------------------------------------------------|------|------|--------------------------------------------------------|
| 19 | 34 | Машина<br>заварювальна        | 1 | X3-2M-300 | Робоча<br>місткість 300 л                             | 3,0  |      | Славутський<br>ремонтно-<br>механічний<br>завод        |
| 20 | 35 | Дозатор борошна               | 1 | МД-100    |                                                       |      |      |                                                        |
| 21 | 37 | Дозувальна<br>станція         | 3 | ВНИИХП-06 |                                                       |      |      |                                                        |
| 22 | 38 | Машина<br>тістоподільна       | 3 | X-12      |                                                       |      |      |                                                        |
| 23 | 39 | Дозатор<br>черпачковий        | 1 | РМК       |                                                       |      |      |                                                        |
| 24 | 41 | Тістоподільник                | 1 | Кузбас    | Продук<br>тивність<br>35-96<br>шт./хв.                |      | 720  | Талінський<br>завод<br>торгівельно<br>го<br>обладнання |
| 25 | 43 | Машина<br>пакувальна          | 1 |           |                                                       | 1,1  | 750  |                                                        |
| 26 | 46 | Тістоподільник                | 1 | OMEGA2    |                                                       |      |      | Італія<br>PIETROBE<br>RTO                              |
| 27 | 47 | Тістоокруглювач               | 2 | C1        | Продук<br>тивність<br>не<br>більше<br>3000<br>шт./год | 1,1  | 400  | Італія<br>PIETROBE<br>RTO                              |
| 28 | 48 | Шафа вистійна                 | 2 | РШВ-РМК   |                                                       |      |      |                                                        |
| 29 | 49 | Піч                           | 2 | A2-ХПК    |                                                       | 12,5 |      | Україна                                                |
| 30 | 51 | Дозатор борошна               | 1 | Ш2-ХДА    | Борошно                                               |      |      | Фірма<br>«Авіарм»                                      |
| 31 | 52 | Дозатор рідких<br>компонентів | 1 | Ш2-ХДБ    | Рідкі<br>компон<br>енти                               |      |      | Фірма<br>«Авіарм»                                      |
| 33 | 53 | Машина<br>тістоподільна       | 4 | ТОPOS     | Продук<br>тивність<br>15-200<br>кг/заміс              | 17,6 | 1550 | Чехія                                                  |
| 34 | 54 | Діжа                          |   | ТОPOS     | ємкість<br>300 л                                      |      |      | Чехія                                                  |
| 35 | 55 | Діжеперекидач                 | 3 | ТОPOS     | Вантаж<br>опідйом<br>ність, кг<br>500                 | 1,2  | 590  | Чехія                                                  |
| 36 | 56 | Тістоподільник                | 2 | OMEGA1    | Продук<br>тивність<br>27-63<br>шт./хв.                | 1,1  | 720  | Італія                                                 |
| 37 | 58 | Шафа вистійна                 |   | TESLA     | Продук<br>тивність                                    | 7,3  | 500  | Італія<br>PIETROBE                                     |

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 63   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

|    |    |     |  |            |                       |     |      |        |
|----|----|-----|--|------------|-----------------------|-----|------|--------|
|    |    |     |  |            | 10-40<br>шт./хв.      |     |      | RTO    |
| 38 | 59 | Піч |  | Real Forni | На 1<br>вагонет<br>ки | 3,2 | 2000 | Італія |

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 64   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль виробництва має на меті забезпечення належної якості виготовленого продукту. Постійний та правильно організований контроль виробництва надає змогу моніторити якість готових виробів, а також забезпечити випуск продукції, яка відповідатиме вимогам НТД.

Технохімічний контроль на підприємстві здійснюється виробничими лабораторіями, функції яких визначаються положенням про виробничі лабораторії. Головним завданням цих лабораторій є раціональна побудова технологічного процесу з використанням принципів мінімізації технологічних затрат і втрат, а також високої організації праці.

Основні функції технохімічного контролю на підприємстві такі:

Контроль якості сировини, продукту, матеріалів, тари

Контроль технологічних процесів обробки сировини та виробництва готового продукту

Контроль якості готової продукції, упаковки, маркування та порядку випуску продукції з підприємства.

Постійний і правильно організований контроль виробництва дає можливість слідкувати за якістю готових виробів, не допускати відхилень від фізико-хімічних норм і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам нормативно-технічної документації.

Головне завдання – раціональна організація технологічного процесу для забезпечення випуску високоякісної продукції при менших втратах та затратах виробництва.

Поряд з основною сировиною контролюють і допоміжну сировину, а також допоміжні матеріали: етикетки, папір, картон, пергамент, пакети. Якість сировини і матеріалів контролюють не лише в момент надходження, але й періодично при тривалому зберіганні на складах.

Робота лабораторії ведеться відповідно до «Інструкції про роботу виробничої технологічної лабораторії хлібопекарських підприємств».

Здійснює хімічно-аналітичний контроль якості сировини і готової продукції відповідно до затвердженого обсягу роботи. Розробляє технологічні плани та інструкції і впроваджує найбільш раціональний режим технологічного процесу виробництва та заходи поліпшення процесу виробництва, заходи поліпшення якості і асортименту продукції. Здійснює контроль за дотриманням встановлених параметрів технологічного процесу на виробництві.

Вивчає причини виникнення дефектів продукції, бере участь у розробці заходів, спрямованих на попередження браку. Бере участь у розробці, створенню та впровадженню у виробництво нових видів продукції. Впроваджує нові методи контролю технологічним процесом, контролю якості сировини і готової продукції. Здійснює контроль за своєчасною підготовкою та проведенням заходів, пов'язаних із введенням нових стандартів, технічних умов. Бере участь у впровадженні нового технологічного обладнання і передової організації виробництва.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 65   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Важливим етапом технохімічного контролю є вхідний контроль сировини. Вся сировина і допоміжні матеріали, що поступають на підприємство, і використовуються в процесі виробництва, обов'язково перевіряються на відповідність нормативній документації. Всі показники, що представлені в якісних документах постачальника перевіряються, і фіксуються в журналах відповідної форми. У спірних питаннях проводять арбітражні лабораторні дослідження, до яких можуть залучатися незалежні лабораторії.

Показники якості сировини, що підлягають контролю, наведені в табл. 9.1.

Таблиця 9.1 – Контроль сировини

| Сировина                               | Показники, що контролюють                           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Борошно                                | Колір, запах, смак, хруст кість                     |
|                                        | Білість                                             |
|                                        | Зольність                                           |
|                                        | Масова частка вологи                                |
|                                        | Кислотність                                         |
|                                        | Крупність                                           |
|                                        | Масова частка метало домішок                        |
|                                        | Зараженість шкідниками                              |
|                                        | Кількість сирої клейковини                          |
|                                        | Якість сирої клейковини                             |
|                                        | Розтяжність клейковини, еластичність                |
|                                        | Автолітична активність                              |
|                                        | Об'ємний вихід хліба із 100 г пшеничного борошна    |
|                                        | Формостійкість подового хліба                       |
|                                        | Зараженість пшеничного борошна картопляною хворобою |
| Дріжджі<br>хлібопекарські<br>пресовані | Консистенція, зовнішній вигляд, колір, запах, смак  |
|                                        | Масова частка вологи                                |
|                                        | Підймальна сила                                     |
|                                        | Кислотність                                         |
| Сіль                                   | Зовнішній вигляд, колір, запах, смак                |
|                                        | Масова частка вологи                                |
|                                        | Масова частка металомангнітних домішок              |
|                                        | Визначення нерозчинної у воді речовини              |
| Цукор                                  | Зовнішній вигляд, колір, запах, смак                |
|                                        | Масова частка вологи                                |
|                                        | Масова частка металомангнітних домішок              |
|                                        | Визначення чистоти розчину                          |
| Олія, жири                             | Консистенція, колір, запах, смак                    |
|                                        | Масова частка вологи                                |
| Молочні продукти                       | Зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція  |
|                                        | Масова частка вологи, кислотність                   |

Контроль технологічного процесу запобігає випуску продукції, що не відповідає вимогам стандарту.

Контроль технологічного процесу включає перевірку рецептур, якості напівфабрикатів, їх вологості, кислотності, температури, тривалості бродіння, режими вистоювання, випікання, укладання.

Контролюються умови зберігання і складування сировини, терміни її зберігання.

Ведеться контроль за підготовкою сировини до виробництва: приготування розчинів, просіювання, фільтрування, розтоплення, доведення до певної температури.

Особливої уваги заслуговує контроль приготування тістових напівфабрикатів. Оцінюють органолептичні показники напівфабрикатів та фізико-хімічні: вологість, кислотність, температуру, підймальну силу; режими приготування.

Контролюється робота дозувальної апаратури; тісто подільників; режими вистоювання та випікання.

Приймальний контроль – це контроль готових виробів у відповідності до вимог нормативної документації.

Органолептично оцінюють: колір, форму, стан поверхні, стан м'якушки, свіжість, смак, запах, колір.

Також оцінюють фізико-хімічні показники: масову частку води, пористість, кислотність, вміст цукру, вміст жиру, масу штучних виробів.

Певну масу виробу чи масу нетто однієї одиниці пакування приводиться в затвердженій рецептурі.

З метою запобігання надходження в організм людини шкідливих речовин в кількості, що перевищує гігієнічні норми, передбачений контроль за їх вмістом в сировині і харчових продуктах. Згідно з медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості в нормативно-технічній документації поряд з відомостями про якість сировини чи виробів мають бути відображені показниками безпеки.

В продовольчій сировині і харчових продуктах, що виробляються, контролюються вміст токсичних елементів, радіонуклідів, нітратів, N-нітрозамінів, мікотоксинів, гормональних препаратів, антибіотиків, пестицидів, шкідливих мікроорганізмів.

#### *Метрологічне забезпечення*

Метрологічне забезпечення виробництва охоплює всі стадії життєвого циклу продукції, а саме: аналіз стану вимірювань; встановлення раціональної номенклатури вимірюваних величин та використання засобів вимірювання (робочих та еталонних) належної точності; здійснення перевірки та калібрування засобів вимірювання (ЗВ); здійснення метрологічної експертизи конструкторської і технологічної документації; упровадження необхідних нормативних документів (національних, галузевих, стандартів підприємств); акредитацію на технічну компетентність; здійснення метрологічного нагляду.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 67   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

На хлібопекарських підприємствах розробляються спеціальні стандарти підприємства «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі». Ці стандарти встановлюють порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації перевірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Державну повірку та клеймування вимірювальних приладів і засобів здійснюють відповідно до чинного законодавства. На підприємстві є графік, затверджений керівником, згідно якого вимірювальні засоби надсилають для перевірки у територіальний центр метрології та стандартизації. Графік також узгоджують із центром.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 68   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО

### 10.1 Водопостачання

Для забезпечення хлібозаводу водою, передбачено постачання її із міської мережі.

Для створення запасу води на підприємстві встановлюємо баки холодної та гарячої води на верхньому поверсі корпусу, щоб забезпечити постійний тиск.

Нагрівання води буде забезпечуватися за рахунок пари, що виробляється паровим котлом.

Витрати води на підприємстві за годину,  $Q_v^r$ ,  $m^3$ , обчислюємо за формулою:

$$Q_v^r = \frac{Q_n^d \cdot 4}{T_n}, \quad (10.1)$$

де  $Q_n^d$  — добова продуктивність печі, т; 4 — норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів,  $m^3/t$  (приймають від 4 до 5  $m^3/t$ );  $T_n$  — тривалість роботи печі за добу, год.

для хліба столичного

$$Q_v^r = \frac{10,8 \cdot 4}{23} = 1,9 m^3$$

Для хліба сімейного

$$Q_v^r = \frac{9,1 \cdot 4}{12} = 3,03 m^3$$

Для хлібців молочних

$$Q_v^r = \frac{2,24 \cdot 4}{8} = 1,12 m^3$$

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної й гарячої)  $Q_{v,п}^r$ ,  $m^3$ ,

$$Q_{v,п}^r = \frac{80 \cdot Q_v^r}{100}, \quad (10.2)$$

де 80 — частка підігрітої води в загальній витраті води (приймаємо від 80 до 90 %).

Для хліба столичного

$$Q_{v,п}^r = \frac{85 \cdot 1,9}{100} = 1,61 m^3$$

Для хліба сімейного

$$Q_{v,п}^r = \frac{85 \cdot 3,03}{100} = 2,57 m^3$$

Для хлібців молочних

$$Q_{v,п}^r = \frac{85 \cdot 1,12}{100} = 0,95 m^3$$

Витрати годинні для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину  $Q_{v,г}^r$ ,  $m^3$ , визначаємо за формулою

$$Q_{v,г}^r = \frac{Q_{v,п}^r (t_{cm} - t_x)}{t_r - t_x}, \quad (10.3)$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 69   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

де  $t_{\text{см}}$  — температура підігрітої води (суміші), °C (у середньому буває від 50 до 55 °C);  $t_{\text{г}}$  — температура гарячої води, °C (приймаємо від 70 до 75 °C);  $t_{\text{х}}$  — температура холодної води, °C (приймаємо 5 °C).

Для хліба столичного

$$Q_{\text{г.с}}^2 = \frac{1,52 \cdot (55 - 5)}{75 - 5} = 1,09 \text{ м}^3$$

Для хліба сімейного

$$Q_{\text{г.с}}^2 = \frac{2,42 \cdot (55 - 5)}{75 - 5} = 1,7 \text{ м}^3$$

Для хлібців молочного

$$Q_{\text{г.с}}^2 = \frac{0,9 \cdot (55 - 5)}{75 - 5} = 0,64 \text{ м}^3$$

Необхідний запас води в баках,  $Q_{\text{в}}^3$ ,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{в}}^3 = Q_{\text{в}}^{\text{г}} \cdot 8, \quad (10.4)$$

де 8 — запас води на 8 годин роботи підприємства

Хліб столичний

$$Q_{\text{в}}^3 = 1,9 \cdot 8 = 15,2 \text{ м}^3$$

Хліб сімейний

$$Q_{\text{в}}^3 = 3,03 \cdot 8 = 24,24 \text{ м}^3$$

Хлібці молочний

$$Q_{\text{в}}^3 = 1,12 \cdot 8 = 8,96 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{\text{в.г}}^3$ ,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{в.г}}^3 = Q_{\text{в.г}}^1 + Q_{\text{в.г}}^2 + Q_{\text{в.г}}^{\text{к}}, \quad (10.5)$$

де  $Q_{\text{в.г}}^1$  — витрати води на приготування тіста протягом 4 год,  $\text{м}^3$ ;  $Q_{\text{в.г}}^2$  — аварійний запас води ( $0,4 \cdot Q_{\text{в.г}}^1$ ),  $\text{м}^3$ ;  $Q_{\text{в.г}}^{\text{к}}$  — недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів,  $\text{м}^3$ .

$$Q_{\text{в.г}}^3 = 0,86 + 0,35 + 0,18 = 1,39 \text{ м}^3.$$

Розрахунок бака холодної води,  $V_{\text{х}}$ ,  $\text{м}^3$ , проводимо за формулою:

$$V_{\text{х}} = \frac{(Q_{\text{в}}^3 - Q_{\text{в.г}}^3 - Q_{\text{в}}^{\text{л}}) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.6)$$

де  $\rho$  — густина води,  $\text{кг/дм}^3$  (приймаємо  $1 \text{ кг/дм}^3$ )

$$V = \frac{((15,2 + 24,24 + 8,96) - (1,39 + 2,06 + 1,09) - 3,6) \cdot 1,1}{1} = 44,27 \text{ м}^3.$$

До установки приймаємо бак об'ємом  $50 \text{ м}^3$  розмірами  $5000 \times 4000 \times 2500 \text{ мм}$ .

Розрахунок бака гарячої води,  $V_{\text{г}}$ ,  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{г}} = \frac{(Q_{\text{в.г}}^3 + Q_{\text{в}}^{\text{л}}) \cdot 1,1}{\rho}. \quad (10.7)$$

Приймаємо  $\rho = 0,984 \text{ кг/дм}^3$ .

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 70   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$V_a = \frac{((1,39 + 2,06 + 1,09) + 3,6) \cdot 1,1}{0,984} = 9,1 \text{ м}^3.$$

До установки приймаємо бак об'ємом  $10 \text{ м}^3$  з розмірами  $2000 \times 2000 \times 2500 \text{ мм}$ .

## 10.2 Каналізація

З метою запобігання потрапляння промислової води у водойми передбачено організований прийом на відбір забруднених стічних вод від технологічного обладнання. У виробничих цехах передбачена мережа внутрішньої каналізації. Скидання виробничих забруднених та побутових стоків передбачено в міську каналізаційну мережу, дощових вод з ділянки та з даху через водозабірник на даху — в міський водостік.

Стічні води поділяються на виробничі та господарчо-побутові, а виробничі, в свою чергу, на забруднені та незабруднені.

До незабруднених виробничих стічних вод відносяться стоки від кондиціонерів, апаратів які охолоджують, переливних труб, від запасних бачків. Стічні води від санітарних приладів та технологічного обладнання відводяться в єдину виробничу каналізаційну мережу. Для прийому та відводу стічних вод в підлозі встановлюємо воронки.

Кількість стічних вод,  $Q_{в.к}^c$ , в  $\text{м}^3$ , розраховуємо за формулою:

$$Q_{в.к}^c = Q_n^c \cdot 3,6 \quad (10.8)$$

де  $Q_n^c$  - годинна продуктивність печей за годину, т.

$$Q_{в.к}^c = \left( \frac{0,47}{23} + \frac{0,758}{12} + \frac{0,28}{8} \right) \cdot 3,6 = 0,44 \text{ м}^3$$

## 10.3 Опалення

На підприємстві передбачено централізоване опалення. Теплоносієм для систем опалення є вода з температурою  $50\text{--}70 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Годинну витрату тепла на опалення,  $Q_t^{0.г}$ , Вт, розраховуємо за формулою:

$$Q_t^{0.г} = 0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 \cdot (t_n - t_3), \quad (10.9)$$

де  $0,8$  — коефіцієнт, який враховує неопалювану частину будівлі;  $V_6$  — будівельний об'єм хлібозаводу,  $\text{м}^3$ ;  $g_0$  — питомі втрати тепла на  $1 \text{ м}^3$  будівлі,  $\text{Вт/м}^3 \cdot \text{K}$ ;  $t_n$  — середня температура опалюваних приміщень ( $16\text{--}18 \text{ }^\circ\text{C}$ );  $t_3$  — середня температура шести найхолодніших днів опалювального сезону.

$$Q_m^{0.г} = 0,8 \cdot 20384,75 \cdot 0,33 \cdot [18 - (-20)] = 204499 \text{ Вт} = 204,499 \text{ кВт}.$$

Річні витрати тепла на опалення,  $Q_m^{0.р}$ , мВт, визначаємо за формулою:

$$Q_m^{0.р} = \frac{0,8 \cdot V_6 \cdot g_0 (t_n - t_3^1) \cdot T_0 \cdot n_0}{1000000}, \quad (10.10)$$

де  $t_3^1$  — середня температура опалювального періоду за довідником,  $^\circ\text{C}$

|      |      |          |        |      |      |
|------|------|----------|--------|------|------|
|      |      |          |        |      | Арк. |
|      |      |          |        |      | 71   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |      |

$n_0$  — число днів опалювального періоду за довідником (212 днів);  $T_0$  — час роботи системи опалення протягом доби (24 год.).

$$Q_m^{i.\delta} = \frac{0,8 \cdot 20384,75 \cdot 0,33 \cdot [18 - (-3,1)] \cdot 24 \cdot 212}{1000000} = 577,75 \text{ мВт.}$$

#### 10.4 Холодозабезпечення

Для продуктів швидкого псування, що використовуються в процесі виробництва продукції, на хлібозаводі запроектовано холодильні камери, їх кількість визначається потужністю підприємства.

Для роботи камер використовують фреон R22, який є найбільш екологічно чистим холодильним реагентом.

Необхідну кількість холоду на підприємстві,  $Q_x$ , кВт/год, розраховуємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^d \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.11)$$

де  $Q_n^d$  — продуктивність печей за добу, т; 3600 — кількість секунд в одній годині (перерахунок кДж у кВт); 24 — кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_o = \frac{(10,8 + 9,1 + 2,24) \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 25,63 \text{ кВт/год.}$$

#### 10.5 Витрати палива

Від 40 до 50 % палива на хлібозаводі, витрачається на роботу печей, що є основним обладнанням підприємства.

Розрахунки витрат палива на виробництво хлібобулочних виробів здійснюють залежно від обсягів виробництва продукції і питомих витрат палива, теплової та електричної енергії.

Питомі витрати палива та електроенергії на 1 т продукції приймають відповідно до паспортних даних печей або із встановлених на кожному підприємстві окремо витрат згідно із протоколами пусконаладжувальних робіт спеціалізованої організації.

Витрати палива для хлібопекарських печей, які працюють на твердому, рідкому чи газоподібному паливі, за годину  $Q_{\text{пал.п}}^r$ , м<sup>3</sup> (або кг), розраховуємо за формулою:

$$Q_{\text{пал.п}}^r = \frac{Q_n^r \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p}, \quad (10.11)$$

де  $Q_n^r$  — продуктивність печей за годину, т;  $g_n$  — питома витрата умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60...70 кг);  $Q_p$  — теплотворна здатність натурального палива, кДж/кг або кДж/м<sup>3</sup> (приймаємо для газу — 33500 кДж/м<sup>3</sup>, для мазуту — 39900 кДж/кг).

$$Q_{\text{пал.п}}^g = \frac{1,508 \cdot 65 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 85,8 \text{ м}^3$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  | 72   |

## 11 ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Енергоресурси, які витрачають на вироблення хліба та хлібобулочних виробів складається з таких трьох видів: паливо, тепла та електрична енергія. При використанні хлібопекарських печей, що працюють на паливі (природний газ, рідке моторне паливо, вугілля і т. ін.) визначальними статтями енергозатрат, а отже і основними складовими можливої економії енергії, є тепла енергія і паливо. При цьому слід зазначити, що суттєвий вплив на споживання енергетичних ресурсів мають індивідуальні особливості підприємства, що в кінцевому результаті обумовлює коливання питомих витрат енергетичних ресурсів на вироблення хліба та хлібобулочних виробів в широкому діапазоні. Так, наприклад, питомі витрати палива на роботу хлібопекарських печей, залежать від марки та режиму експлуатації печі, виду палива, асортименту продукції тощо. Великий вплив на витрату палива має тривалість гарячих простоїв печей, яка обумовлена режимом роботи підприємства.

До факторів, які впливають на ефективність енергозбереження в хлібопекарній промисловості, можна віднести підвищення технічного рівня виробництва (впровадження нової енергозберігаючої техніки, удосконалення діючої техніки, поліпшення якості енергоресурсів), удосконалення організації використання енергоресурсів (оптимізація структури споживаних енергоресурсів, оптимальний розподіл енергетичних навантажень, використання вторинних енергетичних ресурсів, удосконалення нормування, обліку й контролю за витратами енергії).

У хлібопекарному виробництві особливої актуальності набувають інноваційні проекти з використанням вторинних енергетичних ресурсів у вигляді викидних газів з пекарських печей після спалювання природного газу, або гарячої повітряної суміші з електронагрівального технологічного обладнання. Для практичного використання таких ВЕР встановлюють додаткове рекуперативне обладнання (теплообмінники та циркуляційні насоси), що дає змогу забезпечувати виробничі та побутові приміщення підприємств потрібним теплом для гарячого водопостачання та, в холодний період року, для систем опалення цих приміщень. Це дає змогу зекономити від 50% до 100% енергоресурсів підприємства на виробничо-побутові потреби та значно знижувати собівартість продукції.

У кваліфікаційній роботі передбачено заходи, щодо енергозбереження.

Встановлення транспортної системи Спіроматик, для транспортування борошна, дає змогу використовувати менше енергії, аніж при використанні аерозоль транспорту, запобігає розпилю борошна.

Проектом передбачено встановлення печі А2-ХПК, яка є менш енергозатратною, за короткий час можна досягнути певного технологічного режиму, не потребує постійного підтримання температури, комфортна в обслуговуванні.

Встановлення ротаційної печі Real Forni також має ряд переваг. Ці печі малогабаритні, енергозберігаючі, забезпечують випікання різного асортименту продукції.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  | 73   |

В кваліфікаційній роботі встановлено апаратурно-технологічні схеми, які передбачають безперервний заміс тіста із використанням тістомісильних машин безперервної дії та корито типу ХТР для бродіння опари та тіста.

З метою економії енергоресурсів тістомісильні машини встановлюємо на площадках, над тістомісильними машинами, це дає можливість не використовувати насоси для транспортування тістових напівфабрикатів, при цьому опара і тісто буде потрапляти в корито самоплином.

Також, передбачено встановлення корит над бункером тісто подільника, що також виключає необхідність застосування насосів для транспортування напівфабрикатів.

Використання безопарних прискорених способів тісто приготування, скорочує технологічний цикл у 2,5-3 рази, що дає можливість зменшити затрати сухих речовин борошна на бродіння на 1-1,5 %. Також цей спосіб потребує менше обладнання і займає менше виробничих площ.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 74   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 12 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

Хлібозавод є спорудою промислово-комунального типу. Будівля хлібозаводу складаються з трьох основних груп приміщень: виробничі, складські та адміністративно-побутові. Всі приміщення хлібозаводу доцільно об'єднати в єдиний блок. Це спростує і здешевлює будівництво. Виробничі будівлі та приміщення запроектовані згідно з вимогами будівельних і санітарних норм (СНиП 2.09.02-85, СНиП 2.09.04-87, ДНАОП 0.03-3.01-71, ДНАОП 0.03-3.18-88).

Борошно зберігають у складі безтарного зберігання, він прибудований до основного цеху, висота його, розраховується з урахуванням висоти силосів для зберігання борошна.

Також передбачено експедицію із під'їздами (платформами) для автотранспорту і під навіси.

Безтарний склад борошна прибудований до основного об'єму виробничої частини хлібозаводу. У експедиції передбачені платформи з піднавісами.

Важливим питанням у архітектурно-будівельному рішенні хлібозаводу є продумане розміщення проходів, що зручно зв'язують приміщення. Запроектовано коридори, що зв'язують склад безтарного зберігання борошна із складськими приміщеннями, складські приміщення та адміністративно-побутові із виробничим цехом.

Одноповерхові будівлі мають ряд переваг: відсутність міжповерхового перекриття, можливість одночасного проведення будівництва та монтажу, горизонтальне розміщення технологічних ліній.

Будівлю хлібозаводу запроектовано каркасного типу зі збірних залізобетонних конструкцій. Прольоти в поперечному напрямку 12 м. Крок колон в поздовжньому напрямку 6 м.

Колони опираються на стовпчасті фундаменти. Фундаменти під силоси запроектовані у вигляді суцільної залізобетонної плити, на яку через стійки передається завантаження.

У виробничому корпусі хлібозаводу, що проектується розміщені: склад сировини, силосне відділення, розчинний вузол, тістоприготувальне, тісторозробне, пекарне відділення, хлібосховище і експедиція. Крім того в корпусі знаходяться підсобно-виробничі, службово-адміністративні і побутові приміщення.

Виробничий цех, експедиція і склад БЗБ розміщені в одноповерховій частині споруди висотою 10,5 м по осях В-Г. В складі БЗБ розміщено 6 силосів ХЕ-160А, які встановлені в два ряди по три штуки. Силоси кріпляться до підлоги. Проходи між рядами силосів 0,7 м, а відстань між суміжними силосами 1,0 м.

Тістоприготувальне, тісторозробне і пекарне відділення цеху знаходяться в одному приміщенні, поряд з силосним відділенням.

На площадці висотою 3,0 м встановлено 3 тістомісильні машини А2-ХТТ, дозатор води і черпачковий дозатор. 6 виробничих бункерів ХЕ-63В-0,97 для борошна розміщені над тістомісильними машинами на площадці

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 75   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

висотою 1,5 м. Відстань між центрами бункерів повинна бути не менше 1,75 м і вони повинні бути розміщені по відношенню до дозаторів борошна так, щоб живильні шнеки мали стандартну дожину 1,25-2 м. Виробничі площадки виготовлені з залізобетону, забезпечені огорожею висотою 1 м і сходами шириною 1 м встановленими під кутом 45о.

Знизу до площадки кріпляться дозатор Ш2-ХД2Б і Ш2-ХД2А, під якими встановлюється тістомісильна машина Прима-300. Обладнання встановлюється від стіни на відстані 0,8 м, відстань між осями сусідніх тістомісильних машин 3,0 м. Перед тістомісильною машиною для накату діж залишається вільна площа шириною 3 м. Також у виробничому цеху розміщене тісторозробне відділення і пекарне відділення. Все обладнання в цеху розташовано компактно з дотриманням нормативних проходів і відстаней. Поряд з пекарним відділенням в сусідньому приміщенні розміщена експедиція. Для завантаження виробів в автотранспорт передбачена рампа розмірами 4×18 м.

Побутові, адміністративні, складські приміщення розміщені в двоповерховій частині будівлі. На першому поверсі висотою 4,8 м розміщено магазин, склад додаткової сировини, відділення підготовки додаткової сировини, лабораторія, відділення приготування рідких напівфабрикатів. Всі приміщення побудовані згідно з нормами проектування хлібопекарських підприємств.

На другому поверсі споруди з'єднаному з першим поверхом сходиноквою кліткою розміщено виробничі збірники, баки холодної та гарячої води, кімнату для приймання їжі, чоловічий і жіночий гардероби, оснащені душовими кабінами розмірами 0,9×0,9 м, а також приміщення для бухгалтерії і директора. Санвузли розміщені на кожному поверсі. Кімната для приймання їжі забезпечена електропобутовими приладами. Виробничі збірники розміщені на площадці висотою 2,0 м. Виробничі чани встановлені в один ряд на відстані від стіни 0,8 м. Відстань між чанами 0,1 м.

До основних будівельних конструкцій відносяться: фундаменти під стіни і колони, стіни, колони, балки, плити перекриття і покриття, підлоги, перегородки, вікна і двері, сходи.

Покриття будівлі одноповерхового корпусу із збірних залізобетонних плит, пароізоляції, пінобетону товщиною 90 мм, вирівнюючого шару, товщиною 20 мм, водоізоляційного шару. Балки покриття збірні, залізобетонні, двоскатні і односкатні. В двоповерховій частині споруди використані пустотілі плити шириною 1,5 м, в якості балок використані ригелі серії ІІІ-0,4.

Стіни головного корпусу виготовлені з червоної цегли марки М-75, товщина стіни становить 510 мм. Оздоблення стін — штукатурка, малярні панелі, глазурована плитка. Стіни опираються на фундаментні балки. Перегородки в цехах мають товщину 200 мм і складаються з цегли та тепло- і пароізоляційних шарів. Перегородки в адміністративно-побутових приміщеннях теж мають 200 мм.

Колони — збірні залізобетонні розміром 400×400 мм. Сходи — збірні залізобетонні, трьомаршеві.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 76   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

У виробничих цехах підлога складається з втрамбованого ґрунту, бетонної підготовки, цементної стяжки та метлахської плитки. У адміністративно-побутових приміщеннях підлога вкрита лінолеумом.

Двері виготовлені у вигляді блоків, що складаються з дверного полотна та рами. У приміщеннях виробничих цехів встановлені двохстворчаті двері шириною 1200 мм або 1400 мм, та висотою 2350 мм або 2100 мм відповідно. В адміністративно-побутових приміщеннях встановлені одностворчаті двері розміром 1000×2100 мм. В деяких виробничих приміщеннях встановлені одностворчаті двері розміром 1000×2100 мм.

Природне освітлення цехів здійснюється через віконні прорізи. В адміністративно-побутових приміщеннях встановлені сучасні пластикові вікна, які відкриваються всередину і розташовані на відстані 1,0 м від землі. Вікна мають різні розміри — ширина вікна 1000-4000 мм.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 77   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

### 13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

При плануванні та забудові території необхідно керуватись законодавством України відповідно до наступних принципів:

- збереження і раціональне використання цінних природних ресурсів;
- дотримання нормативів гранично допустимих рівнів екологічного навантаження на природне середовище;
- визначення ландшафтно-рекреаційних територій та режиму за їх прямим призначенням;
- дотримання санітарних норм, установлення зон санітарної охорони для водойм, об'єктів водопостачання, курортних, лікувально-оздоровчих зон та інших територій

У зв'язку зі зростанням забрудненості довкілля – повітря, води, ґрунтів, - виникла гостра необхідність захисту біосфери від забруднення. Кожне виробництво у більшій чи меншій мірі забруднює довколишнє середовище викидами шкідливих речовин у атмосферу, промисловими стічними водами, твердими відходами тощо. 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 стічних вод, ґрунтів.

Контроль за виконання вимог охорони навколишнього середовища здійснюється органами Міністерства охорони здоров'я України і Міністерства охорони навколишнього природного середовища України.

Контроль повітря робочої зони здійснюється згідно з ГОСТ 12.1.005. Кожного року підприємство надає в Держінспекцію з охорони навколишнього середовища звіт про кількість викидів в повітря.

Шляхи зменшення відходів у хлібопекарській промисловості можуть бути поділені на 4 основні групи:

1. управління використанням сировини і матеріалів;
2. модифікація і вдосконалення процесів виробництва;
3. зменшення об'ємів відходів;
4. утилізація відходів.

Засоби зменшення кількості шкідливих відходів у хлібопекарській промисловості:

- зменшення кількості відходів на джерелі, де вони продукуються, через зменшення кількості матеріалів, які використовуються для виробництва, їх заміну, внесення змін до виробничих процесів чи їх заміну більш екологічно безпечними, внесення змін до виробничого ланцюга. Необхідно визначити, на якому з етапів виробничого процесу продукуються шкідливі відходи, прослідкувавши виробничий процес в зворотному порядку від стадії обробки відходів;

- повторне використання у виробничому процесі: з усієї кількості отриманих відходів відділяється сировина, яка повертається на використання у цьому ж процесі. В межах підприємства продукти, які є відходами одного виробничого процесу, відділяють і вони можуть служити сировиною для

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 78   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

інших виробничих процесів. Поза межами підприємства з загального об'єму відходів відділяються ті, які мають певну цінність і можуть бути використані для інших галузей чи підприємств;

- замкнений цикл – ідеальна ситуація, коли всі відходи виробництва в повному обсязі повторно використовуються в цьому ж процесі;

- нульові викиди – ситуація, при якій у всіх відходах певного виробництва вміст шкідливих речовин нижчий від тих, які можна зареєструвати наявними засобами аналітичного контролю;

- засоби мінімізації шкідливих відходів обов'язково повинні передбачати постійний аналітичний контроль виробничих відходів. В ідеалі корисним є такий контроль на вході і виході кожного окремого технологічного процесу, а не загальний "контроль на виході", в якому основна увага приділяється обробці викидів підприємств, а не превентивним заходам;

- мульти-медіа – стосується комплексного вивчення усіх потоків відходів виробництва – газоподібних, рідких та твердих;

- перенос з одного середовища в інше: методика обробки відходів, яку часто безпідставно вважають методом попередження забруднення довкілля. Обробка часто просто приховує шкідливі викиди в певне середовище його переносом в інше.

Основні викиди на хлібозаводі, це продукти згорання палива у топках печей. Саме процес горіння потребує контролю. У відділенні приготування та дозрівання тістових напівфабрикатів, особливо в заквасочному виділяється діоксин вуглецю, етанол, леткі кислоти та інші. Важливим місцем контролю на хлібопекарських підприємствах є склади борошна, де шкідливим і небезпечним є борошняний пил. Гранично допустимі концентрації (ГДК) викидів становлять:

- оксиду азоту – 0,085 мг/м<sup>3</sup>;
- оксиду вуглецю – 5,000 мг/м<sup>3</sup>;

При розгляді питання про очищення стічних вод слід розрізняти методи, які застосовуються при очищенні виробних і побутових стічних вод. Змішування одних вод з іншими може значно ускладнювати процеси очищення вод від забруднень. В подальшому представлено загальні підходи до процесів очищення – виробничі стоки різного роду підприємств значно відрізняються за складом і потребують конкретних методик і технологій очищення.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 79   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 14 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Право на здоров'я та безпечні умови праці - невід'ємне право кожної людини у будь-якій країні світу. Міжнародна організація праці фіксує щорічно близько 15 млн виробничих травм, один працюючий гине кожні 3 хвилини.

Суспільно-політичні та соціально-економічні реформи, що здійснюються в нашій країні, не можуть бути ефективно реалізовані без докорінних змін у сфері праці. Безпечні умови виробництва стоять поруч з такими суспільними потребами людини, як харчування, житло, одяг, лікування, екологічно чисте середовище тощо. Проблема створення нешкідливих та безпечних умов праці існувала в Україні давно, про що свідчить статистика нещасних випадків: ще 15-20 років тому на виробництві щорічно гинуло близько 4 тис. чоловік - в 1,6 рази більше, ніж тепер. І на сьогодні у нас імовірність травматизму та професійних захворювань у 5-8 разів вище, ніж в інших промислово розвинутих країнах ЄС. Стан охорони праці залишається незадовільним.

Для створення на робочому місці в кожному структурному підрозділі умов праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечення додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці роботодавець забезпечує функціонування СУОП – частини загальної системи управління організацією, яка сприяє запобіганню нещасним випадкам та професійним захворюванням на виробництві і включає в себе комплекс організаційних, 27 технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів для збереження життя, здоров'я та працездатності найманих працівників.

*Служба охорони праці* на підприємстві здійснює контроль за безпекою виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд; забезпечує професійну підготовку і підвищення кваліфікації працівників із питань охорони праці, веде пропаганду безпечних методів праці; забезпечує оптимальні режими праці і відпочинку працюючих.

Основні завдання СОП:

- опрацювання ефективної СУОП на підприємстві;
- організація проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих чинників;
- сприяння впровадженню у виробництво досягнень науки і техніки, безпечних технологій, сучасних засобів колективного та індивідуального захисту працівників;
- контроль за дотриманням працівниками вимог НПАОП, положень галузевої угоди, розділу “Охорона праці” колективного договору та внутрішніх нормативних актів з охорони праці підприємства;
- інформування працівників підприємства з питань охорони праці.

*Фінансування* охорони праці здійснюється роботодавцем. Профілактичні заходи щодо поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням за загальнодержавною, галузевими та регіональними

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 80   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

програмами фінансуються з державного і місцевих бюджетів, інших джерел. Для підприємств усіх форм власності та фізичних осіб, які використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше 0,5 % від фонду оплати праці за попередній рік. За порушення цієї вимоги сплачується штраф із розрахунку 25 % від різниці між мінімальною та фактичною сумою витрат на охорону праці.

На підприємстві, в процесі виробництва, під час роботи обладнання, виникають чинники, які є небезпечними для життя та здоров'я людини.

Для забезпечення нормальних метеорологічних умов підприємство, що проектується, буде обладнано припливно — витяжною вентиляцією з механічним збудженням, яка складається з загальної кількості вентиляторів марки ВУ, в експедиції встановлена теплова завіса, яка працює в холодний період. Для зменшення виділення тепла тепловипромінююче обладнання покривають шаром ізоляції. Силоси для зберігання борошна обладнанні тканинними фільтрами.

Для запобігання забрудненню повітря необхідно дотримуватися герметизації обладнання, ущільнення робочих з'єднань, модернізація технологічного процесу. Видаляти шкідливі речовини із повітря робочої зони, шляхом встановлення вентиляції, аспірації, застосування кондиціонерів. За необхідності працівникам видавати засоби індивідуального захисту.

Вентиляція – створення обміну повітря в приміщенні для видалення надлишків тепла, вологи, шкідливих та інших речовин з метою забезпечення допустимих метеорологічних, санітарногігієнічних, технологічних умов повітряного середовища.

Вентиляція на підприємстві має бути природньою і механічною.

Механічна вентиляція може бути:

- технологічною – для створення і підтримання параметрів повітряного середовища в приміщенні чи його частині, які забезпечують якісне проведення технологічного процесу;

- аварійною – у випадках прогнозованого раптового виділення токсичних або горючих речовин в значних кількостях.

За призначенням розрізняють:

- припливну – забезпечує подавання в приміщення чистого зовнішнього і частково рециркуляційного підготовленого повітря;

- витяжну – забезпечує вилучення забрудненого повітря з приміщення.

На проектованому підприємстві передбачено припливно-витяжну вентиляцію.

Виробниче освітлення за джерелом світла поділяється на природне, штучне та суміщене. Природне освітлення – освітлення приміщень світлом неба, яке проходить крізь світлові прорізи в зовнішніх огорожувальних конструкціях. Воно поділяється на:

1. верхнє – освітлення крізь ліхтарі, світлові прорізи в стінах, у місцях перепаду висот будинку;

2. бокове – освітлення крізь світлові прорізи у зовнішніх стінах (одно- та двостороннє);

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 81   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

3. комбіноване – поєднання верхнього і бокового освітлення. Приміщення з постійним перебуванням людей повинні мати, як правило, природне освітлення.

На виробництві застосовуються дві системи штучного освітлення:

1) загальне – освітлення, за якого світильники розміщуються рівномірно:

– у верхній зоні приміщення (загальне рівномірне освітлення);

– відносно розміщення обладнання (загальне локалізоване освітлення);

2) комбіноване – освітлення, за якого до загального освітлення додається місцеве, що створюється світильниками, які концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

Суміщене освітлення – освітлення, за якого недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Усі виробничі та допоміжні приміщення з тривалим перебуванням у них людей мають природне освітлення. Освітлювальні мережі вибрані з урахуванням їх призначення, умов навколишнього середовища, класу вибухо-пожежної та пожежної небезпеки приміщень, ділянок, зон.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 82   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Кваліфікаційною роботою проведено заходи по будівництву хлібозаводу у м. Горішні Плавні Полтавської області.

За результатами маркетингово дослідження, з урахуванням вподобань населення регіону, підбрано асортимент виробів.

Проектом передбачено встановлення двох печей марки А2-ХПК для виробництва хліба Столичного на рідких заквасках та хліба Сімейного на густих опарах. Для випікання хлібців молочних, які виробляються безопарним способом, встановлено ротаційну піч Real Forni (Італія).

Проектом передбачено встановлення енергозберігаючого обладнання для оброблення тіста: тістоподільник OMEGA; тістоокруглювач С1, вистійну двохдверну шафу TESLA виробництва Італія.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 83   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1 Дробот, В.І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник).— К.: Кондор, 2010.— 440с.
- 2 Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник: навч. посіб./ 2-е вид., перероб. і допов. Київ, «профКнига», 2019. 580с.
- 3 Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва.— К.: Логос, 2002.— 365.
- 4 ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
- 5 ДСТУ 4583:2006 Хліб із житнього і суміші житнього і пшеничного борошна. Загальні технічні умови.
- 6 ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови.
- 7 ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
- 8 ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
- 9 Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (з хлібопекарського виробництва) для студ. ОС «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання [Електронний ресурс]: /уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В.В. Малиновський. – К.: НУХТ, 2018. – 93 с.
- 10 Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. /В.І. Дробот, В. Г. Юрчак та ін.; за ред.. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. – К.: Конкорд, 2015. – 972 с.
- 11 Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник: навч. посіб.) / В. І. Дробот, В. Г. Юрчак та ін.; за ред. В.І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. – К.: Конкорд, 2010. – 440 с.