

**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 інституту(декан факультету)

\_\_\_\_\_ О.В. Кочубей-Литвиненко  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ В.М. Ковбаса  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021р.

**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 потужністю 45 т/добу в місті Кам'янець-Подільський  
Хмельницької області з застосуванням класичних технологій тістоприготування

Виконав: здобувач III курсу, групи ЗТХ-3-1ск

Курцов Валентин Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Ковбаса Володимир Миколайович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент

Рачок В.В.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2021 р.

# 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 технології  
хлібопекарських і кондитерських виробів

Ковбаса В. М.

“28 ” жовтня 2020 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

### Курцова Валентина Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект хлібозаводу потужністю 45 т/добу в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області з застосуванням класичних технологій тістоприготування

керівник роботи Ковбаса Володимир Миколайович, професор, д.т.н.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28”жовтня 2020року №882 кс

2. Строк подання здобувачем роботи 09.02.2021

3. Вихідні дані до роботи В роботі передбачити: Хліб «Гусарський» масою 1,0 кг, випікання на печі Гостол, батони поліські масою 0,5 кг, випікання на печі ППП, хліб з цибулею масою 1,0 кг, випікання в печі ППП..

**4. Зміст пояснювальної записки** Вступ 1 Обґрунтування будівництва хлібозаводу в місті Кам'янець-Подільський, вибір асортименту продукції 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем, 3. Характеристика товарної продукції, сировини, основних і допоміжних матеріалів, 4. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання, 5. Технологічні розрахунки, 6. Розрахунок площ складських приміщень, хлібосховища та експедиції, 7. Розрахунок та підбір технологічного обладнання, 8. Специфікація 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 (Охорона довкілля), 14. Безпека життєдіяльності (Охорона праці), Висновки та рекомендації, Список джерел посилання.

5. **Перелік графічного матеріалу** експлікація А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема підготовки сировини до виробництва А4 (1 аркуш), апаратурно-технологічна схема виробів А4 (1 аркуш), план заводу А4 (1 аркуш), розріз 1-1 та розріз 2-2 А4 (1 аркуш).

## 6. Консультанти розділів роботи

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

## 7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2020 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| №  | Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи   | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|----|---|-------------------------------|----------|
| 1  | Вступ. Обґрунтування будівництва хлібозаводу в місті Кам'янець-Подільський, вибір асортименту продукції     | 22.12 - 23.12.2020            | Виконано |
| 2  | Характеристика сировини та готових виробів. Розрахунок продуктивності провідного обладнання.                | 24.12.2020                    | Виконано |
| 3  | Технологічні розрахунки   | 26.12 - 27.12.2020            | Виконано |
| 4  | Розрахунок і підбір обладнання  | 13.01 - 14.01.2021            | Виконано |
| 5  | Компонування відділень підприємства і обладнання. Обґрунтування вибраного рішення і будівельних конструкцій | 15.01 - 16.01.2021            | Виконано |
| 6  | Санітарно-технічна частина. Заходи щодо енерго- і ресурсозаощадження  | 18.01.2021                    | Виконано |
| 7  | Креслення апаратурно-технологічних схем   | 19.01.2021                    | Виконано |
| 8  | Креслення планів підприємства   | 21.01 - 29.01.2021            | Виконано |
| 9  | Креслення розрізів підприємства   | 27.01 - 29.01.2021            | Виконано |
| 10 | Технохімічний контроль виробництва  | 30.01.2021                    | Виконано |
| 11 | Охорона праці, система екологічного управління  | 31.01.2021                    | Виконано |
| 12 | Оформлення пояснювальної записки  | 02.02 - 05.02.2021            | Виконано |
| 13 | Подання оформленого і підписаного проекту на кафедру, попередній захист проекту                             | 09.02.2021                    | Виконано |

**Здобувач**

\_\_\_\_\_

( підпис )

Курцов В.С.

( прізвище та ініціали )

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_

( підпис )

Ковбаса В.М.

( прізвище та ініціали )

### Анотація

Темою кваліфікаційної роботи Курцова Влентина Сергійовича є «Проект хлібозаводу потужністю 45 т/добу в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області з застосуванням класичних технологій тістоприготування».

В даній роботі пропонується виготовляти такий асортимент: хліб Гусарський масою 1,0 кг, хліб «З цибулею» масою 1,0 кг та батони поліські масою 0,5 кг. Запропоновано традиційні способи приготування тіста – на густій заквасці, на густій опарі та прискорений з концентрованою молочнокислою закваскою. Здійснено підбір обладнання шляхом проведення технологічних розрахунків.

Запропоновано заходи з енергозбереження, охорони довкілля та безпеки праці.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки та графічного матеріалу. Графічний матеріал представлено 5 аркушами креслень.

Ключові слова: хліб «Гусарський», хліб з цибулею, батони поліські.

..

### Annotation

The topic of qualification work of Kurtsov Vlentin Sergeevich is "The project of a bakery with a capacity of 45 tons/day in the city of Kamyanets-Podilsky, Khmelnytsky region with the use of classic dough technology."

In this paper, it is proposed to produce the following range: Hussar bread weighing 1.0 kg, bread "With onions" weighing 1.0 kg and loaves of Polissya weighing 0.5 kg. Traditional methods of dough preparation are offered - on thick leaven, on thick dough and accelerated with concentrated lactic acid leaven. The equipment was selected by conducting technological calculations.

Measures on energy saving, environmental protection and labor safety are proposed.

Qualification work consists of an explanatory note and graphic material. Graphic material is represented by 5 sheets of drawings.

Key words: khib "Gusarskiy", khib from tsibulei, batoni poliski.

## ЗМІСТ

|     |  |    |
|-----|--|----|
|     | Вступ  | 5  |
| 1   | Обґрунтування будівництва хлібозаводу в місті Кам'янець-Подільський, вибір асортименту продукції                         | 6  |
| 2   | Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем  | 10 |
| 3   | Характеристика товарної продукції, сировини, основних та допоміжних матеріалів   | 15 |
| 4   | Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання  | 20 |
| 5   | Технологічні розрахунки  | 22 |
| 5.1 | Вихідні дані до технологічних розрахунків  | 22 |
| 5.2 | Розрахунок пофазних рецептур   | 24 |
| 5.3 | Розрахунок виходу хліба  | 29 |
| 5.4 | Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів  | 35 |
| 5.5 | Розрахунок витрат та запасів основної та додаткової сировини   | 40 |
| 5.6 | Розрахунок витрат та запасів пакувальних матеріалів  | 45 |
| 6   | Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, площ холодильних камер | 53 |
| 6.1 | Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів та холодильних камер    | 53 |
| 6.2 | Розрахунок площ хлібосховища та експедиції   | 54 |
| 7   | Розрахунок та підбір технологічного обладнання   | 55 |
| 8   | Специфікація основного технологічного обладнання   | 61 |
| 9   | Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення  | 62 |
| 10  | Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства   | 67 |
| 11  | Заходи щодо енерго- та ресурсозбереження   | 71 |
| 12  | Будівельна частина   | 72 |
| 13  | Система екологічного управління  | 75 |
| 14  | Безпека життєдіяльності  | 78 |
|     | Висновки та рекомендації   |    |
|     | Список джерел посилань   | 82 |

|           |              |          |          |      |   |        |       |         |
|-----------|--------------|----------|----------|------|---|--------|-------|---------|
|           |              |          |          |      | Проект хлібозаводу потужністю 45 т/добу в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області з застосуванням класичних технологій тістоприготування |        |       |         |
| Вип       | Арк          | № докум. | Підпис.. | Дата |   |        |       |         |
| Розробив  | Курцов       |          |          |      | Розрахунково-пояснювальна<br>записка  | Літера | Аркуш | Аркушів |
| Керівник  | Ковбаса      |          |          |      |   | КР     | 4     | 85      |
|           |              |          |          |      | НУХТ ЗТХ-3-1ск  |        |       |         |
| Затвердив | Ковбаса В.М. |          |          |      |   |        |       |         |

## ВСТУП

Найбільш сприятлива до змін на ринку і має залежність від коливань пропозицій та попиту на ринку саме хлібопекарська галузь. Оскільки хліб є найпопулярнішим продуктом харчування серед населення, то перед хлібопекарською галуззю стоїть основне завдання – орієнтуючись на щоденний запит, забезпечити населенню кількість і асортимент якісної хлібобулочної продукції. На споживання хлібобулочних виробів впливає цілий ряд факторів. Основним фактором є дотримання традицій і звичок споживачів. Також на споживання впливають рівень доходів населення, ціна на вироби, взаємозв'язок із споживанням інших продуктів харчування. В залежності від стану конкурентного середовища, місця розташування підприємства, співвідношення цін на певні продукти харчування коливається ступінь впливу кожного з даних факторів.

Звідси можна зробити висновок, що у хлібопекарській промисловості великі перспективи для розвитку та зростання, оскільки вона є досить стійкою галуззю. Хлібопекарській промисловості необхідний розвиток, так як хлібобулочні вироби відносять до продуктів першої необхідності. Завдяки ним населення в значній мірі задовольняє енергетичні потреби. Тому продукція в хлібопекарській промисловості повинна мати високу якість та відповідні доступні ціни для споживачів.

Розвиток хлібопекарської галузі на сьогоднішній день гальмує ряд проблем. Серед них – дефіцит інвестиційних ресурсів. Ця проблема гальмує не тільки широкомасштабну модернізацію, але й підтримку наявних потужностей в робочому стані взагалі.

Також слід відзначити, що сьогодні існує велика кількість нових розробок по розширенню асортименту хлібобулочних виробів, але не весь цей асортимент впроваджений у виробництво. Так спостерігається дуже малий відсоток у виробництві хлібобулочних виробів оздоровчого та лікувально-профілактичного призначення.

Статистичні дані свідчать про те, що захворюваність на цукровий діабет має тенденцію до зростання в усьому світі. Зокрема в Україні налічується вже біля 1 млн. хворих на цю недугу. Хоча, як зазначають медики, ця цифра не є остаточною, оскільки не всі хворі стоять на диспансерному обліку. У цій ситуації хворі вкрай потребують спеціальної дієти, яка виключає вживання глюкози та цукрози; потребує збільшення у їжі рослинних білків, олій, мінеральних речовин, вітамінів; знижує вживання жирів з високим вмістом насичених тваринних жирних кислот.

У людства генетично закладено тяготіння до споживання продуктів з солодким смаком. У людей, хворіючих на цукровий діабет, особливо у дітей, потяг до солодкого загострений. Враховуючи цю проблему, багато вчених у всьому світі ведуть інтенсивний пошук нових солодких речовин та розробляють технології харчових продуктів з їхнім застосуванням.

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

# 1 ОБҐРУНТУВАННЯ БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ В МІСТІ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Темою даної кваліфікаційної роботи є будівництво хлібозаводу у місті Кам'янець-Подільський з застосуванням класичних технологій тістоприготування.

Місто Кам'янець-Подільський є значним туристичним осередком країни. Хоча місто має відносно невеликі розміри, порівняно з обласними центрами, воно займає третє місце в Україні по кількості історико-архітектурних пам'яток. В будь-яку пору року місто відвідує величезна кількість туристів. Туризм тут є одною з основних галузей.

Розташовано місто Кам'янець-Подільський у південній частині Хмельницької області на межі з Чернівецькою областю. Окрім історичних споруд і пам'яток архітектури місто приваблює туристів красою своїх околиць. Знаменитий каньйон та річка Дністер створюють неймовірні пейзажі, які ваблять любителів зеленого туризму.

Ще однією візитною карткою міста є студенти, яких тут на одиницю населення припадає найбільше, ніж, порівняно, з іншими містами. Тому Кам'янець-Подільський ще називають молодіжною або студентською столицею країни. На кількість населення 99,8 тис.осіб. (станом на 1.1.2020 р.) тут функціонує два заклади вищої освіти, які наразі навчають близько 12 тис.студентів. І це не є весь потенціал закладів. Набори студентів зменшилися за останні роки з різних причин.

Також у місті є велика кількість закладів неповної вищої освіти. Це індустріальний коледж, коледж харчової промисловості, будівельний коледж, коледж економіки, права та інформаційних технологій, коледж при аграрній академії, військовий лицей, коледж культури і мистецтв, а також ще професійні училища. Тому в Кам'янці-Подільському окрім місцевого населення проживає дуже велика кількість студентів. А разом з туристами кількість населення в місті суттєво зростає.

Щодо промисловості, то в місті і на околицях досить велика кількість потужних підприємств як харчової так і інших галузей промисловості. Як для невеликого міста ця кількість підприємств також досить велика. Але більшість з них приватизовані, зруйновані, обладнання вирізано та розпродано. Сюди ж і відноситься Кам'янець-Подільський хлібозавод, який наразі повністю зруйновано. Також у місті є велика кількість закладів неповної вищої освіти. Це індустріальний коледж, коледж харчової промисловості, будівельний коледж, коледж економіки, права та інформаційних технологій, коледж при аграрній академії, військовий лицей, коледж культури і мистецтв, а також ще професійні училища. Тому в Кам'янці-Подільському окрім місцевого населення проживає дуже велика кількість студентів. А разом з туристами кількість населення в місті суттєво зростає.

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

В місті і на околицях досить велика кількість потужних підприємств як харчової так і інших галузей промисловості. Як для невеликого міста ця кількість підприємств також досить велика. Але більшість з них приватизовані, зруйновані, обладнання вирізано та розпродано. Сюди ж і відноситься Кам'янець-Подільський хлібозавод, який наразі повністю зруйновано.

Населення міста забезпечують хлібобулочними виробами 4 підприємства: ТОВ «Товтри», ТОВ «Український кристал», ПП «Хліб Поділля», ТОВ «Селен ЛТД», які розташовані безпосередньо на території міста. Також у місті є привозна продукція з пекарень сусідніх сіл та міст області. Підприємства міста, потужності яких не вистачає для забезпечення потреб населення, являють собою великі пекарні. Асортимент продукції надзвичайно широкий, це пов'язано з високою конкуренцією. Але слід відзначити, що якість цієї продукції не завжди відповідає нормам через відсутність правильної технології та устаткування. Крім того для прискорення виробництва технологія приготування хлібобулочних виробів на даних підприємствах зводиться до використання великої кількості добавок, які значно скорочують цикл приготування хлібобулочних виробів. А це відбивається на їх якості.

Тому будівництво хлібозаводу у місті Кам'янець-Подільський є доцільним і актуальним.

На проєктовано підприємстві планується встановити три потокових лінії. Щодо асортименту, то тут планується випікати хліб «Гусарський», хліб «З цибулею» та батони поліські. Вибір такого асортименту зумовлено тим, щоб задовольнити смаки кожного споживача. Оскільки хліб «Гусарський» є житньо-пшеничним хлібом, який споживають усі групи населення. Хліб «З цибулею» є оригінальним хлібобулочним виробом з пікантним смаком, який оцінить і полюбить велика кількість споживачів. Батони поліські також стануть виробом щоденного споживання для населення.

Для обґрунтування потужності нового підприємства слід провести розрахунки потреби населення у хлібобулочних výroбах.

Для цього використовують дані служби статистики, яка затвердила добові норми споживання хлібобулочних виробів однією людиною. Така кількість складає 277 г/добу. Потребу населення у хлібобулочних výroбах визначають за формулою:

$$P = N * K$$

Де N – норма споживання хліба однією людиною, кг/доб;

K – кількість споживачів, осіб.

Кількість споживачів це безпосередньо населення міста, але доцільно враховувати студентське населення з інших міст та туристів. За різними даними місто щодня відвідує від 3 до 4 тис. туристів. А кількість немісцевих студентів становить 7-8 тис. осіб. Тому разом з населенням міста та з урахуванням населення пригорода (10 % від міського), транзитного населення (15 % від місцевого), на перспективу розвитку 10 років (1 % в рік)

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

та з урахуванням приросту населення на 10 років (1 % в рік) кількість споживачів буде становити:  $99,8+9,98+14,97+9,98+9,98+4+8=156.7$  тис. осіб.

Тому потреба у хлібобулочних výroбах буде складати:

$$P=156,7*0,277=43,4 \text{ т/д}$$

З врахуванням потреби населення доцільно побудувати хлібозавод потужністю 45 т/д. Але з огляду на ринок хлібобулочних виробів регіону, з метою часткового забезпечення району хлібобулочними výroбами та для ефективного використання потужностей підприємства приймає проектну потужність хлібозаводу 53,5 т/добу.

Виробнича програма хлібозаводу представлена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Виробнича програма хлібозаводу

| № | Асортимент виробів                    | Продуктивність за добу, кг |
|---|---------------------------------------|----------------------------|
| 1 | <b>Хліб «Гусарський» масою 1,0 кг</b> | 11,9                       |
| 2 | <b>Батони поліські масою 0,5 кг</b>   | 24,7                       |
| 3 | <b>Хліб «З цибулею» масою 1,0 кг</b>  | 17,0                       |
|   | <b>Всього</b>                         | <b>53,54</b>               |

З метою забезпечення населення výroбами високої якості пропонується виготовляти продукцію нового підприємства за класичними технологіями. Так хліб «Гусарський» пропонується виготовляти на густих заквасках, хліб «З цибулею» на традиційній густій опарі, а батони поліські на КМКЗ.

У хлібобулочній промисловості існують різні технологічні схеми приготування. Житньо-пшеничне тісто готують як на рідких, так і на густих житніх заквасках. Для початку готується живильне середовище для бродіння (борошно і вода). Бродіння займає трохи більше трьох годин, з готової закваски беруть половину на заміс тіста, до кількості що залишилася додають поживну суміш, так що процес бродіння не переривається. Важливо кількість закваски, що використовується при замісі: чим її більше, тим активніше тісто накопичує кислотність, менше розріджується, збільшується питомий об'єм готового продукту, хліб демонструє рівну пористість, м'якуш рівномірно пропікається, стає еластичним, але при цьому не липне до рук. Вагома деталь: хлібобулочні výroби, приготовані на заквасці, краще утримують задану форму. В сучасних умовах, коли споживач хоче бачити не тільки смачний, але і гарний продукт, ця властивість особливо актуальна.

Житньо-пшеничне тісто готують як на рідких, так і на густих житніх заквасках. Для початку готується живильне середовище для бродіння (борошно і вода). Бродіння займає трохи більше трьох годин, з готової закваски беруть половину на заміс тіста, до кількості що залишилася додають поживну суміш, так що процес бродіння не переривається. Важливо кількість закваски, що використовується при замісі: чим її більше, тим активніше тісто накопичує кислотність, менше розріджується, збільшується питомий об'єм готового продукту, хліб демонструє рівну пористість, м'якуш рівномірно

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

пропікається, стає еластичним, але при цьому не липне до рук. Вагома деталь: хлібобулочні вироби, приготовані на заквасці, краще утримують задану форму. В сучасних умовах, коли споживач хоче бачити не тільки смачний, але і гарний продукт, ця властивість особливо актуальна.

Коли з'являються такі проблеми, як підвищена крихкість пшеничної м'якушки, швидке черствіння, мікробне псування хліба, то в поєднанні з дріжджами застосовують пшеничні закваски, зокрема концентровано молочнокислу закваску (КМКЗ).

Закваски, крім надання особливого смаку і прискорення технологічних процесів, мають ще один плюс: фактично, бродіння тіста - це як травлення, а раз воно вже відбулося, продукт легше засвоюється шлунком. По суті, кисломолочні бактерії, які «працюють» при заквашування - це ті самі лактобактерії, які нормалізують роботу мікрофлори кишечника, справа тільки в концентрації.

Опарний спосіб приготування тіста більш тривалий, ніж безопарний, але він набув більшого поширення, так як в результаті більш глибокого протікання процесів дозрівання тіста якість хліба вище (краще смак, аромат, пористість). Він вимагає меншої витрати дріжджів і володіє технологічною гнучкістю, що дозволяє краще враховувати хлібопекарські властивості борошна.

З метою отримання продукції високої якості, підвищення рівня технічного забезпечення галузі, зниження витрат на енергоресурси пропонується наступні заходи при проектуванні:

1. Передбачити безтарне зберігання борошна, для цього установити пластикові силоси Спіроматик.
2. Просіювання борошна здійснювати у просіювачах ПТ-1500, які є енергоекономними.
3. Транспортування борошна передбачити у вигляді гнучких шнеків Спіроматик.
4. Тістоприготувальне відділення забезпечити двошвидкісними машинами періодичної дії з підкатними діжами Escher.
5. Тістоподільники та інше обладнання у тістообробному відділенні встановити фірми Gostol.
6. Шафи остаточного вистоювання слід закупляти в українського виробника фірми «Краяни».
7. Встановити тунельні печі ППП та Гостол
8. Передбачити пакування продукції з метою подовження терміну її зберігання, підвищення санітарно-гігієнічних показників та зменшення втрат на усихання.

Впровадження даних заходів буде сприяти випуску продукції високої якості, а отже конкурентоспроможної.

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

## **2 ОПИС АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВА ЗАДАНОГО АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ.**

### **2.1 Обґрунтування способів приготування тіста**

Хліб «Гусарський» пропонується виготовляти на густих заквасках, хліб «З цибулею» на традиційній густій опарі, а батони поліські на КМКЗ.

У хлібобулочній промисловості існують різні технологічні схеми приготування. Житньо-пшеничне тісто готують як на рідких, так і на густих житніх заквасках. Для початку готується живильне середовище для бродіння (борошно і вода). Бродіння займає трохи більше трьох годин, з готової закваски беруть половину на заміс тіста, до кількості що залишилася додають поживну суміш, так що процес бродіння не переривається. Важливо кількість закваски, що використовується при замісі: чим її більше, тим активніше тісто накопичує кислотність, менше розріджується, збільшується питомий об'єм готового продукту, хліб демонструє рівну пористість, м'якуш рівномірно пропікається, стає еластичним, але при цьому не липне до рук. Вагома деталь: хлібобулочні вироби, приготовані на заквасці, краще утримують задану форму. В сучасних умовах, коли споживач хоче бачити не тільки смачний, але і гарний продукт, ця властивість особливо актуальна.

Коли з'являються такі проблеми, як підвищена крихкість пшеничної м'якушки, швидке черствіння, мікробне псування хліба, то в поєднанні з дріжджами застосовують пшеничні закваски, зокрема концентровано молочнокислу закваску (КМКЗ).

Закваски, крім надання особливого смаку і прискорення технологічних процесів, мають ще один плюс: фактично, бродіння тіста - це як травлення, а раз воно вже відбулося, продукт легше засвоюється шлунком. По суті, кисломолочні бактерії, які «працюють» при заквашування - це ті самі лактобактерії, які нормалізують роботу мікрофлори кишечника, справа тільки в концентрації.

Опарний спосіб приготування тіста більш тривалий, ніж безопарний, але він набув більшого поширення, так як в результаті більш глибокого протікання процесів дозрівання тіста якість хліба вище (краще смак, аромат, пористість). Він вимагає меншої витрати дріжджів і володіє технологічною гнучкістю, що дозволяє краще враховувати хлібопекарські властивості борошна.

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

**Борошно (ГСТУ 46,004-99 для пшеничного, ДСТУ 8791:2018 – для житнього)**

Борошно доставляється на підприємство безтарним способом. Кожна партія борошна супроводжується накладною та сертифікатом якості, який випускає лабораторія борошномельного підприємства. Борошно зберігається окремо від решти видів сировини. Борошно на підприємстві зберігається в

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 10   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

безтарному складі для борошна. Склад повинен бути сухим, опалюватися, мати ефективну вентиляцію. Температуру в борошняних складах у зимовий період необхідно підтримувати не нижче 8 °С, відносну вологість повітря – не більше 75 %.

Борошно доставляється на підприємство автоборошновозами. Через приймальний щиток ХЩП-1 (3) борошно подається в силоси. Зберігається безтарним способом в силосах Спіроматик (4). На кожному силосі встановлено тканинні фільтри (5) для виходу повітря, що транспортувало борошно.

Перед тим як борошно надходить на виробництво, воно проходить такі стадії підготовки: просіювання, магнітну очистку, зважування, змішування (за необхідністю).

За допомогою транспортної системи Спіроматик і пристроїв розвантаження (6) та завантаження (9) борошно потрапляє у просіювач ПТ-1500 (8) для вилучення домішок. Під час просіювання борошно розпушується, аерується, що сприяє кращому поглинанню вологи при замісі, поліпшує умови бродіння тіста і впливає на вихід і якість хліба.

Далі борошно проходить очищення від металодомішок за допомогою магнітних уловлювачів. Магнітовловлювач затримує металеві домішки, які пройшли крізь сито. Очистка магнітів здійснюється черговим слюсарем не рідше 1 разу на зміну. Дані заносяться змінним технологом до журналу обліку металомагнітних домішок у борошні.

Підйомна сила магнітів повинна бути не менше 8 кг на 1 кг магніту. Домішок за ГСТУ повинно бути менше 3 мг на 1 кг борошна.

Після проходження всіх стадій підготовки борошно надходить до виробничого силосу марки ХЕ-112 (10), а з нього на виробництво.

#### **Сіль кухонна харчова (ДСТУ 3583:2015)**

Сіль завозиться на підприємство у мішках. Зберігають мішки з сіллю на стелажах, у складах, що добре вентилюються. Запас солі створюють на 15 діб.

У виробництві використовують сольовий розчин. Його готують у солерозчиннику ХСР 3/2 (16). Готовий розчин за допомогою монжуса подається у напірну ємкість (11), а звідти – на виробництво. Сольовий розчин готують густиною 1,2 г/см<sup>3</sup>, концентрацією 26 %.

#### **Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006)**

Цукор завозиться на підприємство у мішках. Зберігають мішки з цукром на стелажах, у складах, що добре вентилюються. Запас цукру створюється на 15 діб.

У виробництві використовують цукровий розчин. Цукровий розчин готують у пропелерній мішалці Х-14 (23). Готовий розчин подається у напірну ємкість (17), а звідти на виробництво. Розчин цукру готують концентрацією 50 %.

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

### **Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007)**

Дріжджі зберігають на хлібозаводі у холодильній камері (18) при температурі від 0 до 4 °С. Використовують дріжджі у вигляді дріжджової суспензії, розводячи їх у воді температурою не вище 40 °С у дріжджемішалці (19) і подають у напірну ємкість з мішалкою (13). Співвідношення дріжджів і води 1:3 при температурі 17-33 °С. Перед пуском у виробництво дріжджову суспензію пропускають через дротяне сито з розміром отворів (2,5 мм).

### **Олія гірчична (ДСТУ 4598:2006)**

Олія гірчична надходить на підприємство і зберігається у ємкостях (12) у темних приміщеннях з температурою 19 °С. Запас олії створюють на 5 діб.

Перед подачею на виробництво олію проціджують крізь дротяне сито з отворами 3 мм у проміжну ємкість (20). Відцентровим насосом олія перекачується у збірну ємкість ХЕ-48 (14), звідки самопливом поступає на приготування тіста.

### **Олія соняшникова (ДСТУ 4492:2005)**

Олія гірчична надходить на підприємство і зберігається у ємкостях (12) у темних приміщеннях з температурою 19 °С. Запас олії створюють на 5 діб.

Перед подачею на виробництво олію проціджують крізь дротяне сито з отворами 3 мм у проміжну ємкість (21). Відцентровим насосом олія перекачується у збірну ємкість ХЕ-48 (15), звідки самопливом поступає на приготування тіста.

**Цибуля сушена** надходить на підприємство у герметично закритих мішках. Зберігають на піддонах при відносній вологості повітря не вище 75 %. Запас цибулі створюють на 15 діб.

**Вода (ДСанПіН 2.2.4-171-10)** на підприємстві подається з місцевої мережі водопроводу. Якість води, що витрачається для технологічних і побутових потреб повинна відповідати вимогам нормативної документації на питну воду.

Бактеріологічний аналіз води здійснює санітарно-епідеміологічна станція відповідно до укладеного договору.

Воду, що використовується в технологічному процесі, доводять до необхідної температури, нагріваючи паром.

Об'єм водяних баків проектують з розрахунку на 8-годинну витрату на всі виробничі потреби, включаючи витрати на душеве обладнання на 1 зміну. Температура гарячої води має бути 70 °С. Для зберігання холодної і гарячої води передбачено баки (1) та (2) відповідно.

## **2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми ліній з виробництва та зберігання продукції**

### **Технологічна схема виробництва хліба «Гусарського» масою 1,0 кг**

Хліб «Гусарський» виготовляють на густій житній заквасці.

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

Приготування закваски. Борошно житнє дозується дозатором Авіарм для сипких компонентів (25) і вода дозується за допомогою дозатора для рідин Авіарм (24) в машину періодичної дії Escher (26). Замішують закваску протягом 10-15 хв. Вологість закваски 50 %. Бродить закваска в діжах (27) протягом 210 хв до кислотності 8-12 град. Після дозрівання закваски 50 % її вдбирають для приготування тіста, а решту залишається на відновлення закваски.

Приготування тіста. В діжу з густою закваскою дозують решту борошна дозатором Авіарм для сипких компонентів (25) і рідкі компоненти дозатором для рідин Авіарм (24). Замішують тісто вологістю 48 %. Бродіння тіста триває 60-90 хв в діжі (27). Кінцева кислотність тіста 7-10 град.

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача Gostol (28) поступає в воронку тістоподільника «Кузбасс-68-2М (29). Поділені заготовки поступають на остаточне вистоювання до шафи Крайни-132 (30). Тривалість остаточного вистоювання 35-40 хв при температурі 35-40 °С. Тістові заготовки автоматично перекидаються з люльок на под печі Гостол (31) і прямують на випікання. Тривалість випікання 45-54 хв. Випечені вироби з поду переходять по траснопртеру на кулер (32), де вироби охолоджуються протягом 60 хв. Далі вироби поступають на упаковку у плівку до пакувального автомату Hartmann (43) і їх вручну укладають на лотки контейнера КХ-1 (33).

### **Технологічна схема виробництва хліба «3 цибулею» масою 1,0 кг**

Тісто для хліба «3 цибулею» готують на густій опарі.

Приготування <sup>і</sup>. Борошно пшеничне дозується дозатором Авіарм для сипких компонентів (25) і вода дозується за допомогою дозатора для рідин Авіарм (24) в машину періодичної дії Escher (26). Замішують опару протягом 10 хв. Вологість опари 45%. Бродить опара в діжах (27) протягом 210-240 хв до кислотності 3-3,5 град.

Приготування тіста. В діжу з опарою дозують решту борошна дозатором Авіарм для сипких компонентів (25) і рідкі компоненти дозатором для рідин Авіарм (24). Замішують тісто вологістю 43 %. Бродіння тіста триває 60-90 хв в діжі (27). Кінцева кислотність тіста 3,0-2,5 град.

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача Gostol (28) поступає в воронку тістоподільника Gostol (34), де ділиться на шматки, а далі поступає на округлення до тістоовруглюваяа Gostol (35). Поділені заготовки поступають на остаточне вистоювання до шафи Крайни-132 (30). Тривалість остаточного вистоювання 40-50 хв при температурі 35-40 °С. Тістові заготовки автоматично перекидаються з люльок на под печі ППП (45) і прямують на випікання. Тривалість випікання 40 хв. Випечені вироби з поду переходять по траснопртеру на кулер (32), де вироби охолоджуються протягом 60 хв. Далі вироби поступають на упаковку у плівку до

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

пакувального автомату Hartmann (43) і їх вручну укладають на лотки контейнера КХ-1 (33).

### **Технологічна схема виробництва батонів поліських масою 0,5 кг**

Тісто для батонів поліських готується безопарним прискореним способом з використанням концентрованої молочнокислої закваски (КМКЗ).

КМКЗ готують у заварочній машині ХЗМ-300 (47). Борошно в машину надходить з дозатора МД-100 (46). Вода подається з водомірного бачка АВБ-100 (22). КМКЗ вологістю 65 % надходить на дозрівання в чани ХЕ-48 (48). Дозрівання КМКЗ триває 360 хв кислотності 13-16 град. Приготована КМКЗ подається в напірну ємкість ХЕ-48 (49).

Тісто замішують у машині періодичної дії Escher (26). Борошно дозується дозатором Авіарм для сипких компонентів (25), а рідкі компоненти дозуються за допомогою дозатора для рідин Авіарм (24). Тісто замішують вологістю 41,5 %. Бродить тісто протягом 90-120 хв.

Виброджене тісто за допомогою діжеперекидача Gostol (28) поступає в воронку тістоподільника Gostol (36), де ділиться на шматки, а далі поступає на округлення до тістоокруглювача Gostol (35). Масу тістових заготовок визначають по встановленій масі готових виробів з урахуванням величин упікання та усихання продукції на підприємстві. Далі заготовки прямують на попереднє вистоювання до шафи Gostol (36). Для надання виробам подовгуватої форми тістові заготовки проходять закатку на машині Gostol (37). Далі тістові заготовки поступають на остаточне вистоювання до шафи Г4-ХПН-2,1-50 (38). Тривалість остаточного вистоювання 40-50 хв при температурі 35-40 °С. Тістові заготовки автоматично перекидаються з люльок на под печі ППП (45) і прямують на випікання. Тривалість випікання 24-26 хв. Випечені вироби з поду переходять по траснопртереру на кулер (32), де вироби охолоджуються протягом 60 хв. Далі вироби поступають на упаковку у плівку до пакувального автомату Hartmann (43) і їх вручну укладають на лотки контейнера КХ-1 (33).

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

### 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

**Таблиця 3.1 – Органолептичні показники заданого асортименту**

| Назва показника | Характеристика   |  |  |
|-----------------|--|--|--|
|                 | Хліб «Гусарський» (ДСТУ 4583:2006)   | Хліб з цибулею (ДСТУ 7517:2014)  | Батон поліські (ДСТУ-П 4588:2006)  |
| Форма           | Подовий, круглої форми.  | Подовий, круглої форми.  | Мають продовгувату форму батона  |
| Поверхня        | Поверхня шорохувати, допускається борошніста   | Відповідає виду виробу, без забруднення.   | Поверхня гладка. Без тріщин, підривів, без забруднення.  |
| Колір           | Гладка, без забруднення. Без великих тріщин та великих підривів. Для упакованих виробів дозволена зморшкуватість поверхні та часткове відлущення скоринки від м'якушки при нарізанні скибками. | Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості   | Від світло-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості   |
| Стан м'якушки   | Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості  | Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою | Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу; без ущільнення та слідів непромісу, у вигляді шарів, з'єднаних між собою |

|              |   |  |  |
|--------------|---|--|--|
| Смак і запах | Властивий даному виду хліба, стороннього присмаку і запаху. | Властивий даному виду виробів, стороннього присмаку і запаху | Властивий даному виду виробів, стороннього присмаку і запаху |
|--------------|---|--|--|

**Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники заданого асортименту**

| Назва показника                         | Хліб «Гусарський» (ДСТУ 4583:2006) | Хліб з цибулею (ДСТУ 7517:2014) | Батон поліські (ДСТУ-П 4588:2006) |
|---|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Вологість м'якушки, %, не більше        | 47,0                               | 42,0                            | 41,5                              |
| Кислотність м'якушки, град, не більше   | 8,0                                | 3,0                             | 2,5                               |
| Пористість м'якушки, %, не менше        | 58,0                               | 70,0                            | 69,0                              |
| Масова частка цукру, % до сухих речовин | 5,0                                | 5,2                             | -                                 |
| Масова частка жиру, % до СР             | -                                  | 3,5                             | -                                 |

**Таблиця 3.3 – Нормативна документація на сировину та вимоги до її якості**

| № п/п | Найменування сировини | Номер нормативного документа | Вимоги до якості за  |  |
|-------|-----------------------|------------------------------|--|--|
|       |                       |                              | Органолептичними показниками   | Фізико-хімічними показниками   |
| 1     | Борошно житнє обдирне | ДСТУ 8791:2018               | Колір – сіро-білий; Запах – властивий житньому борошну без стороннього запаху, не затхлий, не пліснявий; 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 1,45 %; Число падіння – не більше 150 с; Крупність помелу %: залишок на ситі не більше 45/2, похід крізь сито 38/60; Зараженість |

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

|   |                                  |                |  |   |
|---|----------------------------------|----------------|--|---|
|   |                                  |                |  | забрудненість шкідниками хлібних запасів – не допускається.   |
| 2 | Борошно пшеничне вищого сорту    | ГСТУ 46.004-99 | Колір – білий зі слабким кремовим відтінком;<br>Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий;<br>Смак – без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий.     | Масова частка вологи не більше 15 %;<br>Зольність у перерахунку на суху речовину не більше 0,55 %;<br>Число падіння – не більше 160 с;<br>Клейковина сира, %, не менше 24;<br>Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 54 і більше. |
| 3 | Борошно пшеничне другого сорту   | ГСТУ 46.004-99 | Колір – білий або білий з кремовим відтінком;<br>Запах – властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий;<br>Смак – без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий.    | Масова частка вологи не більше 15 %;<br>Зольність у перерахунку на суху речовину не більше 0,75 %;<br>Число падіння – не більше 160 с;<br>Клейковина сира, %, не менше 21;<br>Білість, од.приладу РЗ-БПЛ – 12-35.       |
| 4 | Дріжджі хлібопекарські пресовані | ДСТУ 4657:2006 | Колір – сіруватий з жовтуватим відтінком;<br>Консистенція – густа, легко ламаються, не мажуться;<br>Запах і смак – притаманний дріжджам. Без гнилісного запаху, плісняви та інших сторонніх запахів. | Вологість – не більше 75 %;<br>Кислотність – не більше 120 мл в перерахунку на оцтову кислоту 100 г дріжджів;<br>Підйомна сила – 55 хв;<br>Стійкість – не менше 60 год.   |

|   |                          |                |  |  |
|---|--------------------------|----------------|--|--|
| 5 | Сіль кухонна харчова     | ДСТУ 3583-97   | Колір – білий;<br>Запах – без запаху;<br>Смак – суто солоний, без сторонніх присмаків;<br>Консистенція – розсипчасті дрібні кристали.                | Масова частка вологи не більше 0,3 %;<br>Масова частка хлористого натрію не менше 98,4 %;<br>Масова частка нерозчинних у воді речовин не більше 0,16 %.  |
| 6 | Цукор білий кристалічний | ДСТУ 4623:2006 | Сипучість – сипка маса, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні;<br>Колір – білий;<br>Смак – солодкий без сторонніх присмаків. | Масова частка вологи, %, не більше – 15,0;<br>Масова частка на СР, %, цукрози не менше – 99,75;<br>Редукуючих речовин не більше – 0,05;<br>Зольність, %, не більше – 0,04;<br>Кольоровість не більше умовних одиниць або одиниць оптичної густини – 0,8;<br>Вміст металевих частинок, %, не більше – 0,0003. |
| 8 | Кунжут                   | ДСТУ 7012:2009 | Колір – білий з кремовм відтінком<br>Вміст насіння інших типів – не більше 10 %.   | Вологість, %, не більше 9,0<br>Вміст смітної і олійної домішок (сумарно), %, не більше 15,0 в тому числі бур'янистої 3,0<br>Зараженість шкідниками хлібних запасів не допускається, крім зараженості кліщем не вище II ступеня<br>Вміст насіння  |

|   |            |                      |   |   |
|---|------------|----------------------|---|---|
|   |            |                      |   | рицини не допускається  |
| 9 | Вода питна | ДСанПіН 2.2.4-171-10 | Запах і смак – не більше 2 бали.<br>Кольоровість – не більше 20 град.<br>Каламутність – не більше 1,5 мг/л. | Загальна жорсткість не більше – 17 мг-екв/л.<br>Сухий залишок – 1000 мг/л |

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  | 19   |

#### 4 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОВІДНОГО ОБЛАДНАННЯ

Розрахунок продуктивності печей за годину  $P_{\text{год}}$ , в кілограмах за формулою:

$$P_{\text{год}} = N_1 \times N_2 \times g_B \times 60 / \tau_{\text{вип}}, \quad (4.1)$$

де  $N_1$  – кількість виробів по довжині поду печі, шт;

$N_2$  – кількість виробів по ширині поду печі, шт;

$g_B$  – стандартна маса виробу, кг;

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

#### Розрахунок продуктивності печі Гостол, що випікає хліб «Гусарський» масою 1,0 кг:

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

$$N_1 = (L - a) / (b + a), \quad (4.2)$$

де  $L$  – довжина поду печі, мм;

$a$  – відстань між виробами, мм;

$b$  – ширина виробу, мм.

$$N_1 = (24000 - 40) / (260 + 40) = 79,9 \text{ шт.}$$

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

$$N_2 = (B - a) / (l + a), \quad (4.3)$$

де  $B$  – ширина поду, мм;

$l$  – довжина виробу, мм.

$$N_2 = (2100 - 40) / (260 + 40) = 6,8, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 79 \times 6 \times 1,0 \times 60 / 55 = 517,1 \text{ кг}$$

#### Розрахунок продуктивності печі ППП, що випікає батони поліські масою 0,5 кг:

Розрахунок кількості виробів по довжині поду печі,  $N_1$ , в штуках за формулою (4.2):

$$N_1 = (24000 - 40) / (120 + 40) = 149,75, \text{ приймаємо } 149 \text{ шт.}$$

Розрахунок кількості виробів по ширині поду печі,  $N_2$ , в штуках за формулою (4.3):

$$N_2 = (2100 - 40) / (300 + 40) = 6,1, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{год}} = 149 \times 6 \times 0,5 \times 60 / 25 = 1072,8 \text{ кг}$$

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





|   |              |            |            |            |
|---|--------------|------------|------------|------------|
| Разом   | $G_{cup}$    | 106,5      | 108,5      | 118,0      |
| <i>Основні показники технологічних режимів:</i>             |              |            |            |            |
| Вологість першої фази, %                                    | $W_3$        | 70         | 50,0       | 45,0       |
| Вологість тіста, %  | $W_m$        | 42,0       | 48,0       | 43,0       |
| Тривалість бродіння першої фази, хв                         | $\tau_3$     | 360        | 180-240    | 150-180    |
| Тривалість бродіння тіста, хв                               | $\tau_m$     | 40-60      | 40-60      | 40-50      |
| Тривалість вистоювання, хв.                                 | $\tau_p$     | 50         | 40-60      | 60-90      |
| Тривалість випікання, хв.                                   | $\tau_e$     | 25         | 55-60      | 50         |
| Розміри поду печі або колісок                               | $L \times B$ | 2100×24000 | 2100×24000 | 2100×24000 |
| Концентрація розчину солі, %                                | $C_{p.c.}$   | 26         | 26         | 26         |
| Концентрація розчину цукру, %                               | $C_{p.ц}$    | 50         | 50         | 50         |
| Кратність розведення дріжджів водою                         | $\Pi$        | 1:3        | 1:3        | 1:3        |
| <i>Технологічні втрати і затрати:</i>                       |              |            |            |            |
| Втрати борошна до замішування тіста, %                      | $g_b$        | 0,02       | 0,02       | 0,02       |
| Втрати борошна від замішування до випікання, %              | $g_m$        | 0,03       | 0,03       | 0,03       |
| Витрати сухих речовин на бродіння, % до сухих речовин тіста | $C_{сyx}$    | 3,1        | 2,8        | 3,1        |
| Втрати борошна на оброблення тіста, %                       | $g_p$        | 1,0        | 1,0        | 1,0        |
| Упікання, %   | $g_{yn}$     | 10         | 10         | 9          |
| Зменшення маси хліба під час укладання, %                   | $g_{ук}$     | 0,5        | 0,5        | 0,5        |
| Усихання, %   | $g_{yc}$     | 4,0        | 4,0        | 4,0        |

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

|  |          |      |      |      |
|--|----------|------|------|------|
| Відхилення маси штучних виробів від номінальної, % | $g_{um}$ | 0,4  | 0,4  | 0,4  |
| Масова частка крих і лому, %                       | $g_{кр}$ | 0,03 | 0,02 | 0,03 |
| Втрати від перероблення браку, %                   | $g_{бр}$ | 0,02 | 0,02 | 0,02 |

## 5.2 Розрахунок пофазних рецептур

### 3.3.1 Пофазна рецептура для хліба «З цибулею» масою 1,0 кг

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

$$G_T = \sum G_{ср}^{сир} * 100 / (100 - W_T), \quad (3.4)$$

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

$W_T$  – вологість тіста, %.

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Співвідношення сухих речовин і води в сировині

| Сировина за рецептурою         | Маса, кг | Масова частка води, % | Маса сухих речовин, кг |
|--------------------------------|----------|-----------------------|------------------------|
| Борошно пшеничне першого сорту | 100      | 14,5                  | 85,5                   |
| Дріжджі пресовані              | 2,5      | 75,0                  | 0,625                  |
| Сіль                           | 1,5      | 0                     | 1,5                    |
| Цукор білий                    | 6,0      | 0,15                  | 6,0                    |
| Олія гірчична                  | 4,0      | 0,1                   | 4,0                    |
| Цибуля                         | 4,0      | 8,0                   | 3,68                   |
| Всього                         | 118,0    |                       | 101,29                 |

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

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

$$W_T = W_B \quad (3.5)$$

де  $W_B$  – стандартна вологість виробу, %.

$$W_T = 42 + 1,0 = 43,0 \%$$

$$G_T = 101,29 * 100 / (100 - 43,0) = 177,7 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_B$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^T = G_T - \sum G_{\text{сир}}, \quad (3.6)$$

$$G_B^T = 177,7 - 118,0 = 59,7 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{p.c.} = G_{\text{сир}} * 100 / C, \quad (3.7)$$

де  $C$  – концентрація розчину солі, %

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

Маса води, що вносить в розчин солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{p.c.} = G_{p.c.} - G_c, \quad (3.8)$$

де  $G_c$  – маса солі, кг

$$G_B^{p.c.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

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

$$G_{др.с.} = G_{др} + (n * 3) \quad (3.9)$$

де  $n$  – кратність розведення, кг

$$G_{др.с.} = 2,5 + (2,5 * 3) = 10,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в дріжджову суспензію  $G_B^{др.с.}$ , кг, обчислюється за формулою (6.7):

$$G_B^{др.с.} = 10 - 2,5 = 7,5 \text{ кг}$$

Масу розчину цукру розраховуємо за формулою:

$$G_{p.ц.} = \frac{6,0 * 100}{50,0} = 12,0 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином цукру ( $G_B^{p.ц.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

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

$$G_g^{u.p.} = 12,0 - 6,0 = 6,0 \text{ кг}$$

### Розрахунок рецептури опари

Сума сухих речовин в опарі розраховується в таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

| Сировина за рецептурою        | Маса, кг | Масова частка вологи, % | Маса сухих речовин, кг |
|-------------------------------|----------|-------------------------|------------------------|
| Борошно пшеничне вищого сорту | 50       | 14,5                    | 42,75                  |
| Дріжджі пресовані             | 2,5      | 75                      | 0,63                   |
| Всього                        | 52,5     |                         | 43,38                  |

Маса опари  $G_o$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_o = 43,38 * 100 / 100 - 45 = 78,9 \text{ кг}$$

Маса води в опарі  $G_B^o$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^o = 78,9 - 52,5 = 26,4 \text{ кг}$$

Масо води, що вноситься в опару  $G_B^{o'}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{o'} = G_B^o - G_B^{др.с.}$$

$$G_B^{o'} = 26,4 - 7,5 = 18,9 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_B^{T'}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^{T'} = G_B^{T.} - G_B^{p.c.} - G_B^{др.с.} - G_B^{p.ц} - G_B^{o'} \quad (3.10)$$

$$G_B^{T'} = 59,7 - 4,3 - 7,5 - 6,0 - 18,9 = 23,0 \text{ кг}$$

Пофазної рецептури приготування тіста для хліба «З цибулею» наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «З цибулею» масою 1,0 кг

| Сировина і напівфабрикати     | Всього | Фази технологічного процесу |       |
|-------------------------------|--------|-----------------------------|-------|
|                               |        | Опара                       | Тісто |
| Борошно пшеничне вищого сорту | 100,0  | 50                          | 50    |
| Дріжджова суспензія           | 10,0   | 10,0                        | –     |
| Розчин солі                   | 5,8    | –                           | 5,8   |
| Розчин цукру                  | 12,0   |                             | 12,0  |
| Олія гірчична                 | 4,0    |                             | 4,0   |
| Цибуля                        | 4,0    |                             | 4,0   |
| Опара                         | –      | –                           | 78,9  |
| Вода                          | 41,9   | 18,9                        | 23,0  |
| Всього                        | 177,7  | 78,9                        | 177,7 |

### 3.3.2 Пофазна рецептура для хліба «Гусарський» масою 1,0 кг

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

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

$$W_T = 47,0 + 1 = 48,0 \%$$

Маса сухих речовин в тісті розраховується в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

| Сировина за рецептурою         | Маса, кг     | Масова частка вологи, % | Маса сухих речовин, кг |
|--------------------------------|--------------|-------------------------|------------------------|
| Борошно житнє обдирне          | 60,0         | 14,5                    | 51,3                   |
| Борошно пшеничне другого сорту | 40,0         | 14,5                    | 34,2                   |
| Дріжджі пресовані              | 1,0          | 75,0                    | 0,25                   |
| Сіль                           | 1,5          | 0                       | 1,5                    |
| Цукор білий                    | 5,0          | 22,0                    | 3,9                    |
| Кунжут                         | 1,0          | 8,0                     | 0,92                   |
| <b>Всього</b>                  | <b>108,5</b> | –                       | <b>92,07</b>           |

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

$$G_T = 92,07 \times 100 / (100 - 48,0) = 177,1 \text{ кг}$$

Загальна маса води в тісті  $G_B$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_B^T = 177,1 - 108,5 = 68,6 \text{ кг}$$

Маса розчину солі  $G_{p.c.}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{p.c.} = 1,5 \times 100 / 26 = 5,8 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в розчин солі  $G_B^{p.c.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_B^{p.c.} = 5,8 - 1,5 = 4,3 \text{ кг}$$

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

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

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

|      |      |          |        |      |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  |  |  |  | 27   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |  |  |  |      |

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

Маса розчину цукру  $G_{р.ц.}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{р.ц.}=5,0 \times 100/50=10,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вносить в розчин цукру  $G_{B}^{р.ц.}$ , кг, обчислюється за формулою:

$$G_{B}^{р.ц.}=10,0-5,0=5,0 \text{ кг}$$

### Розрахунок рецептури густої закваски

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

Маса густої закваски  $G_3$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_3 = G_6^3 \cdot (100 - W_6) / (100 - W_3), \quad (3.11)$$

де  $W_3$  – вологість закваски, %;

$W_6$  – вологість борошна, %.

$$G_3 = 25,0 \times (100 - 14,5) / (100 - 50,0) = 42,75 \text{ кг}$$

Маса води в закваску  $G_{B}^3$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{B}^3 = G_3 - G_6^3, \quad (3.12)$$

$$G_{B}^3 = 42,75 - 25,0 = 17,75 \text{ кг}$$

Маса борошна в тісто,  $G_6^T$ , в кг за формулою:

$$G_6^T = G_6 - G_6^3 \quad (3.13)$$

$$G_6^T = 100,0 - 25,0 = 75,0 \text{ кг}$$

Маса води, що вноситься в тісто  $G_{B}^T$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{B}^T = G_6^T - G_{B}^{р.с.} - G_{B}^{др.с.} - G_{B}^{р.п.} - G_{B}^{закв} \quad (3.14)$$

$$G_{B}^T = 68,6 - 4,3 - 3,0 - 5,0 - 17,75 = 38,6 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста приведена в таблиці 3.7.

**Таблиця 3.7 – Пофазна рецептура приготування тіста для хліба «Гусарського» масою 1,0 кг**

| Сировина та напівфабрикати | Всього | Закваска | Тісто | На обробку |
|----------------------------|--------|----------|-------|------------|
| Борошно житнє обдирне      | 60,0   | 25,0     | 34,0  | 1,0        |

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

|                           |       |       |       |     |
|---------------------------|-------|-------|-------|-----|
| Борошно пшеничне II сорту | 40,0  | –     | 40,0  | –   |
| Дріжджова суспензія       | 4,0   | –     | 4,0   | –   |
| Сольовий розчин           | 5,8   | –     | 5,8   | –   |
| Розчин цукор              | 10,0  | –     | 10,0  | –   |
| Кунжут                    | 1,0   | –     | 1,0   | –   |
| Закваска                  | –     | –     | 42,75 | –   |
| Вода                      | 56,3  | 17,75 | 38,55 | –   |
| Всього                    | 177,1 | 42,75 | 176,1 | 1,0 |

### 3.3.3 Розрахунок пофазної рецептури на 100 кг борошна для батонів поліських масою 0,5 кг

Таблиця 3.8 – Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

| Сировина за рецептурою, кг       | Маса, кг | Масова частка вологи, % | Маса СР, кг |
|----------------------------------|----------|-------------------------|-------------|
| Борошно пшеничне вищого сорту    | 100,0    | 14,5                    | 85,5        |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані | 2,0      | 75,0                    | 0,5         |
| Сіль кухонна харчова             | 1,5      | 0,0                     | 1,5         |
| Олія соняшникова                 | 1,0      | 0,1                     | 1,0         |
| Цукор білий                      | 2,0      | 0,15                    | 2,0         |
| Разом                            | 106,5    |                         | 90,5        |

Визначаємо вологість тіста ( $W_m$ ), %, за формулою:

$$W_m = 41,5 + 0,5 = 42,0\%$$

Знаходимо вихід тіста ( $G_m$ ), кг, за формулою:

$$G_m = \frac{90,5 \times 100}{100 - 42,0} = 156,0 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто ( $G_e$ ), кг, за формулою:

$$G_e = 156,0 - 106,5 = 49,5 \text{ кг}$$

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

Розраховуємо масу розчину солі ( $G_{c.p.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{c.p.} = \frac{1,5 \times 100}{26} = 5,77 \text{ кг}$$

Масу води, що вноситься з розчином солі ( $G_e^{c.p.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_e^{c.p.} = 5,77 - 1,5 = 4,27 \text{ кг}$$

Дріжджі подають у вигляді суспензії при замісі опари в співвідношенні 1:3 з водою.

Кількість дріжджової суспензії ( $G_{др.с}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_{др.с} = 2,0 + (2,0 \times 3) = 8,0 \text{ кг}$$

Кількість води в дріжджовій суспензії ( $G_e^{др.сусп.}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_e^{др.сусп.} = 8,0 - 2,0 = 6,0 \text{ кг}$$

Кількість розчину цукру ( $G_{р.ц}$ ), кг, визначаємо за формулою:

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

Кількість води в розчині цукру ( $G_e^{р.ц}$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_e^{р.ц} = 4,0 - 2,0 = 2,0 \text{ кг}$$

Маса КМКЗ  $G_{КМКЗ}$ , кг, розраховується за формулою:

$$G_{КМКЗ} = 5 \times (100 - 14,5) / (100 - 70) = 14,25 \text{ кг}$$

Маса води в КМКЗ  $G_B^{КМКЗ}$ , в кг, за формулою:

$$G_B^{КМКЗ} = 14,25 - 5 = 9,25 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з розчином солі, дріжджовою суспензією, розчином цукру та КМКЗ ( $G_e^m$ ), кг:

$$G_e^m = 49,5 - 9,25 - 4,27 - 6,0 - 2,0 = 27,98 \text{ кг}$$

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

Масу борошна ( $G_{\sigma}^m$ ), кг, що вноситься під час замішування тіста, визначаємо за формулою:

$$G_{\sigma}^m = 100,0 - 5,0 = 95,0 \text{ кг}$$

Таблиця 3.9 — Пофазна рецептура приготування тіста для батонів поліських на 100кг борошна, кг

| Сировина і напівфабрикат      | Всього | В КМКЗ | У тісто |
|-------------------------------|--------|--------|---------|
| Борошно пшеничне вищого сорту | 100,00 | 5,00   | 95,00   |
| Дріжджова суспензія           | 8,00   | —      | 8,0     |
| Сольовий розчин               | 5,77   | —      | 5,77    |
| Розчин цукру                  | 4,0    | —      | 4,0     |
| Олія соняшникова              | 1,0    | —      | 1,0     |
| Вода                          | 37,23  | 9,25   | 27,98   |
| КМКЗ                          | —      | —      | 14,25   |
| Разом                         | 156,0  | 14,25  | 156,0   |

|      |      |          |        |      |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|--|------|
|      |      |          |        |      |  |  | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |  | 31   |

### 5.3 Розрахунок виходу виробів

Вихід хліба,  $B_{хл}$ , %, визначається виходом тіста, виготовленого із сировини, передбаченою рецептурою, технологічними затратами та витратами і обчислюється за формулою

$$B_{хл} = M_m - (B_{\epsilon} + B_m + Z_{\text{бор}} + Z_{\text{обор}} + Z_{\text{ул}} + Z_{\text{укл}} + Z_{\text{ус}} + B_{\text{кр}} + B_{\text{ум}} + B_{\text{бор}}); \quad (3.15)$$

Визначаємо вихід тіста,  $G_m$ , кг, за формулою

$$G_m = \frac{G_{\text{сир}} \cdot (100 - W_{\text{ср.зв.}})}{100 - W_m} \quad (3.16)$$

де:  $M_{\text{сир}}$  - маса сировини, передбачена рецептурою на приготування тіста зі 100 кг борошна, кг;

$W_{\text{ср.зв.}}$  - середньозважена вологість сировини, %;

$W_m$  - вологість тіста, %.

Вологість тіста,  $W_m$ , % визначаємо за формулою

$$W_m = W_m + n \quad (3.17)$$

де:  $W_m$  - вологість м'якушки;

$n$  – коефіцієнт підвищення вологості.

Середньозважену вологість сировини,  $W_{\text{ср.зв.}}$ , кг, визначаємо за формулою

$$W_{\text{ср.зв.}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{ни}} \cdot W_{\text{б}}^{\text{ни}} + G_{\text{б}}^{\text{жс}} \cdot W_{\text{б}}^{\text{жс}} + G_{\text{др}} \cdot W_{\text{др}} + G_c \cdot W_c}{G_{\text{б}}^{\text{ни}} + G_{\text{б}}^{\text{жс}} + G_{\text{др}} + G_c} \quad (3.18)$$

де:  $G_{\text{б}}^{\text{ни}}$ ,  $G_{\text{б}}^{\text{жс}}$ ,  $G_{\text{др}}$ ,  $G_c$  - маси сировини;

$W_{\text{б}}^{\text{ни}}$ ,  $W_{\text{б}}^{\text{жс}}$ ,  $W_{\text{др}}$ ,  $W_c$  - вологості сировини.

Визначення величин втрат та затрат до замішування напівфабрикатів,  $B_{\text{бор}}$ , кг, за формулою

$$B_{\text{бор}} = \frac{q_{\text{бор}} \cdot (100 - W_{\text{бор}})}{100 - W_m}; \quad (3.19)$$

де:  $q_{\text{бор}}$  - загальні втрати борошна на стадії до замісу тіста, кг

$q_{\text{бор}} = 0,03-0,11\%$ .

$$W_{\text{бор}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{ни}} \cdot W_{\text{б}}^{\text{ни}} + G_{\text{б}}^{\text{жс}} \cdot W_{\text{б}}^{\text{жс}}}{G_{\text{б}}^{\text{ни}} + G_{\text{б}}^{\text{жс}}} \quad \%;$$

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

**Витрати борошна та тіста від початку замісу до посадки в піч,  $B_m$ , кг, за формулою**

$$B_m = \frac{q_m \cdot (100 - W_{cp.3e}^{вiдх.})}{100 - W_m} \quad (3.220)$$

де:  $q_m$  - загальна маса зібраних відходів від початку замісу до посадки тіста в піч

$$q_m = 0,04-0,06\%;$$

$W_{cp.3e}^{вiдх.}$  - середньозважена вологість відходів та підмету.

**Визначення середньозваженої вологості відходів,  $W_{cp.3e}^{вiдх.}$ , %, за формулою**

$$W_{cp.3e}^{вiдх.} = \frac{G_{\delta} \cdot W_{\delta} + G_m \cdot W_m}{G_{\delta} + G_m} \quad (3.21)$$

**Затрати при бродінні напівфабрикату,  $Z_{бр}$ , кг, визначають за формулою**

$$Z_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m)]}{100} \quad (3.22)$$

де:  $q_{бр}$  - затрати сухих речовин на стадії бродіння в процентах до сухих речовин тіста,  $q_{бр} = 2 - 3,6$  %.

**Затрати при обробленні тіста,  $Z_{обр}$ , кг, визначають за формулою**

$$Z_{обр} = \frac{q_{обр} \cdot [G_m - (B_m + B_{\delta} + Z_{бр})]}{100} \quad (3.23)$$

де:  $q_{обр}$  - затрати на розподіл

$$q_{обр} = 0,5-0,8\%$$

**Затрати на упікання,  $Z_{уп}$ , кг, розраховують за формулою**

$$Z_{уп} = \frac{q_{уп} \cdot [G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр})]}{100} \quad (3.24)$$

де:  $q_{уп}$  - упікання по відношенню до маси тіста

$$q_{уп} = 6-12\%.$$

**Затрати на укладання,  $Z_{укл}$ , кг, розраховують за формулою**

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

$$Z_{укл} = \frac{q_{укл} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун})]}{100} \quad (3.25)$$

де:  $q_{укл}$  - зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси ;  $q_{укл} = 0,7 \%$ .

**Затрати на усихання,  $Z_{ус}$ , кг, розраховують за формулою**

$$Z_{ус} = \frac{q_{ус} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун} + Z_{укл})]}{100} \quad (3.26)$$

де:  $q_{ус}$  - усихання хлібу по відношенню до маси гарячого хліба

$$q_{ус} = 2 - 4\%$$

**Витрати хліба у вигляді крихти та лому,  $B_{кр}$ , кг, розраховують за формулою**

$$B_{кр} = \frac{q_{кр} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус})]}{100} \quad (3.27)$$

де:  $q_{кр}$  - середні витрати у вигляді крихт та лому по відношенню до маси охолодженого хліба

$$q_{кр} = 0,02 - 0,03 \%$$

**Витрати внаслідок неточності маси виробу,  $B_{шт}$ , кг, розраховують за формулою**

$$B_{шт} = \frac{q_{шт} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр})]}{100} \quad (3.28)$$

де:  $q_{шт}$  - відхилення від нормативної маси

$$q_{шт} = 0,4 - 0,5 \%$$

**Витрати внаслідок переробки браку,  $B_{бр}$ , кг, розраховують за формулою**

$$B_{бр} = \frac{q_{бр} \cdot [G_m - (B_{\sigma} + B_m + Z_{обр} + Z_{бр} + Z_{ун} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт})]}{100} \quad (3.29)$$

де:  $q_{бр}$  - витрати від переробки бракованих виробів

$$q_{бр} = 0,02 \%$$

Вихід розрахунковий повинен бути вище планового на 0,5 – 1,5%, і не повинен бути меншим.

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

## Розрахунок виходу хліба «Гусарський»

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

$$G_{cup} = 100 + 1 + 1,5 + 5,0 + 1,0 = 108,5 \text{ кг}$$

Середньозважену вологість сировини ( $W_{cup}$ ), %, визначаємо за формулою:

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 1,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0,0 + 5,0 \times 0,15 + 1,0 \times 8}{108,5} = 15,1\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{108,5 \times (100 - 15,1)}{(100 - 48,0)} = 177,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 50,0} = 0,034\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 14,5}{100 - 50,0} = 0,1\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $z_{\delta p}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\delta p} = \frac{3,2 \times 0,96 \times (108,5 - 0,8) \times (100 - 15,1)}{1,96 \times 100 \times (100 - 48,0)} = 2,8\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $z_{o\delta p}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{o\delta p} = 0,8 \times \frac{48,0 - 14,5}{100 - 48,0} = 0,5\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{yn}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{10,0 \times [177,1 - (0,034 + 0,1 + 2,8 + 0,5)]}{100} = 17,4\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $z_{y\kappa\lambda}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{y\kappa\lambda} = \frac{0,7 \times [177,1 - (0,034 + 0,1 + 2,8 + 0,5 + 17,4)]}{100} = 1,0\%$$

Витрати від усихання хліба ( $z_{yc}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{3,0 \times [177,1 - (0,034 + 0,1 + 2,8 + 0,5 + 17,4 + 1,0)]}{100} = 4,7\%$$

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

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

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{148,5} = 0,014\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,02 \times 100}{148,5} = 0,014\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [177,1 - (0,034 + 0,1 + 2,8 + 0,5 + 17,4 + 1,0 + 4,7)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,014 \times [177,1 - (0,034 + 0,1 + 2,8 + 0,5 + 17,4 + 1,0 + 4,7 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно:

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [177,1 - (0,034 + 0,1 + 2,8 + 0,5 + 17,4 + 1,0 + 4,7 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,8\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «Гусарський»:

$$B_x = 177,1 - (0,034 + 0,1 + 2,8 + 0,5 + 17,4 + 1,0 + 4,7 + 0,02 + 0,02 + 0,8) = 149,8\%$$

Розрахунковий вихід хліба «Гусарський» 149,8 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 148,5 %.

### Розрахунок виходу хліба «З цибулею»

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

$$G_{сир} = 100 + 2,5 + 1,5 + 6,0 + 4,0 + 4,0 = 118,0\text{кг}$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 2,5 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 6 \times 0,15 + 4 \times 0,1 + 4 \times 8,0}{118,0} = 14,2\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{118,0 \times (100 - 14,2)}{(100 - 43,0)} = 177,7\text{кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 43,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,06 \times \frac{100 - 15,0}{100 - 43,0} = 0,1\%$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 36   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $z_{бр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{бр} = \frac{3,0 \times 0,96 \times (118,0 - 0,18) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 43,0)} = 2,6\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $z_{обр}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{обр} = 0,18 \times \frac{43,0 - 14,5}{100 - 43,0} = 0,1\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{ун}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ун} = \frac{12,0 \times [177,7 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,1)]}{100} = 21\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $z_{укл}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{укл} = \frac{0,7 \times [177,7 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,1 + 21,0)]}{100} = 1,1\%$$

Витрати від усихання хліба ( $z_{ус}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{ус} = \frac{4,0 \times [177,7 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,1 + 21,0 + 1,1)]}{100} = 6,1\%$$

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

$$q_{кр \text{ хл}} = \frac{0,02 \times 100}{145,0} = 0,014\%$$

$$q_{бр \text{ хл}} = \frac{0,02 \times 100}{145,0} = 0,014\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,014 \times [177,7 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,1 + 21,0 + 1,1 + 6,1)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,014 \times [177,7 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,1 + 21,0 + 1,1 + 6,1 + 0,02)]}{100} = 0,02\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$B_{ум} = \frac{0,5 \times [177,7 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,1 + 21,0 + 1,1 + 6,1 + 0,02 + 0,02)]}{100} = 0,7\%$$

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

Визначаємо розрахунковий вихід хліба «3 цибулею»:

$$B_x = 177,7 - (0,03 + 0,1 + 2,6 + 0,1 + 21,0 + 1,1 + 6,1 + 0,02 + 0,02 + 0,7) = 145,9\%$$

Розрахунковий вихід хліба «3 цибулею» — 145,9 %, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 145,0%.

### Розрахунок виходу батонів поліських масою 0,5 кг

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

$$G_{сир} = 100 + 2,0 + 1,5 + 1,0 + 2,0 = 106,5 \text{ кг}$$

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

$$W_c = \frac{100 \times 14,5 + 2,0 \times 75,0 + 1,5 \times 0 + 1,0 \times 0,1 + 2,0 \times 0,15}{106,5} = 15,0\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна ( $G_m$ ), кг, визначаємо за формулою:

$$G_m = \frac{106,5 \times (100 - 15,0)}{(100 - 42,0)} = 156,0 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста ( $B_{\delta}$ ), % до маси борошна, визначаємо за формулою:

$$B_{\delta} = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 42,0} = 0,03\%$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання ( $B_m$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$B_m = 0,05 \times \frac{100 - 15,0}{100 - 42,0} = 0,074\%$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ( $z_{\delta p}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\delta p} = \frac{2,5 \times 0,96 \times (106,5 - 0,6) \times (100 - 14,5)}{1,96 \times 100 \times (100 - 42,0)} = 1,95\%$$

Втрати на оброблення тіста ( $z_{\delta p}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{\delta p} = 0,8 \times \frac{42,0 - 14,5}{100 - 42,0} = 0,39\%$$

Витрати під час випікання ( $z_{yn}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yn} = \frac{10,2 \times [156,0 - (0,03 + 0,074 + 1,95 + 0,39)]}{100} = 15,77\%$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ( $z_{yкл}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yкл} = \frac{0,7 \times [156,0 - (0,03 + 0,074 + 1,95 + 0,39 + 15,77)]}{100} = 0,96\%$$

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

Витрати від усихання хліба ( $z_{yc}$ ), %, розраховуємо по формулі:

$$z_{yc} = \frac{4,0 \times [156,0 - (0,03 + 0,074 + 1,95 + 0,39 + 15,77 + 0,96)]}{100} = 5,5\%$$

Під час розрахунку втрат з крихтами і ломом  $B_{кр}$  і втрат від перероблення браку  $B_{б}$  слід зважити на те, що значення  $q_{кр}$  і  $q_{бр}$  в літературі дані в % до маси борошна, тому потрібно перерахувати їх у % до маси хліба:

$$q_{кр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{130,5} = 0,023\%$$

$$q_{бр\ хл} = \frac{0,03 \times 100}{130,5} = 0,023\%$$

Потім втрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{кр} = \frac{0,023 \times [156,0 - (0,03 + 0,074 + 1,95 + 0,39 + 15,77 + 0,96 + 5,5)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$B_{бр} = \frac{0,023 \times [156,0 - (0,03 + 0,074 + 1,95 + 0,39 + 15,77 + 0,96 + 5,5 + 0,03)]}{100} = 0,03\%$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів в % до маси тіста обчислюється згідно формули:

$$B_{шт} = \frac{0,5 \times [156,0 - (0,03 + 0,074 + 1,95 + 0,39 + 15,77 + 0,96 + 5,5 + 0,03 + 0,03)]}{100} = 0,66\%$$

Визначаємо розрахунковий вихід батонів поліських:

$$B_x = 156,0 - (0,03 + 0,074 + 1,95 + 0,39 + 15,77 + 0,96 + 5,5 + 0,03 + 0,03 + 0,66) = 130,61\%$$

Розрахунковий вихід батонів поліських — 130,7%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 130,5%.

Для всіх виробів обчислені виходи порівнюємо з плановими, які нині діють у промисловості, й складаємо зведену таблицю виходів.

Таблиця 3.10 — Зведена таблиця виходів

| Назва виробу      | Вихід тіста | Вихід хліба, % |          |
|-------------------|-------------|----------------|----------|
|                   |             | розрахунковий  | плановий |
| Хліб «Гусарський» | 177,1       | 149,8          | 148,5    |
| Хліб «З цибулею»  | 177,7       | 145,9          | 145,0    |
| Батони поліські   | 156,0       | 130,7          | 130,5    |

Для подальших розрахунків використовуємо вихід виробів плановий.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 39   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

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

##### Розрахунок виробничої рецептури для хліба «Гусарський» масою 1,0 кг у разі приготування тіста порційним способом на густій заквасці

Тісто і закваску замішують у машині періодичної дії Escher MR240. Об'єм діжі даної моделі машини 350 дм<sup>3</sup>.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном ( $E_T$ ), кг:

$$E_T = \frac{e_T \times V_D}{100}, \quad (3.30)$$

де  $e_T$  — кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі;

$V_D$  — геометричний об'єм діжі, дм<sup>3</sup>.

$$E_T^m = \frac{37 \times 350}{100} = 129,5$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ( $K_{діж}$ ), обчислюється за формулою:

$$K_{діж} = \frac{E_T}{100} \quad (3.31)$$

$$K_{діж}^m = \frac{129,5}{100} = 1,295$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Гусарський» наведена в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «Гусарський» масою 1,0 кг

| Сировина та напівфабрикати | Фази технологічного процесу |                      |                           |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------|
|                            | Закваска, кг на 1 заміс     | Тісто, кг на 1 заміс | Оброблення, кг на 1 заміс |
| Борошно житнє обдирне      | 32,38                       | 44,03                | 1,3                       |
| Борошно пшеничне II сорту  | -                           | 51,8                 | -                         |
| Дріжджова суспензія        | -                           | 5,18                 | -                         |
| Сольовий розчин            | -                           | 7,51                 | -                         |
| Розчин патоки              | -                           | 12,95                | -                         |
| Кунжут                     | -                           | 1,3                  | -                         |

|               |       |        |     |
|---------------|-------|--------|-----|
| Закваска      | -     | 55,36  | -   |
| Вода          | 22,99 | 49,9   | -   |
| <b>Всього</b> | 55,36 | 228,05 | 1,3 |

Таблиця 3.12 – Технологічний режим приготування тіста для «Губернський» масою 1,0 кг

| Параметри                               | Закваска  | Тісто           |
|---|-----------|-----------------|
| Початкова температура, °С               | 25-28     | 28-30           |
| Кінцева кислотність, град               | 12,0-14,0 | 7-8             |
| Вологість, %                            | 50        | 48,0            |
| Тривалість бродіння, хв                 | 120-140   | 40-60           |
| Маса шматків тіста, кг                  | -         | 1,15            |
| Тривалість вистоювання, хв              | -         | 40-60           |
| Температура у вистійній шафі, °С        | -         | 35-37           |
| Відносна вологість у вистійній шафі, °С | -         | 80-85           |
| Тривалість випікання, хв                | -         | 50-60           |
| Температура пекарної камери, °С         | -         | 240-210-180-160 |

Маса шматків тіста  $n_{\text{шм}}^T$ , кг, обчислюється за формулою:

$$n_{\text{шм}}^T = G_B \times 100 \times 100 / (100 - g_{\text{уп}}) \times (100 - g_{\text{ус}}), \quad (3.32)$$

де  $G_B$  – маса готового виробу, кг.

$$n_{\text{шм}}^T = 1,0 \times 100 \times 100 / (100 - 10,0) \times (100 - 3,0) = 1,15 \text{ кг}$$

### Розрахунок виробничої рецептури для хліба «З цибулею» масою 1,0 кг у разі приготування тіста опарним способом

Тісто і опару замішують у машині періодичної дії Escher MR240. Об'єм діжі даної моделі машини 350 дм<sup>3</sup>.

У разі приготування тіста порційно визначаємо завантаження діжі борошном ( $E_T$ ), кг:

$$E_T^m = \frac{30 \times 350}{100} = 105,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ( $K_{\text{діж}}$ ), обчислюється за формулою:

$$K_{\text{діж}}^m = \frac{105}{100} = 1,05$$

Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «З цибулею» масою 1,0 кг наведена в таблиці 3.13

Таблиця 3.13 – Виробнича рецептура приготування тіста для хліба «З цибулею» масою 1,0 кг

| Сировина і напівфабрикати     | Фази технологічного процесу |                      |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------|
|                               | Опара, кг на 1 заміс        | Тісто, кг на 1 заміс |
| Борошно пшеничне вищого сорту | 61,25                       | 61,25                |
| Дріжджова суспензія           | 12,25                       | -                    |
| Розчин солі                   | -                           | 7,11                 |
| Розчин цукру                  | -                           | 14,7                 |
| Олія гірчична                 | -                           | 4,9                  |
| Цибуля                        | -                           | 4,9                  |
| Опара                         | -                           | 96,65                |
| Вода                          | 23,15                       | 28,18                |
| <b>Всього</b>                 | <b>96,65</b>                | <b>217,68</b>        |

**Розрахунок виробничої рецептури для батонів поліських масою 0,5 кг**

КМКЗ для батонів поліських готують у заварочній машині ХЗМ-300.

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури  $K_{зав}$ , обчислюється за формулою:

$$K_{зав} = \frac{E}{G_3}, \quad (3.33)$$

де  $E$  — ємкість заварювальної машини, кг;

$G_3$  — маса закваски, кг.

$$K_{зав} = 225/14,25 = 15,8$$

Тісто для батонів поліських готується у тістомісильній машині Escher MR240. Об'єм діжі даної моделі машини 350 дм<sup>3</sup>.

. Визначаємо завантаження діжі борошном ( $E_T$ ), кг:

$$E_T^m = \frac{30 \times 350}{100} = 105,0$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури ( $K_{діж}$ ), обчислюється за формулою:

$$K_{діж}^m = \frac{105}{100} = 1,05$$

Таблиця 3.15 – Виробнича рецептура приготування тіста для батонів поліських масою 0,5 кг

| Сировина і напівфабрикат |      |          |        |      | Фази технологічного процесу |                  |
|--------------------------|------|----------|--------|------|-----------------------------|------------------|
|                          |      |          |        |      | В КМКЗ, кг на 1             | У тісто, кг на 1 |
|                          |      |          |        |      |                             |                  |
|                          |      |          |        |      |                             |                  |
| Змн.                     | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                             | Арк.             |

|                               | заміс | заміс |
|-------------------------------|-------|-------|
| Борошно пшеничне вищого сорту | 79,0  | 85,5  |
| Дріжджова суспензія           | —     | 7,2   |
| Сольовий розчин               | —     | 5,2   |
| Розчин цукру                  | —     | 3,6   |
| Олія соняшникова              | —     | 0,9   |
| Вода                          | 146,0 | 25,18 |
| КМКЗ                          | —     | 12,83 |
| Разом                         | 225,0 | 140,4 |

Розраховуємо масу тістової заготовки з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання.

$$n_{\text{шт}}^m = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 10,2)(100 - 2,5)} = 0,57 \text{ кг}$$

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

Розраховуємо годинні витрати борошна ( $G_6^{год}$ ), кг/год, за формулою:

$$G_6^{год} = P_{\text{год}} \times 100 / V_x \quad (3.34)$$

Добова витрата борошна ( $G_6^{доб}$ ), кг/доб, визначається за формулою

$$G_6^{доб} = G_6^{год} \times 23 \quad (3.35)$$

23 — тривалість виготовлення даного сорту хліба.

Добова витрата кожного виду сировини, ( $q_c$ ), кг, по сортах виробів:

$$q_c = \frac{G_6^{доб} \times C}{100}, \quad (3.36)$$

де  $C$  — витрата сировини за рецептурою на 100кг борошна.

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою

$$C_c^m = \frac{C_c \times 100}{(100 - W_c) \times \frac{100 - H}{100} - 0,6 \times H}, \quad (3.37)$$

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

$W_c$  — вологість товарної солі, %;

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

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

Далі розраховуємо добові витрати сировини для кожного виду виробу. Дані для розрахунків беремо у попередніх розділах.

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

### Хліб «Гусарський» масою 1,0

Годинну витрату борошна розраховуємо з формули.

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{517,1 \times 100}{148,5} = 348,2 \text{ кг / год}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне другого сорту  $348,2 \times 40 / 100 = 139,3$  кг

Борошно житнє обдирне  $348,2 \times 60 / 100 = 208,9$  кг

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

$$G_{\text{б}}^{\text{доб}} = 348,2 \times 23 = 8008,6 \text{ кг / добу}$$

В тому числі:

Борошно пшеничне другого сорту  $139,3 \times 23 = 3203,9$  кг

Борошно житнє обдирне  $208,9 \times 23 = 4804,7$  кг

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:

*Дріжджі пресовані:*

$$q_{\text{др}} = \frac{8008,6 \times 1,0}{100} = 80,09 \text{ кг / добу}$$

*Сіль кухонна харчова:*

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою:

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{8008,6 \times 1,62}{100} = 129,7 \text{ кг / добу}$$

*Цукор:*

$$q_c = \frac{8008,6 \times 5,0}{100} = 400,4 \text{ кг / добу}$$

*Кунжут*

$$q_c = \frac{8008,6 \times 1,0}{100} = 80,09 \text{ кг / добу}$$

### Хліб «3 цибулею» масою 1,0 кг

Годинні витрати борошна становить з формули:

$$G_{\text{б}}^{\text{год}} = \frac{738,0 \times 100}{145,0} = 509,0 \text{ кг / год}$$

Добові витрати борошна розраховуємо з формули:

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 44   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$G_6^{доб} = 509,0 \times 23 = 11707 \text{ кг} / \text{добу}$$

Добові витрати кожного виду сировини визначаємо за формулою:  
*Дріжджі пресовані:*

$$q_{др} = \frac{11707 \times 2,5}{100} = 292,7 \text{ кг} / \text{добу}$$

*Сіль кухонна харчова:*

Для розрахунку добової витрати солі використовують показник витрати товарної кухонної солі ( $C_c^m$ ), % до маси борошна, який розраховується за формулою:

$$C_c^m = \frac{1,5 \times 100}{(100 - 0,25) \times \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \times 0,85} = 1,62 \text{ кг}$$

$$q_c = \frac{11707 \times 1,62}{100} = 189,65 \text{ кг} / \text{добу}$$

*Цукор білий:*

$$q_{ц} = \frac{11707 \times 6,0}{100} = 702,4 \text{ кг} / \text{добу}$$

*Олія гірчична:*

$$q_{о.г.} = \frac{11707 \times 4,0}{100} = 468,3 \text{ кг} / \text{добу}$$

*Цибуля:*

$$q_{ц} = \frac{11707 \times 4,0}{100} = 468,3 \text{ кг} / \text{добу}$$

**Батони поліські масою 0,5 кг**

*Розрахунок витрати борошна*

Витрату борошна за годину,  $G_{бор}^{год}$ , визначаємо за формулою

$$G_{бор}^{год} = \frac{1072,8 \cdot 100}{130,5} = 822,1 \text{ кг}$$

Витрату борошна за добу,  $G_{бор}^{доб}$ , визначаємо за формулою

$$G_{бор}^{доб} = 822,1 \cdot 23 = 18908,3 \text{ кг}$$

*Розрахунок витрати додаткової сировини за уніфікованою рецептурою*

Добова витрата пресованих дріжджів

$$G_{доб}^{др.пр.} = \frac{18908,3 \cdot 2,0}{100} = 378,2 \text{ кг}$$

Добова витрата солі

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 45   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$G_{доб}^{соли} = \frac{18908,3 \cdot 1,5}{100} = 283,6 \text{ кг}$$

Добова витрата цукру

$$G_{доб}^{ц} = \frac{18908,3 \cdot 2,0}{100} = 378,2 \text{ кг}$$

Добова витрата олії соняшникової

$$G_{доб}^{масл.} = \frac{18908,3 \cdot 1,0}{100} = 189,1 \text{ кг}$$

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

Таблиця 3.17 – Витрати сировини за добу

| Вироби                               |                                      | Хліб<br>«Гусарський» | Хліб «З<br>цибулею» | Батони<br>поліські | Разом          |
|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|----------------|
| Борошно<br>пшеничне<br>вищого сорту  | Витрати до<br>маси борошна,<br>Сс, % | –                    | 100,0               | 100,0              | <b>30615,3</b> |
|                                      | Добові<br>витрати, кг                | –                    | 11707,0             | 18908,3            |                |
| Борошно<br>пшеничне<br>другого сорту | Витрати до<br>маси борошна,<br>Сс, % | 40,0                 |                     |                    | <b>3203,9</b>  |
|                                      | Добові<br>витрати, кг                | 3203,9               |                     |                    |                |
| Борошно житнє<br>обдирне             | Витрати до<br>маси борошна,<br>Сс, % | 60,0                 |                     |                    | <b>4804,7</b>  |
|                                      | Добові<br>витрати, кг                | 4804,7               |                     |                    |                |
| Дріжджі<br>пресовані                 | Витрати до<br>маси борошна,<br>Сс, % | 1,0                  | 2,5                 | 2,0                | <b>751,0</b>   |
|                                      | Добові<br>витрати, кг                | 80,09                | 292,7               | 378,2              |                |
| Сіль кухонна                         | Витрати до<br>маси борошна,<br>Сс, % | 1,5                  | 1,5                 | 1,5                | <b>602,95</b>  |
|                                      | Добові<br>витрати, кг                | 129,7                | 189,65              | 283,6              |                |
| Олія<br>соняшникова                  | Витрати до<br>маси борошна,<br>Сс, % |                      |                     | 1,0                | <b>189,1</b>   |
|                                      | Добові<br>витрати, кг                |                      |                     | 189,1              |                |
| Цукор білий                          | Витрати до<br>маси борошна,<br>Сс, % | 5,0                  | 6,0                 | 2,0                | <b>1481,0</b>  |
|                                      | Добові<br>витрати, кг                | 400,4                | 702,4               | 378,2              |                |
| Олія гірчична                        | Витрати до<br>маси борошна,<br>Сс, % |                      | 4,0                 |                    | <b>468,3</b>   |
|                                      | Добові<br>витрати, кг                |                      | 468,3               |                    |                |
| Цибуля                               | Витрати до<br>маси борошна,<br>Сс, % |                      | 4,0                 |                    | <b>468,3</b>   |
|                                      | Добові<br>витрати, кг                |                      | 468,3               |                    |                |
| Кунжут                               | Витрати до<br>маси борошна,          | 1,0                  |                     |                    | <b>80,09</b>   |

|  |                       |       |  |  |  |
|--|-----------------------|-------|--|--|--|
|  | Сс, %                 |       |  |  |  |
|  | Добові<br>витрати, кг | 80,09 |  |  |  |

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

Таблиця 3.18 – Розрахунок запасів сировини

| Сировина                       | Добові витрати сировини, кг | Спосіб зберігання            | Нормативний термін зберігання, діб | Запас, діб | Необхідний запас сировини, кг |
|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------|-------------------------------|
| Борошно пшеничне вищого сорту  | 30615,3                     | Безтарний, в силосах         | 30                                 | 5          | 153076,5                      |
| Борошно пшеничне другого сорту | 3203,9                      | Безтарний, в силосах         | 30                                 | 5          | 16019,5                       |
| Борошно житнє обдирне          | 4804,7                      | Безтарний, в силосах         | 30                                 | 5          | 24023,5                       |
| Дріжджі пресовані              | 751,0                       | Тарний, в ящиках на піддонах | 12                                 | 3          | 2253,0                        |
| Сіль кухонна                   | 602,95                      | Тарний, в мішках             | 90                                 | 15         | 9044,25                       |
| Олія соняшникова               | 189,1                       | Безтарний, в бідонах         | 45                                 | 5          | 945,5                         |
| Цукор білий                    | 1481,0                      | Тарний, в мішках             | -                                  | 15         | 22215                         |
| Олія гірчична                  | 468,3                       | Тарний, в бочках             | 45                                 | 5          | 2341,5                        |
| Цибуля                         | 468,3                       | Тарний, в мішках             | 15                                 | 5          | 2341,5                        |
| Кунжут                         | 80,09                       |                              | 30                                 | 15         | 1201,35                       |

### 5.6 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Тривалість зберігання виробів  $t$  приймається відповідно графіку випуску виробів з урахуванням перерви на вивезення в торгівельну мережу.

#### Пакування

Пакувальні матеріали - це пакети із поліпропіленової плівки та пластмасові кліпси для їх закриття.

В проекті передбачається пакування всього асортименту.

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

Розрахунок пакувальних матеріалів наводжу в таблиці 3.19

Таблиця 3.19 – Запас пакувальних матеріалів для виробництва заданого асортименту

| № по пор. | Вироби            | Найменування пакувальних матеріалів  | Добові витрати в шт | Нормативний термін зберігання, діб | Необхідний запас, шт |
|-----------|-------------------|--------------------------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------|
| 1         | Хліб «Гусарський» | Поліпропіленові пакети для пакування | 11894               | 30                                 | 356820               |
| 2         | Хліб «З цибулею»  | Поліпропіленові пакети для пакування | 49349               | 30                                 | 1480470              |
| 3         | Батони поліські   | Поліпропіленові пакети для пакування | 68540               | 30                                 | 2056200              |

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

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

### 6.1 Розрахунок площ складських приміщень для зберігання сировини, пакувальних матеріалів та площ холодильних камер

Необхідна площа складу для зберігання сировини  $F_c$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою:

$$F_c = G_{\text{зап}} / g_{\text{сер}}, \quad (4.1)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – запас сировини, що зберігається, кг;  
 $g_{\text{сер}}$  – середнє навантаження на 1 м<sup>2</sup>, кг/м<sup>2</sup>.

Площа холодильних камер для зберігання дріжджів  $F_{x.k.}^{op}$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою (4.1):

$$F_{x.k.}^{op} = 2253,0 / 250 = 9,0 \text{ м}^2$$

Приймаємо холодильну камеру площею 10 м<sup>2</sup>.

Площа складу для зберігання солі  $F_c^c$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою (4.1):

$$F_c^c = 9044,25 / 800 = 11,3 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання цукру  $F_c^y$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою (4.1):

$$F_c^y = 22215 / 800 = 27,8 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання олії соняшникової  $F_c^e$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою (4.1):

$$F_c^e = 945,5 / 800 = 1,2 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання олії гірчичної  $F_c^o$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою (4.1):

$$F_c^o = 2341,5 / 800 = 2,9 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання цибулі  $F_c^y$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою (4.1):

$$F_c^y = 2341,5 / 800 = 2,9 \text{ м}^2$$

Площа складу для зберігання кунжуту  $F_c^k$ , м<sup>2</sup>, обчислюється за формулою (4.1):

$$F_c^k = 1201,35 / 800 = 1,5 \text{ м}^2$$

Загальна площа складу:  $11,3 + 27,8 + 1,2 + 2,9 + 2,9 + 1,5 = 47,6 \text{ м}^2$

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

## 6.2 Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Добова потужність заводу становить – 53,5 т. Отже, площа хлібосховища становить:

$$53,5 \times 10 = 535,0 \text{ м}^2$$

Площа експедиції складає 20 % від площі хлібосховища:

$$535,0 \times 0,2 = 107,0 \text{ м}^2$$

Підсобно-виробничі приміщення для:

ремонту контейнерів – 54,5 м<sup>2</sup>; санітарної обробки лотків та контейнерів – 24,6 м<sup>2</sup>; прийому замовлень від торгівельної мережі – 12 м<sup>2</sup>; диспетчера – 18,0 м<sup>2</sup>; комірників готової продукції – 9,1 м<sup>2</sup>; вантажників – 18,2 м<sup>2</sup>; водіїв – 19 м<sup>2</sup>.

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

## 7 РОЗРАХУНОК І ВИБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

### 7.1 Місткості для зберігання сировини

Кількість силосів для зберігання борошна  $N$ , шт, розраховуються за формулою:

$$N = G_{\text{б}}^{\text{доб}} \times 7 / V_{\text{с}}, \quad (7.1)$$

де  $V_{\text{с}}$  – ємкість одного силосу, кг.

$$N = 30615,3 \times 5 / 30000 = 5,1$$

Приймається 6 силосів Spiromatic для зберігання пшеничного борошна вищого сорту.

$$N = 3203,9 \times 5 / 30000 = 0,5$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання пшеничного борошна другого сорту.

$$N = 4804,7 \times 5 / 30000 = 0,8$$

Приймається 1 силос Spiromatic для зберігання житнього обдирного борошна.

Додатково встановлюємо 1 запасний силос. Всього:  $6+1+1+1=9$  силосів.

### 7.2 Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення

Кількість борошняних ліній  $N_{\text{б.л.}}$ , обчислюється за формулою:

$$N_{\text{б.л.}} = \sum G_{\text{б}}^{\text{год}} / Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}, \quad (7.2)$$

де  $Q_{\text{б.л.}}^{\text{год}}$  – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год.

Розрахунок борошняних ліній для борошна вищого сорту:

$$N_{\text{б.л.}} = 348,2 / 1500 = 0,3 \text{ шт}$$

Розрахунок борошняних ліній для борошна вищого сорту:

$$N_{\text{б.л.}} = 509,0 / 1500 = 0,4 \text{ шт}$$

Розрахунок борошняних ліній для борошна вищого сорту:

$$N_{\text{б.л.}} = 822,1 / 1500 = 0,6 \text{ шт}$$

Кількість просіювачі рівна кількості силосів, оскільки просіювачі встановлюються під силосами. Тому приймаємо 9 просіювачів.

Необхідний об'єм виробничого бункеру для хліба «Губернський»  $V_{\text{б}}$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_{\text{б}} = G_{\text{б}}^{\text{год}} \times t / \rho_{\text{б}}, \quad (7.3)$$

де  $G_{\text{б}}^{\text{год}}$  – годинні витрати борошна для приготування напівфабрикату, кг/год;

$t$  – запас борошна в силосі, год;

$\rho_{\text{б}}$  – об'ємна маса борошна,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

$$V_{\text{б}} = 348,2 \times 2 / 650 = 1,3 \text{ м}^3$$

Приймається 2 бункери ХЕ-63 – для кожного сорту борошна

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

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного вищого сорту для приготування хліба «З цибулею»  $V_6$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_6 = 509,0 \times 2 / 650 = 1,6 \text{ м}^3$$

Приймається один бункер ХЕ-63

Необхідний об'єм виробничого бункеру для борошно пшеничного для приготування батонів поліських  $V_6$ , в  $\text{м}^3$ , за формулою:

$$V_6 = 822,1 \times 1 / 650 = 1,3 \text{ м}^3$$

Приймається 2 бункери ХЕ-63 – один для КМКЗ, один для тіста.

Всього виробничих бункерів: 5 шт.

Обчислюємо тривалість заповнення одного силосу:

$$t_3 = \frac{V_c \cdot \rho_6 \cdot 60}{Q_{6.л}^{200}}, \text{ хв.} \quad (7.4)$$

$$t_3 = \frac{1,5 \cdot 650 \cdot 60}{1500} = 39,0 \text{ хв.}$$

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для приготування сольового розчину визначається за формулою:

$$V = G_{\text{год}} \times \tau \times 100 \times K / c \times \rho, \quad (7.5)$$

де  $G_{\text{зап}}$  – витрата солі за годину, кг;

$\tau$  – запас сольового розчину, год;

$K$  – коефіцієнт збільшення об'єму ємкості;

$c$  – концентрація розчину солі, %;

$\rho$  – густина розчину солі,  $\text{кг}/\text{дм}^3$ .

Розчин солі готується тричі на добу кожні 8 годин.

$$V = 26,2 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 26 \times 1,1963 = 808,7 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування сольового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = 808,7 / 1000 = 0,81$$

Приймається солерозчинник ХСР 3/2

Об'єм ємкості  $V$ ,  $\text{дм}^3$ , для приготування цукрового розчину визначається за формулою:

$$V = 64,4 \times 8 \times 100 \times 1,2 / 50 \times 1,232 = 1005,3 \text{ дм}^3$$

Кількість ємкостей для приготування цукрового розчину  $N$ , в шт., за формулою:

$$N = 1005,3 / 340 = 2,95$$

Приймається цукрожиророзчинник Х-15Д для готування розчину цукру тричі на добу

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

### 7.3 Розрахунок обладнання для приготування рідких напівфабрикатів

Кількість заварювальних машин для приготування КМКЗ, N, шт, обчислюється за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K / \rho \times V \quad (7.6)$$

де  $G_{\text{хв}}$  – хвилинні витрати напівфабрикату, кг/хв;

$\tau$  – тривалість приготування напівфабрикату, хв;

K – коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикату попереднього приготування;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після замішування, г/дм<sup>3</sup>.

$$V = 1,95 \times 10 \times 1,2 / 1,1 \times 300 = 0,1$$

Приймається одна заварювальна машина ХЗМ-300

Кількість ємкостей для дозрівання КМКЗ N, в шт, за формулою:

$$N = G_{\text{хв}} \times \tau \times K \times (1 + a_1/a_2) / \rho \times V \quad (7.7)$$

де  $\tau$  – тривалість бродіння КМКЗ, хв;

$\rho$  – об'ємна маса напівфабрикату після бродіння, кг/м<sup>3</sup>;

V – об'єм чана, м<sup>3</sup>.

$$N = 1,95 \times 360 \times 1,2 \times (1 + 50/50) / 800 \times 0,55 = 3,8$$

Приймається 5 чанів марки ХЕ-47 для КМКЗ з урахуванням запасного.

### 7.4 Розрахунок обладнання в тістоприготувальному відділенні

#### Хліб «Гусарський»

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

$$D_{\text{год}} = G_6^{\text{год}} / G_6^{\text{д}} \quad (7.8)$$

де  $G_6^{\text{д}}$  – кількість борошна, кг, що завантажується на 100 дм<sup>3</sup> геометричного об'єму діжі.

$$D_{\text{год}} = 348,2 / 129,5 = 2,7$$

Ритм замішування r, хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (7.9)$$

$$r = 60 / 2,7 = 23 \text{ хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста  $N_{\text{м}}$ , шт, за формулою:

$$N_{\text{м}} = \tau_3 / r, \quad (7.10)$$

де  $\tau_3$  – час зайнятості діжі (машини), що складається із часу замішування та часу підготовки до замісу; час замісу = 5хв, час підготовки = 5хв. Разом 10 хв.

для густої закваски  $N_{\text{м}} = 8 / 23 = 0,3$

для тіста  $N_{\text{м}} = 8 / 23 = 0,3$

Приймається одна місильна машина Escher MR240.

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

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

$$D=2,7 \times 60 / 60 = 2,7$$

Приймається 3 діжі

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

$$D=2,7 \times 140 / 60 = 6,3$$

Приймається 7 діж

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_p$ , шт, за формулою:

$$D_p=2,7 \times 10 / 60 = 0,5$$

Приймається 1 діжа

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

$$D=3+7+1=11 \text{ шт}$$

Хліб «3 цибулею»

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

$$D_{\text{год}} = G_{\text{год}} / G_{\text{б}^{\text{д}}} \quad (7.11)$$

де  $G_{\text{б}^{\text{д}}}$  – кількість борошна, кг, що завантажується на  $100 \text{ дм}^3$  геометричного об'єму діжі.

$$D_{\text{год}} = 509,0 / 105,0 = 4,8$$

Ритм замішування  $r$ , хв, за формулою:

$$r = 60 / D_{\text{год}} \quad (7.12)$$

$$r = 60 / 4,8 = 13 \text{ хв}$$

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

для опари  $N_m = 8 / 13 = 0,6$

для тіста  $N_m = 8 / 13 = 0,6$

Приймається дві місильні машини Escher MR240.

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

$$D=4,8 \times 40 / 60 = 3,2$$

Приймається 4 діжі

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

$$D=4,8 \times 150 / 60 = 12$$

Приймається 12 діж

Кількість діж необхідних для допоміжних операцій  $D_p$ , шт, за формулою:

$$D_p=4,8 \times 10 / 60 = 0,8$$

Приймається 1 діжа

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

Сумарна кількість діж Д, шт, знаходиться за формулою:

$$D=4+12+1=17 \text{ шт}$$

Батони поліські

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

$$D_{\text{год}}=822,1/105=7,8$$

Ритм замішування  $r$ , хв, за формулою:

$$r=60/7,8=8 \text{ хв}$$

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

$$N_m=7/8=0,9$$

Приймається одна місильна машина Escher MR240.

Кількість діж необхідних для бродіння тіста Д, шт, за формулою:

$$D=7,8 \times 90/60=11,7$$

Приймається 12 діжі

### **7.5 Розрахунок устаткування для оброблення та вистоювання напівфабрикатів**

Кількість тістоподільних машин для хліба «3 цибулею»  $N_d$ , шт, за формулою:

$$N_d=P_{\text{год}} \times \chi / n_d \times 60 \times g, \quad (7.13)$$

де  $\chi$  – коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків;

$n_d$  – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шт/хв.

$$N_d=738,0 \times 1,05/50 \times 60 \times 1=0,3$$

До установки приймається 1 тістодільник Gostol

Кількість тістоподільних машин для хліба «Гусарський»  $N_d$ , шт, за формулою (7.13):

$$N_d=517,1 \times 1,05/40 \times 60 \times 1,0=0,2$$

До установки приймається тістодільник Кузбасс-2М

Кількість тістоподільних машин для батонів поліських  $N_d$ , шт, за формулою (7.13):

$$N_d=1072,8 \times 1,05/60 \times 60 \times 0,5=0,9$$

До установки приймається 1 тістодільник Gostol

Кількість кошиків у вистійній шафі для хліба «3 цибулею»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою:

$$N_{\text{кол}}=P_{\text{год}} \times \tau_v / n_{\text{т.з.}} \times g \times 60, \quad (7.14)$$

де  $\tau_v$  – тривалість вистоювання, хв

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

$$N_{\text{кол}}=738,0 \times 50/6 \times 1 \times 60=103 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни-132.

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

Кількість колісок у вистійній шафі для хліба «Гусарський»  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою (7.14):

$$N_{\text{кол}}=517,1 \times 50/8 \times 1,0 \times 60=54 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа Краяни-132.

Кількість колісок у вистійній шафі для батонів поліських  $N_{\text{кол}}$ , в шт, за формулою (7.14):

$$N_{\text{кол}}=1072,8 \times 40/8 \times 0,5 \times 60=249 \text{ шт}$$

До установки приймається шафа РШВ.

### 7.6 Розрахунок обладнання для охолодження хліба

Довжину конвеєра для охолодження хліба «Гусарського» та хліба «З цибулею»  $L$ , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{хл}}^0 \cdot (b + a)}{100 \cdot n_{\text{к}}}, \quad (7.20)$$

де  $b$  — ширина (діаметр) готового виробу, см;  $a$  — відстань між виробами на конвеєрі, см ( $a = 10-15$ );  $n_{\text{к}}$  — кількість виробів по ширині конвеєра ( $n_{\text{к}} = 2$ ).

$$N_i = \frac{260 \cdot (100 + 100)}{100 \cdot 4} = 130,0 \text{ м}$$

Отже, роботу лінії забезпечить один спіральний кулер ТМ «J4».

Довжину конвеєра для охолодження батонів поліських  $L$ , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{хл}}^0 \cdot (b + a)}{100 \cdot n_{\text{к}}}, \quad (7.20)$$

де  $b$  — ширина (діаметр) готового виробу, см;  $a$  — відстань між виробами на конвеєрі, см ( $a = 10-15$ );  $n_{\text{к}}$  — кількість виробів по ширині конвеєра ( $n_{\text{к}} = 2$ ).

$$N_i = \frac{300 \cdot (100 + 100)}{2 \cdot 100 \cdot 4} = 75,0 \text{ м}$$

Отже, роботу лінії забезпечить один спіральний кулер ТМ «J4».

### 7.6 Розрахунок хлібосховища та експедиції

Кількість контейнерів на термін зберігання для хліба «З цибулею»  $N$ , в шт, за формулою:

$$N = P_{\text{год}} \times \tau / n \times g \times N_{\text{л}} \quad (7.15)$$

де  $P_{\text{год}}$  — продуктивність печі за годину, кг,

$\tau$  — тривалість зберігання виробів на хлібозаводі, год,

$n$  — кількість виробів на лотку, шт,

$g$  — маса виробу, кг,

$N_{\text{л}}$  — кількість лотків на контейнері, шт.

$$N = 738,0 \times 6/6 \times 1 \times 8 = 92,3 \text{ шт}$$

До установки приймається 93 контейнер КХ-1

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

Кількість контейнерів на термін зберігання для хліба «Гусарський» N, в шт, за формулою (7.15):

$$N=517,2 \times 6/8 \times 1,0 \times 8=48,5 \text{ шт}$$

До установки приймається 49 контейнери КХ-1.

Кількість контейнерів на термін зберігання для батонів поліських N, в шт, за формулою (7.15):

$$N=1072,8 \times 4/20 \times 0,5 \times 8=53,6 \text{ шт}$$

До установки приймається 54 контейнерів КХ-1.

Всього:  $93+49+54=196$  шт

З урахуванням 30% запасних приймаємо 196 контейнери

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

## 8 СПЕЦИФІКАЦІЯ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 8.1 – Специфікація

| Найменування обладнання | Марка обладнання | Продуктивність     | Потужність електродвигуна | Кількість, шт | Габаритні розміри, мм |        |        |
|-------------------------|------------------|--------------------|---------------------------|---------------|-----------------------|--------|--------|
|                         |                  |                    |                           |               | довжина               | ширина | висота |
| 1                       | 2                | 3                  | 4                         | 5             | 6                     | 7      | 8      |
| Силос                   | Spiromatic       | –                  | –                         | 9             | 3000                  | 3000   | 14000  |
| Просіювач               | ПТ-1500          | 1500 кг/год        | 1,1                       | 9             | 1560                  | 652    | 1115   |
| Бункер виробничий       | XE-112           | 1,5 м <sup>3</sup> | –                         | 5             | 1500                  | 1500   | 3200   |
| Машина тістомісильна    | Escher MR240     | –                  | 8                         | 3             | 1180                  | 800    | 1330   |
| Тістоподільник          | Gostol           | 2280 шт/год        | 1,5                       | 2             | 800                   | 1550   | 1620   |
|                         | Кузбасс 68-2М    | 30-90 шт/хв        | 1,75                      | 1             | 2000                  | 1750   | 1350   |
| Тістоокруглювач         | Gostol           | 2500 шт/год        | 0,75                      | 2             | 990                   | 990    | 1390   |
| Шафа вистоювання        | РШВ              | –                  | 11,4                      | 1             | 5385                  | 3240   | 3795   |
|                         | Краяни-132       | –                  | 8,7                       | 2             | 1500                  | 1150   | 2300   |
| Піч хлібопекарська      | Гостол           | 517,2              | 10,8                      | 1             | 26635                 | 3410   | 3060   |
|                         | ППП              | 1072,8             | 11,4                      | 2             | 25800                 | 3410   | 3240   |
| Кулер                   | J4               | 130м               | 8.2                       | 2             | 5800                  | 5800   | 5250   |
| Контейнер               | КХ-1             | –                  | –                         | 196           | 830                   | 700    | 1760   |

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

## 9 ТЕХНОХІМІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ВИРОБНИЦТВА ТА МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технохімічний контроль виробництва полягає в систематичній перевірці сировини, ходу технологічного процесу і якості готової продукції. Такий контроль забезпечує використання доброякісного сировини, дотримання встановлених рецептур, технологічних режимів і параметрів і випуск виробів стандартної якості.

Це положення визначає організацію і зміст роботи виробничих лабораторій підприємств. Їх функції полягають в організації технохімічного контролю якості продукції на всіх стадіях її виготовлення і активному впливі на виробництво з метою своєчасного виявлення та попередження випуску неякісної продукції.

Технохімічний контроль виробництва здійснюється на основі діючих стандартів, інструкцій та іншої нормативно-технічної документації.

На сучасних малих зернопереробних підприємствах технохімічний контроль виконують виробничо-технологічні лабораторії, які оцінюють якість і технологічні властивості сировини і готової продукції. На підставі отриманих даних з'являється можливість сформулювати рекомендації щодо раціональної організації окремих етапів технологічного процесу і режимів їх ведення, визначити теоретичний вихід готової продукції.

Центральна заводська лабораторія – є окремим самостійним підрозділом запроєктованого підприємства, що забезпечує контроль якості продукції та аналіз у процесі технологічного циклу виробництва, розробку рекомендацій по його вдосконаленню, контроль якості сировини і матеріалів, що надходять на підприємство.

Керівником лабораторії є начальник ЦЗЛ, що безпосередньо підпорядковується головному інженеру заводу. Лабораторія співпрацює у тісному контакті з дослідними та виробничими цехами та іншими підрозділами апарату управління. Головною задачею ЦЗЛ є проведення аналітичної роботи, дослідних випробувань нових матеріалів і технологічних удосконалень, контроль необхідних основних параметрів проведення технологічних процесів. Для вирішення задач, лабораторія виконує такі функції:

- контролює якість сировини, матеріалів, які надходять на підприємство, видає заключні акти за результатами аналізів і бере участь у складанні актів на брак продукції;
- контролює якість матеріалів на всіх стадіях технологічного процесу за поданням цехових лабораторій;
- проводить фізико-механічні дослідження та хімічний аналіз готової продукції у повному асортименті за всіма показниками згідно вимог стандарту;
- приймає участь у виявленні причин браку продукції та розробці рекомендацій по його попередженню та усуненню;

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

- здійснює методичне керівництво цеховими лабораторіями, забезпечує їх методичними посібниками, реактивами, розчинами;
- бере участь у розробці й коригуванні норм витрат матеріалів в основному і допоміжному виробництві;
- бере участь в узгодженні технологічних проектів у частині хімічного контролю процесів, згідно вимог методики;
- виконує регламенти та інструкції по використанню нових хімічних матеріалів;
- визначає економічну ефективність від впровадження нових продуктів і технологій;
- проводить контроль робіт цехових лабораторій і очисних споруд.

У лабораторії повинні бути наступні відділення:

- приймання і підготовки проб до аналізу;
- технічних аналізів;
- вагова;
- хімічних аналізів;
- хлібопекарського випробування борошна;
- зберігання проб;
- зберігання хімічних реактивів;
- для миття посуду;
- оформлення документів за якістю;
- кабінет начальника ВТЛ і допоміжні приміщення.

Вся основна і додаткова сировина має надходити на підприємства з якісними документами постачальника. Лабораторія хлібозаводу проводить перевірку відповідності якості сировини документам і нормам, встановлених відповідно діючим нормативно-технічним документам.

Аналіз основної і додаткової сировини проводиться за методами, передбаченими діючими стандартами ТУ або затвердженими інструкціями.

Органолептична оцінка якості сировини проводиться за всіма показниками, передбаченими нормативно-технічною документацією на даний вид сировини.

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці 9.1.

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

Таблиця 9.1 – Місця контролю сировини

| Об'єкт контролю   | Місце контролю              | Показники, що контролюються                                 | Періодичність і момент контролю              | Методи контролю   | Відповідає на особа                         |
|---|-----------------------------|---|--|---|---|
| Сировина  |                             |   |  |   |   |
| Борошно   | Борошновоз<br>Склад борошна | Колір,<br>запах<br>Смак,<br>наявність хрустоту<br>Вологість | Кожна партія                                 | Органолептично<br>Розжовуванням<br>Висушуванням прискореним методом                       | Інженер-технолог<br>центральної лабораторії |
| Дріжджі хлібопекарські пресовані                          | Склад сировини              | Консистенція<br>Підймальна сила                             | Кожна партія                                 | Органолептично<br>За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста | Інженер-технолог<br>центральної лабораторії |
| Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу |                             |   |  |   |   |
| Розчин солі, цукру  | Чан для розчину             | Густина розчину   | Перед подачею у витратні чани двічі за зміну | Ареометричним методом   | Змінний інженер-технолог                    |

У процесі приготування хліба і хлібобулочних виробів для забезпечення належної якості готової продукції важливо контролювати якість основних напівфабрикатів - закваски, рідких і активованих дріжджів, тіста і ін. При цьому необхідно, щоб контроль мав дієвий характер і результати його своєчасно використовувалися для керування технологічним процесом.

Фізико-хімічні показники якості напівфабрикатів є специфічними для кожного сорту виробів і зазвичай передбачаються технологічними інструкціями з їхнього приготування. При цьому кислотність і вологість тіста визначаються стандартом на готовий продукт і залежать від якості сировини і умов виробництва.

Внутрішньовиробничий контроль допомагає забезпечити вироблення продукції хорошої якості, тому його організації і проведення повинна приділятися велика увага, особливо при безперервних методах приготування хлібних виробів.

Проба напівфабрикатів, відбирається для якісної оцінки, повинна представляти собою середній зразок даного напівфабрикату, виготовленого в одному цеху, за єдиною рецептурою і з певною тривалістю бродіння.

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

Якщо тісто готується в діжах, пробу відбирають з однієї діжі, в 3-5 різних по ширині і глибині місцях - всього близько 100 г.

Органолептичну оцінку напівфабрикату слід проводити не за середнім зразком, відібраного для аналізу, а безпосередньо в цеху при відборі середньої проби, оглядаючи всю масу напівфабрикату.

Якість заквасок, опар і тіста органолептично оцінюють за такими показниками:

- стан поверхні (випукла, плоска, осіла, заветреной, в дрібній сіточці та ін.);
- ступінь підйому і розпушеності;
- консистенція (слабка, міцна, нормальна) і проміс;
- ступінь «сухості» (вологі, сухі, такі, що мажуться, липкі, слизові);
- смак, колір, запах.

У заварці визначають: смак, колір, запах, консистенцію, однорідність маси (ступінь промісу); стан поверхні. Про якість рідких дріжджів зазвичай судять за ступенем активності бродіння, консистенції, смаку і запаху їх.

При якісній оцінці напівфабрикату фіксують тривалість бродіння.

Температуру напівфабрикатів вимірюють технічним термометром зі шкалою до 50-150 ° С з точністю відліку до 1 ° або приладом ТТ-1, що дає можливість заміряти температуру від 20 до 85 °С.

Вологість напівфабрикатів зазвичай обчислюють за різницею в масі матеріалу до і після його висушування. Залежно від наявності сушильної апаратури застосовують такі методи висушування:

- в сушильній шафі при температурі 105 °С до постійної маси;
- на сушильній шафі при температурі 155 °С протягом 15 хв;
- на приладі ВНІХП-ВЧ.

Показник титруємої кислотності є сумарним і відображає вміст кислот в напівфабрикатах, в тому числі і розчиненої вуглекислоти, а також і кількість розчинних з'єднань білка, що є амфотерними електролітами. Цей показник в достатній мірі характеризує ступінь дозрівання і зброджування напівфабрикатів.

Відчуття кислого смаку залежить не тільки від кількості кислоти, що міститься в продукті, а й від концентрації вільних іонів водню, що виражається показником рН. Відомо, що ступінь дисоціації кислот на позитивно заряджений іон водню і негативно заряджений аніон залежить від виду кислоти. Знаходяться в напівфабрикатах і готових виробів кислоти: вугільна, оцтова, молочна, лимонна та ін.

Показник рН визначають колориметричним і електрометричним методами.

Найбільш доступним є визначення рН за допомогою універсального індикаторного паперу.

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

Зовнішній вигляд виробів. Форма виробів.

Вироби повинні мати правильну форму, яка відповідає певному виробу. Забарвлення скоринки в залежності від сорту характеризується як бліда, золотисто-жовта, світло- і темно-коричнева, коричнева. Поверхня виробів повинна бути гладкою, рівномірно забарвленою з глянцем, не мати великих підривів і тріщин. Для визначення стану м'якушки виріб розрізають зверху вниз на 2 рівні частини. При органолептичній оцінці пористості м'якушки звертають увагу на величину пор, рівномірність розподілу пор на всьому зрізі м'якушки і товщину стінок пор. М'якуш повинен мати розвинену, рівномірну, і тонкостінну пористість. Не допускається відшарування скоринки від м'якушки.

Пропеченість м'якушки визначається по її еластичності. Оцінюючи еластичність м'якушки, необхідно злегка натиснути одним або двома пальцями на поверхню зрізу виробів і, швидко відірвавши пальці від поверхні, спостерігати за станом м'якушки.

М'якуш повинен бути без грудочок і слідів непромісу.

Колір м'якушки повинен відповідати сорту виробу. При контролі звертають увагу на колір м'якушки і його відтінки, відзначають рівномірність його забарвлення.

Смак і запах виробів визначають при їх дегустації. Вироби не повинні мати стороннього запаху і присмаку, їх смак і запах повинні відповідати даному сорту.

Визначення маси виробів. Для визначення маси виробу застосовують ваги середнього класу точності з ціною поділки не більше 2 г для маси до 200 г включно, не більше 5 г для маси понад 200 м гирі 5 класу точності.

Перед виконанням вимірювань перевіряють правильність установки ваг.

Визначення маси окремого виробу виробляють зважуванням не менше 10шт виробів без упаковки. Середню масу виробу визначають як середньоарифметична величину одночасного зважування 10 виробів.

Допускається при відсутності можливості одночасного зважування 10 шт. виробів зважувати вироби поштучно з підсумовуванням результатів окремих зважувань.

Відхилення встановленої маси окремого виробу і середньої маси виражають в відсотках. Відхилення маси не повинні перевищувати відхилень, що допускаються нормативними документами на хліб і хлібобулочні вироби.

Фізико-хімічні показники готових виробів визначають протягом встановлених строків реалізації продукції, але не раніше, ніж через годину для дрібноштучних виробів масою 200 г і менше, і не раніше ніж через три години для всіх інших виробів.

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

Таблиця 9.2 – Місця контролю технологічного процесу

| Об'єкт контролю         | Місце контролю              | Показники, що контролюються  | Періодичність і момент контролю | Методи контролю  | Відповідальна особа                      |
|-------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------|--|--|
| Опара, закваска         | Діжа для бродіння           | Вологість<br>Температура   | Після замішування               | Експресним методом<br>Вимірюванням термометром   | Змінний інженер-технолог                 |
| Опара, закваска         | Діжа для бродіння           | Кислотність<br>Вміст спирту, бродильна активність, тривалість бродіння.            | В кінці бродіння                | Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду<br>За потребою                                   |  |
| Тісто                   | Діжа для бродіння           | Органолептична оцінка,<br>Температура,<br>Вологість                                |                                 | Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду  |  |
| Вистоювання             | Вистійна шафа               | Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість                          |                                 |  |  |
| <b>Готова продукція</b> |                             |  |                                 |  |  |
| Готові вироби           | Хлібосховище або експедиція | Колір, смак, пропеченість, еластичність.<br>Вологість<br>Кислотність<br>Пористість | Кожна партія                    | Органолептично<br>Висушуванням прискореним методом<br>Титруванням витяжки<br>Приладом Журавльова | Інженер-технолог центральної лабораторії |

### Метрологічне забезпечення

Метрологічне забезпечення якості продукції повинно гарантувати постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, що застосовують на підприємстві, вимогам стандартів, технічних умов технологічних інструкцій.

На підприємстві, згідно стандарту про «Метрологічне забезпечення якості продукції на хлібозаводі», встановлюється порядок метрологічного забезпечення засобів вимірювань, контроль за виконанням графіків повірки,

зберіганням засобів вимірювань. Вони встановлюють параметри, що підлягають контролю, від яких залежить якість продукції, порядок організації повірки та ремонту засобів вимірювань, їх зберігання та обліку.

Засоби вимірювань повинні представлятись у відповідний центр метрології та стандартизації на державну перевірку, згідно з графіком, затвердженим з центром стандартизації та метрології.

Таблиця 9.3 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

| Технологічні операції         | Параметри що контролюються       | Діапазон вимірювання               | Контрольно-вимірювальні пристрої           |
|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|
| Приймання борошна             | Маса<br>температура<br>вологість | До 30 т<br>8 – 18 °С<br>≥ 60 – 65% | Ваги автоматичні<br>Термометр<br>вологомір |
| Подача борошна на виробництво | Маса<br>Тиск повітря             | До 40 т<br>25 – 30 кПа             | Тензометричні ваги<br>манометр             |
| Розчинення солі               | Рівень                           | 8 ± 10мм                           | Датчик рівня                               |
| Приймання цукру               | Маса                             | До 50 кг                           | Авто ваги ДСП – 100                        |
| <b>Приготування тіста</b>     |                                  |                                    |  |
| Змішування компонентів        | Маса                             | За рецептурою                      | Дозувальна станція                         |
| Заміс тіста                   | Інтенсивність                    | За технологією                     | Секундомір                                 |
| <b>Випічка</b>                |                                  |                                    |  |
| Тривалість                    | Швидкість                        | До 62 видів                        | Реле часу                                  |
| Подача газу                   | Тиск, витрата                    | 0,04 – 0,05мПа                     | Манометр                                   |
| Подача пари                   | Тиск, витрата                    | 0,2мПа                             | Манометр,<br>витратомір                    |
| Температура в зонах випічки   | Температура                      | За технологією                     | Термометр                                  |
| Вологість                     | Вологість                        | За технологією                     | Манометр                                   |
| Експедиція                    | Температура<br>вологість         | 18 -25 °С<br>70 – 75 %             | Термометр,<br>вологомір                    |

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  | 67   |

## 10 ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ГОСПОДАРСТВО ПІДПРИЄМСТВА

### 10.1 Система водопостачання

Витрати води на приготування тіста, м<sup>3</sup>/год, визначаємо за формулою:

$$Q_{в.з.} = \frac{P_{доб} \cdot q}{T}, \quad (10.1)$$

де  $P_{доб}$  – добова продуктивність печей, т;  
 $q$  – норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів; приймаємо 4-5 м<sup>3</sup>/т;  
 $T$  – тривалість роботи печей, год.

$$P_{доб} = 53,5 \text{ т/доб}; T = 23 \text{ год}$$
$$Q_{в.з.} = \frac{53,5 \cdot 4}{23} = 9,3 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата підігрітої води за годину,  $Q_{в.п.}^{\text{год}}$ , м<sup>3</sup>:

$$Q_{в.п.} = \frac{Q_{в.з.} \cdot 80}{100} \quad (10.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води.

$$Q_{в.п.} = \frac{9,3 \cdot 80}{100} = 7,4 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води для отримання необхідної кількості підігрітої води, л/год:

$$Q_{г.в.} = Q_{в.п.} \cdot \frac{t_c - t_x}{t_2 - t_x} \quad (10.3)$$

де  $t_c$  – температура підігрітої води ( $t_c=50-55$ ), °С;

$t_x$  – температура холодної води, °С;  $t_x = +5$  °С

$t_2$  – температура гарячої води, °С;  $t_2 = 75$  °С

$$Q_{г.в.} = 7,4 \cdot \frac{50-5}{75-5} = 4,7 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води  $Q_{т.г.}^{\circ}$ , кВт - за формулою:

$$Q_{т.г.}^{\circ} = \frac{Q_{в.п.} \cdot c \cdot (t_{см} - t_x) \cdot K}{3,6}, \quad (10.4)$$

де  $c$  - теплоємність води, кДж/кг·К (4,18 кДж/кг·К);  $K$  - коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 68   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Взимку:

$$Q_{m.6}^z = \frac{4,7 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,2}{3,6} = 327,4 \text{ кВт}$$

Влітку:

$$Q_{m.6}^z = \frac{4,7 \cdot 4,18 \cdot (55 - 5) \cdot 1,1}{3,6} = 300,1 \text{ кВт}$$

Запас води в баках  $Q_8^3$ , м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою

$$Q_8^3 = Q_8^z \cdot 8, \quad (10.5)$$

де 8 - запас води на 8 годин роботи підприємства

$$Q_8^3 = 9,3 \cdot 8 = 74,4 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води  $Q_{8.2}^3$ , м<sup>3</sup>, розраховують за формулою

$$Q_{8.2}^3 = Q_{8.2}^1 + Q_{8.2}^2 + Q_{8.2}^k, \quad (10.6)$$

$$Q_{8.2}^1 = 4 \cdot Q_8^z \cdot Q_8^m, \quad (10.7)$$

$$Q_{8.2}^1 = 4 \cdot (1,5 \cdot 0,60 + 0,21 \cdot 0,75) = 4,2 \text{ м}^3$$

$$Q_{8.2}^2 = 0,4 \cdot Q_{8.2}^1 = 0,4 \cdot 4,2 = 1,7 \text{ м}^3;$$

$$Q_{8.2}^k = \frac{3,6 \cdot 3 \cdot n \cdot Q}{2262}, \quad (10.8)$$

$$Q_{8.2}^3 = 4,2 + 1,7 = 5,9 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою

$$Q_8^d = \frac{Np \cdot 100}{1000}, \quad (10.9)$$

де  $Np$  - кількість робітників у зміні, осіб; 100 - норма витрати води на одного робітника за зміну, дм<sup>3</sup>.

$$Q_8^d = \frac{42 \cdot 100}{1000} = 4,2 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води  $V_x$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_x = \frac{(Q_8^3 - Q_{8.2}^3 - Q_8^d) \cdot 1,1}{\rho}, \quad (10.10)$$

де  $\rho$  - густина води, кг/дм<sup>3</sup> (приймають 1 кг/дм<sup>3</sup>)

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 69   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

$$V_x = \frac{(74,4 - 5,9 - 4,2) \cdot 1,1}{1,0} = 70,7 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 72 м<sup>3</sup> кожен розмірами 5200 x 5200 x 2700 мм.

Об'єм бака гарячої води  $V_z$ , м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$V_z = \frac{(Q_{6.2}^3 + Q_6^0) \cdot 1,1}{\rho} \quad (10.11)$$

Приймаємо  $\rho = 0,984$  кг/дм<sup>3</sup>

$$V_z = \frac{(5,9 + 4,2) \cdot 1,1}{0,984} = 11,3 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 12 м<sup>3</sup> з розмірами 2000 x 3000 x 200 мм.

### 10.2 Каналізація

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину, м<sup>3</sup>, розраховуємо за формулою:

$$Q_{\kappa}^2 = Q_n^2 \cdot 3,6, \quad (10.12)$$

де  $Q_n^2$  - продуктивність печей за годину, т ( $Q_n^2 = 2,33$  т).

$$Q_{\kappa}^2 = 2,33 \cdot 3,6 = 8,4 \text{ м}^3.$$

### 10.3 Опалення

#### Розрахунки витрат тепла

Теплопостачання хлібозаводу може бути централізованим або автономним. Теплоносієм для системи опалення є вода з температурою 50-70 °С.

Годинна витрата тепла на опалення  $Q_m^o$  обчислюємо за формулою

$$Q_m^o = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_s), \quad (10.13)$$

$$Q_m^o = 0,8 \cdot 23300 \cdot 0,35 \cdot [18 - (-20)] = 247912 \text{ Вт} = 247,9 \text{ кВт}$$

Річні витрати теплоти на опалення:

$$Q_m^{pich} = 0,8 \cdot V_o \cdot g_o \cdot (t_n - t_n) \cdot T_o \cdot \Pi_o, \quad (10.14)$$

### 10.4 Електропостачання

Головними споживачами електроенергії є електродвигуни (силове навантаження), освітлювальні та лабораторні прилади.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 70   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

### Розрахунки витрат електроенергії

Встановлену напругу силового обладнання підприємства визначають по номінальній напрузі окремих силових струмоприймачів:

$$P_{y.c} = P_n \cdot N / 1000$$

де  $P_n$  – потужність підприємства за годину, кВт;

$N$  – витрати електроенергії на 1 годину роботи печей.

$$P = 53,5 \cdot 43 = 2,3 \text{ кВт/год}$$

### 10.5 Паропостачання

Витрати пари на кондиціонування повітря у вистійних шафах, кг/год, визначаємо за формулою

$$D_1 = P_{год} \cdot q_1, \quad (10.15)$$

де  $P_{год}$  – годинна продуктивність печей, т/год;

$q_1$  – питомі витрати пари на кондиціонування на 1 т виробів, кг;  $q_1 = 45$  кг

$$D_1 = 2,33 \cdot 45 = 104,9 \text{ кг} / \text{год}$$

Витрати пари на зволоження пекарних камер, т/год, визначаємо за формулою

$$D_2 = P_{год} \cdot q_2, \quad (10.16)$$

де  $q_2$  – питомі витрати пари на зволоження пекарних камер на 1 т виробів, кг;  $q_2 = 200$  кг

$$D_2 = 2,33 \cdot 200 = 466,0 \text{ кг} / \text{год}$$

Загальні витрати пари на виробничі потреби

$$D_{заг} = D_1 + D_2, \text{ кг/год} \quad (10.17)$$

$$D_{заг} = 104,9 + 466,0 = 570,9 \text{ кг} / \text{год}$$

### 10.6 Холодозабезпечення

Витрати холоду на підприємстві, кВт/год, визначаємо за формулою:

$$Q_x = \frac{Q_n^o \cdot 100000}{3600 \cdot 24}, \quad (10.18)$$

де  $Q_n^o$  – продуктивність печей за добу, т; 3600 – кількість секунд в одній годині; 24 – кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = \frac{53,5 \cdot 100000}{3600 \cdot 24} = 61,9 \text{ кВт/год}$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 71   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

### 10.7 Витрати палива

Витрати палива для печей розраховуються за формулою:

$$Q_{\text{нал}}^{\text{год}} = \frac{Q_n^{\text{год}} \cdot g_n \cdot 7000 \cdot 4,187}{Q_p} \quad (10.19)$$

де  $Q_n^{\text{год}}$  - продуктивність печей за годину, т;

$g_n$  - питома витрата палива для випікання 1 т виробів, кг (приймаємо 60-70 кг);

$Q_p$  - теплотворна здатність палива, кДж/м<sup>3</sup> (для газу 33500 кДж/м<sup>3</sup>).

$$Q_{\text{нал}}^{\text{год}} = \frac{2,33 \cdot 70 \cdot 7000 \cdot 4,187}{33500} = 142,7 \text{ м}^3$$

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 72   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 11 ЗАХОДИ ЩОДО ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

З метою отримання продукції високої якості, підвищення рівня технічного забезпечення галузі, зниження витрат на енергоресурси пропонується наступні заходи при проектуванні:

1. Передбачити безтарне зберігання борошна, для цього установити пластикові силоси Спіроматик.
2. Просіювання борошна здійснювати у просіювачах ПТ-1500, які є енергоекономними.
3. Транспортування борошна передбачити у вигляді гнучких шнеків Спіроматик.
4. Тістоприготувальне відділення забезпечити двошвидкісними машинами періодичної дії з підкатними діжами Escher.
5. Тістоподільники та інше обладнання у тістообробному відділення встановити фірми Gostol.
6. Шафи остаточного вистоювання слід закупляти в українського виробника фірми «Краяни».
7. Встановити тунельні печі ППП та Гостол
8. Передбачити пакування продукції з метою подовження терміну її зберігання, підвищення санітарно-гігієнічних показників та зменшення втрат на усихання.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 73   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 12 БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

До складу основного хлібопекарського виробництва входять слідуючі відділення: тістоприготувальне, тістообробне, пічне, пакувальне, хлібосховище, експедиція. Тістообробне та пічне відділення можуть бути об'єднаними.

У проекті при компонуванні виробничих приміщень, поряд з послідовністю операцій технологічного процесу, враховуються: зручність транспортування сировини і напівфабрикатів, практичність поєднання між приміщеннями, комплексність механізації та автоматизації, відсутність перетину потоків.

Встановлення тістоприготувального обладнання передбачається в поточних лініях і має призначення приготування тіста на одну технологічну лінію. Поточна лінія у тістоприготувальному відділенні складається з дозуючих пристроїв, обладнання для бродіння напівфабрикатів, тістомісильної машини для приготування тіста, пристроїв для передачі тіста до тістоподільних машин.

Тістообробне відділення обладнується таким устаткуванням: тістоподільними машинами, тістоокруглювачами, тістозакатними машинами, шафами попереднього і остаточного вистоювання тістових заготовок.

У проекті поряд з розробкою виробництва, передбачається розміщення допоміжних та підсобних приміщень. В допоміжних приміщеннях будуть розміщуватися: кабінет директора, головного інженера, головного механіка, побутові приміщення, медпункт, їдальня та ін. В підсобних приміщеннях розташуються: ремонтно-механічна та столярна майстерні, виробнича лабораторія, матеріальний склад, мийки технологічних ємкостей, приміщення для пожежного та прибирального інвентарю та ін. За проектом будівля заводу каркасного типу. Вона збирається з залізобетонних конструкцій, має сітку колон 6\*12 та 6\*18 м та крок колон 6 м.

Встановлення висоти приміщень відбувається з врахуванням габаритів технологічного обладнання. Вимірювання висоти одноповерхової будівлі і верхнього поверху відбувається від рівня підлоги до низу несущої конструкції (ферми, балки). Висоту поверху вимірюють від підлоги нижче розміщеного приміщення до підлоги вище розміщеного. Ця висота повинна становити 6 м.

Основним несучим елементом каркаса будівлі є колони. Їх виготовлення передбачається прямокутного або квадратного перерізу. Це залежить від габаритів будівлі та навантаження по типових серіях. Колони у будівлях каркасного типу опираються на стовбчасті фундаменти. До колон кріпляться навісні стіни (панелі). Нижні панелі опираються на залізобетонні фундаментні балки, які укладаються на стовбчасті фундаментні колони.

Стіни будівлі виконують різні функції. Так несущі стіни приймають на себе як власну вагу, так і вагу перекриттів та покриттів. Функція самонесучих полягає в сприйманні лише власної ваги, тому що перекриття і покриття опираються на колони. Навісні стіни виконують функцію огорожі і спираються на колони. Враховуючи функціональне призначення стін, їх

|      |      |          |        |      |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  |  |  |  | 74   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |  |  |  |      |

будують з глиняної цегли на цементному розчині. Також застосовують при будівництві стін ефективні (з пустотами) цеглини та блок. Допускається прибудова стін із силікатної цегли в тих приміщеннях де вологість менше 60%. При зведенні стін цегляна кладка повинна бути 1,5; 2; 2,5 цеглини, що становить 380-640 мм. Стійкості стінам додають місцеві потовщення (пілястри), якщо приміщення має велику висоту.

Проектуючи вікна будівлі, опираються на санітарні вимоги СНіП П-а. 8-72. Виготовляються віконні рами ті двері з металопластику. У проекті передбачено природне та штучне освітлення приміщень. Природне освітлення може надходити з боків (віконні отвори в зовнішніх стінах), зверху (світлові ліхтарі). Може бути комбінованим. Розміри світлових отворів визначають відношенням їх площі до площі приміщення. Підраховуючи світлові отвори у відсотках до площі приміщення не враховують ряд чинників. До таких чинників відносяться: вплив відбитого світла залежно від забарвлення стін і стель, розташування і види світлових отворів (вікна, ліхтарі), світловий клімат місця споруди, наявність затемнення протистоячими будівлями і т.д. Природне провітрювання приміщень відбувається через стулки рам, які відкриваються; через фрамуги, які керуються пристроями встановленими в середині приміщення; через кватирки.

Номинальна довжина плит покриття у напрямку колон становить 12 м та 18 м. Щоб захистити будівлю від температурних коливань, укладається на покриття шар теплоізоляції (фіброліт, пінобетон, керамзитобетон). Від зволоження парами з приміщення захищають плити покриття, промазуючи їх попередньо бітумом 2-3 рази. Застосовують прокладання толі, полімерної плівки, руберойду для приміщень де є значна вологість.

Роблячи крівлю, настеляють 3-4 шари руберойду на бітумній мастиці по основі із цементного розчину або асфальту, що укладена по термоізоляції. Поверх шарів руберойду насипають захисний шар з втопленого в бітумній мастиці гравію.

Обробляючи стіни ззовні, їх покривають водостійкими синтетичними фарбами у 2 шари. Понизу на стінах роблять панелі, які можуть мати оброблену в заводських умовах поверхню, фанеровану скляною або керамічною плиткою. Обробку сталевих конструкцій передбачено спеціальною фарбою.

В середині приміщення у виробничих відділеннях на стінах, колонах, перегородках роблять панелі глазурованою плиткою, облицьовуючи нею до висоти 1,8 м. Поверх панелей штукатурять і фарбують білою вапняною фарбою. Шви, утворенні на стелі зі збірного залізобетону, затирають і також забілюють вапняною фарбою.

У коридорах, так само як і в приміщеннях, роблять панелі висотою 1,8 м, але їх покривають масляною фарбою або плиткою. Роблять штукатурку цегляної поверхні у складах та підсобно-виробничих приміщеннях. Колони, стіни, стелю білять вапняною фарбою.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 75   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

### 13 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

На сучасному етапі розвитку виробництва однієї з актуальних проблем є охорона навколишнього середовища - повітряного і водного басейнів.

Відповідно до Закону «Про охорону навколишнього середовища» одним з видів діяльності підприємств є участь в системі комплексного екологічного моніторингу контролю стану навколишнього середовища. У зв'язку з цим має значення розробка матеріалів екологічного стану хлібопекарських підприємств - оцінка викидів забруднюючих речовин в атмосферу і скидання стічних вод.

Хлібозаводи різної потужності, незалежно від їх організаційно-правових форм і форм власності, повинні проводити інвентаризацію джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу і скидів в стічні води, на їх основі розробляти норми гранично-допустимих викидів і «Паспорт водного господарства підприємства». При інвентаризації враховуються джерела забруднень, в тому числі утворюються при здійсненні процесів, передбачених технологічним регламентом виробництва.

Основними забруднюючими речовинами хлібозаводі є:

- викиди в атмосферу летких компонентів, утворених в технологічному процесі виробництва хліба, і борошняного пилу при прийомі і зберіганні борошна;

- хімічні і біологічні забруднення стічних вод, обумовлені виробничим процесом.

В даний час проблемі екологічної безпеки приділяється велика увага, в тому числі питань забезпечення безпеки продуктів харчування і розвитку екологічно чистих технологій. Прийнято низку законів, спрямованих на поліпшення стану навколишнього середовища і забезпечення екологічної безпеки населення.

Вплив господарської діяльності людини на якість води в поверхневих джерелах, які є основним ресурсом питного водопостачання, призвело до появи у воді водойм цілого ряду речовин, що впливають не тільки на органолептичні властивості води, але і токсичних.

Стратегія в галузі охорони вод від забруднень заснована на впровадженні екологічно чистих технологій, раціональному використанні води, введенні в дію водоочисних споруд, в т.ч. локальних і систем оборотного водопостачання, дотриманні режиму водоохоронних зон та ін.

Основними критеріями визначення якості атмосферного повітря є гігієнічні та екологічні нормативи його якості, які встановлюються з метою визначення безпеки і (або) нешкідливості впливу хімічних, фізичних і біологічних факторів.

Для очищення і (або) знешкодження викидів шкідливих (забруднюючих) речовин безпосередньо в атмосферне повітря використовують різні споруди.

|      |      |          |        |      |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  |  |  |  | 76   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |  |  |  |      |

Найбільш шкідливими (забруднюючими) речовинами діяльності хлібозаводів, які надходять в атмосферу, є діоксид вуглецю, оксид вуглецю, органічний пил, бензин і різні вуглеводні, викиди від спалювання палива.

Питомі викиди в атмосферу забруднюючих речовин на хлібозаводі складають в середньому 120-150 кг / т борошна.

На хлібозаводах мають місце значні викиди мікроорганізмів з тістоприготувального відділення.

В основі роботи фільтрів для очищення газових викидів всіх видів лежить процес фільтрації газу через пористу перегородку. При цьому тверді частинки затримуються на перегородці, а газ повністю проходить крізь неї.

Міські очисні споруди, які здійснюють прийом стічних вод на станції біологічної очистки та аерації, призначалися для очищення господарсько-побутових стоків і не здатні затримувати забруднення стічних вод, викликані виробничою діяльністю хлібозаводів. Характеристикою стічних вод підприємств є обмеження умов водокористування населення з водних об'єктів, в які ці стічні води в кінцевому рахунку скидаються.

Навіть таке, здавалося б екологічно безпечне виробництво як хлібопечення - одна з найдавніших галузей - вносить свій внесок у забруднення навколишнього середовища.

На проектованому підприємстві для охорони водних ресурсів передбачено установити сепаратор-жировловлювач.

Сепаратор жиру (жировловлювач, жировідокремлювач) призначений для очищення стічних вод, в яких містяться нерозчинні жири і масла, які відводяться в системи каналізацій, і встановлюється на випусках виробничих стічних вод підприємств.

Принцип жировловлювача заснований на гравітаційному методі очищення стічних вод від жирових забруднень, тобто на різниці питомої щільності жиру, масла і води. Жири набагато легші води і вони піднімаються вгору, накопичуючись на її поверхні, а важкі частинки (пісок, залишки тіста, сировини) осідають на дно. Звільнена від жиру вода відводиться в каналізаційну мережу, а зібраний жир періодично видаляється з жировловлювача.

Переваги жировловлювача: мінімальні розміри жировловлювача; висока ефективність очищення; відсутність запахів; мінімальні витрати на установку і монтаж; невитратне обслуговування, мінімальний контроль роботи; тривалий термін експлуатації жировловлювачів; енергонезалежність; низька ціна; економія коштів в ході експлуатації каналізації.

Основними критеріями визначення якості атмосферного повітря є гігієнічні та екологічні нормативи його якості, які встановлюються з метою визначення безпеки і (або) нешкідливості впливу хімічних, фізичних і біологічних факторів.

Для очищення і (або) знешкодження викидів шкідливих (забруднюючих) речовин безпосередньо в атмосферне повітря використовують різні споруди.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 77   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

Найбільш шкідливими (забруднюючими) речовинами діяльності хлібозаводів, які надходять в атмосферу, є діоксид вуглецю, оксид вуглецю, органічний пил, бензин і різні вуглеводні, викиди від спалювання палива.

Питомі викиди в атмосферу забруднюючих речовин на хлібозаводі складають в середньому 120-150 кг / т борошна.

На хлібозаводах мають місце значні викиди мікроорганізмів з тістоприготувального відділення.

В основі роботи фільтрів для очищення газових викидів всіх видів лежить процес фільтрації газу через пористу перегородку. При цьому тверді частинки затримуються на перегородці, а газ повністю проходить крізь неї.

Отже, впровадження зазначених методів очищення викидів підприємства дозволить проектуваному хлібозаводу ефективно працювати, не забруднюючи навколишнє середовище.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 78   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## 14 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Забезпечення безпечних умов праці для кожного співробітника колективу - пріоритетне завдання керівництва. Крім необхідності виконання всіх встановлених законодавством вимог щодо організації і контролю за здійсненням трудової діяльності на підприємстві також діє внутрішня політика в галузі охорони праці та промислової безпеки.

Основним напрямком політики є забезпечення пріоритету збереження життя і здоров'я працівника.

Важливі обов'язки керівництва:

забезпечити і контролювати дотримання всіх вимог чинного законодавства в галузі охорони праці на підприємстві, дотримання техніки безпеки, всіх норм і умов трудового договору;

вести контроль за належним станом всього устаткування і техніки, яка використовується в процесі діяльності підприємства і виконання співробітниками своїх обов'язків;

вести особливий контроль за умовами ведення особливо небезпечних видів діяльності;

регулярно проводити навчання співробітників, інструктаж в галузі охорони праці;

забезпечити кожного співробітника засобами індивідуального захисту і провести інструктаж щодо їх використання;

з повною відповідальністю ставитися до розслідування аварійних випадків, нещасних випадків і травм, отриманих при виконанні посадових обов'язків, а також до випадків виникнення професійних захворювань.

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється з фонду охорони праці підприємства, а у разі недостатності цих коштів на рахунок цього фонду відраховується частка прибутку підприємства, яка визначається рішенням трудового колективу підприємства. За відсутності прибутку і негайної потреби фінансування заходів з охорони праці підприємства переводяться з поточних рахунків виробничого фонду (рахунки основних і обігових коштів), що підвищує собівартість продукції в переліку цих заходів.

Службу охорони праці на підприємстві представляє інженер. Працівник служби охорони праці має вищу спеціальну освіту з охорони праці, а також практичний досвід у відповідній галузі виробництва. За можливістю діяльності та оплатою праці він прирівнюється до працівників провідних відділів та служб підприємства. Підпорядковується служба охорони праці безпосередньо керівнику підприємства, який розробляє річний план заходів з охорони праці та контролює його виконання.

**Аналіз основних технологічних процесів та обладнання при експлуатації.**

Серед фізично-небезпечних і шкідливих факторів в цеху мають місце наступні: рухомі машини та механізми (тістоподільні машини, конвеєри та інше); підвищена температура поверхонь обладнання, повітря робочої зони,

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 79   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

надлишкова температура та загазованість (печі,); підвищений рівень шуму (електродвигуни, вентилятори); недостатнє освітлення робочої зони (хлібосховище); тепловипромінювання (джерело – печі); підвищена вологість повітря у відділеннях миття; механічні травми.

Всі перелічені фактори наявні в хлібному цеху, але мають не перевищувати встановлених норм. Вони поділяються на засоби колективного захисту та індивідуального. Із засобів колективного застосовується герметизація обладнання, вентиляція, своєчасне усунення порушень та інше. Для захисту від травм на робочому місці з обладнанням застосовуються такі колективні засоби захисту: огорожувальні, запобіжні і сигналізаційні устрої, дистанційне управління.

Із засобів індивідуального захисту використовуються спеціальний одяг (халати, фартухи), засоби захисту рук (рукавиці) та інше.

Тістоприготувальне відділення. Обладнання для замісу тіста – тістомісильні машини та обладнання для бродіння опари та тіста. Для попередження механічних травм тістомісильні машини повинні мати огорожу з блокуванням.

Тісторозробне відділення. В тісторозробному відділенні проводять ділення тіста, округлення тістових заготовок, попереднє вистоювання, закатку, остаточне вистоювання. Для цього відділення створені автоматичні виробничі лінії, які ліквідують ручну працю.

Пічне відділення. Механічна посадка тістових заготовок на під печі і механічна вигразка значно покращує умови праці обслуговуючого персоналу, так як при цьому ліквідується необхідність знаходитися робітнику безпосередньо біля джерела підвищеного тепловипромінювання. В тих випадках, коли обслуговуючий персонал повинен знаходитися в місцях зі значним виділенням теплоти, вони оснащуються установками місцевого душення.

У пекарний зал можуть надходити шкідливі гази при пригоранні олії, якою змащують форми та під. Для видалення цих газів із пекарного залу, передбачають місцеві витяжки, а також вмонтовується витяжна вентиляція.

Склад готової продукції. Ці приміщення необхідно вентилювати. Порушення роботи вентиляції призводить до появи на них плісені, чорних плям, підвищує електробезпечність приміщення.

### **Запиленість**

Запиленість виробничих приміщень – один з найшкідливіших факторів виробничого середовища. Пил є причиною підвищеної пожежо-, вибухо- та електробезпеки виробничого процесу. Пил в цеху утворюється, в основному, від просипання борошна. Для зменшення його кількості та для подачі в цех свіжого повітря використовується система припливно-витяжної вентиляції з механічним та природнім рухом повітря.

Заходи щодо боротьби з промисловим пилом:

- удосконалення конструкції (герметизація устаткування тощо);

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  | 80   |

шляхів зниження шуму - зменшення швидкості зіткнення елементів обладнання і збільшення тривалості їх зіткнення.

Вкладиші можуть бути одноразового користування, виготовлені з ультратонкого волокна типу ФПП, і багаторазового користування з пластмаси або інших пружних еластичних матеріалів. Вкладиші забезпечують зниження шуму в октавних смугах на 5 - 30 дБ.

Навушники володіють більшою ефективністю, знижуючи рівень звукового тиску на 7 - 47 дБ. Однак вони в ряді випадків незручні в експлуатації (велика маса, наявність притиску в привушній області, запотівання шкіри під навушниками і ін.). Тому навушники частіше використовують в тих випадках, коли потрібно їх періодичне застосування.

### **Вібрація в цеху**

«Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації — ДСН 3.3.6 039-99».

У хлібному цеху основними джерелами вібрації є: тістоподільники, люльки, шафи для остаточного вистоювання, тістомісильні машини, закатувальні машини та печі.

Засоби захисту від вібрації:

- встановлюють агрегати, які шляхом вібрації усувають жорсткий зв'язок з будівельними конструкціями, використовують засоби індивідуального захисту (антивібраційні рукавиці чи печатки, взуття);
- режим праці і відпочинку повинен враховувати допустиму сумарну тривалість праці із вібраційним обладнанням і розподілення періодів контакту з ними;

### **Освітлення в цеху**

На підприємстві пропонуємо такі види освітлення:

- природне освітлення прямим або відбитим світлом сонця через світлові прорізи в зовнішніх відгороджувючих конструкціях приміщень;
- штучне освітлення, призначених для освітлення в темні години доби або в приміщеннях, де немає природного світла. Здійснюється електричними джерелами світла;
- сполучене освітлення характеризується одночасним поєднанням природного та штучного освітлення у світлі години доби.

Світильник, який встановлюється на підприємстві, повинен відрізнятися:

Ефективністю - світловий потік розподіляється раціонально, освітлювальний прилад швидко розгорається до максимальної потужності.

Безпекою для працівників цеху, а також робітників, які займаються обслуговуванням освітлювальних систем - устаткування відрізняється підвищеною металевою міцністю, стійке до вібрації, впливу пилу і вологи, має надійний захист від вибуху.

|      |      |          |        |      |  |  |  |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|------|
|      |      |          |        |      |  |  |  |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  |  |  |  | 82   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |  |  |  |      |

Економічність - освітлювальні прилади повинні забезпечувати необхідний рівень світла. Але при цьому вони не повинні споживати велику кількість електроенергії.

Всім цим вимогам відповідають світлодіодні світильники. Вони спеціально розроблені для установки на виробництві та мають високий рівень захисту корпусу. Тому можуть встановлюватися в приміщеннях з агресивним середовищем з підвищеним відсотком вологості і пилу. Вони енергоефективні, тому дозволяють істотно знизити витрати на електроенергію, і підвищити прибуток підприємства. Світлодіодні світильники працюють при постійній експлуатації близько 50000 годин, при цьому не мають потреби в обслуговуванні та ремонті.

#### **Забезпечення санітарно - побутовими приміщеннями**

На проектованому хлібозаводі передбачені такі загальні побутові приміщення:

Роздягальні для працівників. Роздягальні обладнані шафами, які розподілені на окремі комірочки для робітника.

Душові розміщені поруч з роздягальнями та мають передбанники. Кількість душових сіток розраховується за кількістю людей на одну сітку, які працюють у найбільш численній зміні.

Умивальні розташовані в окремих приміщеннях поруч з роздягальнями, частина умивальників розміщені в приміщенні виробничого цеху.

#### **Пожежна безпека**

Основними законодавчими актами, що регулюють пожежну безпеку в Україні, є Закон «Про пожежну безпеку», «Правила пожежної безпеки в Україні», ГОСТ 12.1.004-91, Порядок проведення експертизи проектної та іншої документації щодо пожежної безпеки, СНиП 2.01.02-85 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общин требования. Противопожарные нормы».

На хлібозаводі пожежа може виникнути від відкритого полум'я технологічного обладнання (печей), а також від короткого замкнення, перегрів підшипників, або неправильне їх змащування, попадання металевих предметів у тістоподільники, або інше технологічне обладнання.

Технологічними причинами пожежі може бути робота на несправному обладнанні або з порушеннями режимів технологічних процесів, особливо при випіканні, сушінні та ін.

. При можливому падінні потерпілого з висоти необхідно передбачити відповідні заходи для того, щоб запобігти або знешкодити його падіння.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
|      |      |          |        |      |  | 83   |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  |      |

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. / В.І. Дробот. —.: ТОВ «Руслана», 1998. — 415 с.
2. Дробот, В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. для студентів закл. вищої освіти / В. І. Дробот. - Київ : ПрофКнига, 2019. - 579 с.
3. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підруч. / В. І. Дробот. — К.: Логос, 2002. — 365 с.
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. ГСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. Технічні умови.
8. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови.
9. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови
10. ДСТУ 4623:2006 Цукор білий. Технічні умови.
11. ДБН В 2.5–28–2006 «Природне і штучне освітлення»
12. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
13. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: Навч. посіб. / В. І. Дробот, Л. Ю. Арсеньєва, О. А. Білик та ін.; Ред. В.І. Дробот. — К. : Центр навч. літ-ри, 2006. — 341 с.
14. Махинько, В.М. Проектування підприємств борошняних, кондитерських виробів та харчоконцентратів з основами САПР [Електронний ресурс][Текст] : конспект лекцій для студ. осві. Ступ. «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» ден. Та заоч. Форм навч. / В.М. Махинько, О.О. Кохан; Нац. Ун-т харч. Технол. — Київ : НУХТ, 2017. — 113 с.
15. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (роботи) для студентів спеціальності 181 “Харчові технології” на здобуття освітнього ступеня “Бакалавр” денної та заочної форм навчання / уклад. : В. Г. Юрчак, В. М. Кошова, В. І. Бабенко [та ін.] ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 37 с.
16. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту (хлібопекарське виробництво) для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» денної та заочної форм навчання / уклад. В.І. Дробот, В.Г. Юрчак, В. М. Ковбаса, В.В. Малиновський – К.: НУХТ, 2016. – 54 с.

|      |      |          |        |      |  |      |
|------|------|----------|--------|------|--|------|
|      |      |          |        |      |  | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |  | 85   |