

**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)

Оксана КОЧУБЕЙ-

ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«17» червня 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Володимир КОВБАСА

(підпис)

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

«17» червня 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Проект хлібозаводу у м. Устилуг Волинської області з виробництва хлібобулочних виробів з пшеничного борошна з додаванням круп'яної та насінево-зернової сировини

Виконала: здобувачка четвертого курсу, групи ТХ-4-14ск

Мосьпан Ангеліна Михайлівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник Бондаренко Юлія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент Подгорнюк Оксана Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

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

Здобувачка _____

(підпис)

Київ – 2024 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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології

хлібопекарських і кондитерських виробів

Володимир КОВБАСА

“15” квітня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мосьпан Ангеліни Михайлівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект хлібозаводу у м. Устилуг Волинської області з виробництва хлібобулочних виробів з пшеничного борошна з додаванням круп'яної та насінно-зернової сировини»

керівник роботи Бондаренко Юлія Вікторівна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від від 15.04.2024 р. № 296-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 11.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Хліб «Зерновий звичайний» масою 0,4 кг, спосіб приготування тіста – на великій густій опарі, випікання у тунельній печі Revent (25 м²). Хліб «Гречаний» масою 0,3 кг, спосіб приготування тіста – безопарний на КМКЗ, випікання у тунельній печі Revent (25 м²). Булочка «Лляна» масою 0,1 кг, спосіб приготування тіста – безопарний з інтенсивним замішуванням, випікання у ротаційній печі Revent 725. Встановити тістоприготувальне обладнання ТМ «ESCHER» та тістообробне обладнання ТМ «Glimek». Передбачити пакування всього асортименту. Запроєктувати безтарне зберігання борошна в силосах ХЕ-160А та встановлення повітрорудки для підготовки стисненого повітря для пневмотранспортування борошна.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва хлібозаводу, вибір асортименту продукції. 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем. 3. Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів. 4. Технологічні розрахунки. 5. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції. 6. Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання. 7. Контроль якості та безпечності у виробництві. 8. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. 9. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві. Загальні висновки. Список джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема підготовки сировини – аркуш 1 формату А1; апаратурно-технологічні схеми виробництва – аркуш 2 формату А1; план підприємства на відмітці 0.000 – аркуш 3 формату А, експлікація – аркуш 4 формату А2.

6. Консультанти розділів роботи

	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 15.04.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування заходів будівництва хлібозаводу, асортименту продукції	20.04.2024	Виконано
2	Характеристика товарної продукції, основної та додаткової сировини, пакувальних матеріалів, обґрунтування вибору технології	23.04.2024	Виконано
3	Технологічні розрахунки	29.04.2024	Виконано
4	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	10.05.2024	Виконано
5	Контроль якості та безпечності у виробництві	13.05.2024	Виконано
6	Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві	15.05.2024	Виконано
7	Креслення апаратурно-технологічних схем та їх опис	21.05.2024	Виконано
8	Креслення плану підприємства	31.05.2024	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	08.05.2024	Виконано
10	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	11.06.2024	Виконано
11	Отримання зовнішньої рецензії на роботу	14.06.2024	Виконано
12	Подання оформленої і підписаної керівником роботи до захисту в ЕК	18.05.2024	Виконано

Здобувачка

(підпис)

Ангеліна МОСЬПАН

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Юлія БОНДАРЕНКО

(власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Мосьян Ангеліна Михайлівна, «Проект хлібозаводу у м. Устилуг Волинської області з виробництва хлібобулочних виробів з пшеничного борошна з додаванням круп'яної та насінєво-зернової сировини» - кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньою програмою «Харчові технології та інженерія», 2024 рік, Національний університет харчових технологій.

У кваліфікаційній роботі представлено проект нового хлібозаводу потужністю 22,2 т/добу.

Асортимент хлібобулочних виробів, що підібрано виготовляти на підприємстві: хліб «Зерновий звичайний» масою 0,4 кг, спосіб приготування тіста – на великій густій опарі, випікання у тунельній печі Revent (25 м²); хліб «Гречаний» масою 0,3 кг, спосіб приготування тіста – безопарний на КМКЗ, випікання у тунельній печі Revent (25 м²); булочка «Ляна» масою 0,1 кг, спосіб приготування тіста – безопарний з інтенсивним замішуванням, випікання у трьох ротатійних печах Revent 725.

У проекті встановлено тістоприготувальне обладнання ТМ «ESCHER» та тістообробне обладнання ТМ «Glimek». Для охолодження таких виробів, як: хліб «Зерновий звичайний» та хліб «Гречаний» запроєктовано встановлення спіральних кулерів марки «Dovaina». Передбачено пакування всього асортименту на пакувальному обладнанні ТМ «Dovaina».

Запроєктовано безтарне зберігання борошна в силосах ХЕ-160А та встановлено повітрорудки від шведської серії ZL компанії Atlas Copco для підготовки стисненого повітря для пневмотранспортування борошна борошна до виробничих силосів .

У роботі також представлено заходи щодо системи екологічного управління, енерго- та ресурсозбереження, системи управління безпекою харчової продукції НАССР, яка забезпечує контроль якості на кожному з етапів виробництва. Впроваджені заходи, щодо організації безпечних умов праці на виробництві

Кваліфікаційна робота містить теоретичний матеріал, розрахунки та підбір обладнання.

Робота складається з пояснювальної записки, викладеної на 128 сторінках та графічної частини, що представлена 3 аркушами формату А1 та 1 аркушем формату А2.

Ключові слова: хліб «Зерновий звичайний», хліб «Гречаний», булочка «Ляна», печі Revent.

Abstracts

Mospan Angelina Mykhailivna, "Project of a bakery in Ustyluh, Volyn region for the production of bakery products from wheat flour with the addition of cereals and seed and grain raw materials" - qualification work for the degree of Bachelor in specialty 181 "Food Technologies", educational program "Food Technologies and Engineering", 2024, National University of Food Technologies.

The qualification work presents the project of a new bakery with a capacity of 22.2 tons per day.

The assortment of bakery products selected to be produced at the enterprise: "Grain ordinary" bread weighing 0.4 kg, dough preparation method - large thick dough, baking in a Revent tunnel oven (25 m²); "Buckwheat" bread weighing 0.3 kg, dough preparation method - doughless at KMKZ, baking in a Revent tunnel oven (25 m²) Linseed bun weighing 0.1 kg, dough preparation method - doughless with intensive kneading, baking in three Revent 725 rotary ovens.

The project includes dough preparation equipment by ESCHER and dough processing equipment by Glimex. For cooling such products as "Grain ordinary" bread and "Buckwheat" bread, it is planned to install spiral coolers of the Dovaina brand. The entire assortment will be packaged using Dovaina packaging equipment.

Bulk storage of flour in silos XE-160A was designed and blowers from the Swedish ZL series by Atlas Copco were installed to prepare compressed air for pneumatic transportation of flour to production silos.

The paper also presents measures for the environmental management system, energy and resource conservation, and the HACCP food safety management system, which ensures quality control at each stage of production. Implemented measures to organize safe working conditions at work

The qualification work contains theoretical material, calculations and equipment selection.

The work consists of an explanatory note on 128 pages and a graphic part, which is represented by 3 sheets of A1 format and 1 sheet of A2 format.

Key words: "Ordinary Grain Bread", "Buckwheat Bread", "Flaxen Bread", Revent ovens.

ЗМІСТ

Стор.

Вступ.....	7
1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів з будівництва хлібозаводу, вибір асортименту продукції.....	Помилка! Закладку не визначено.
2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем.....	8Помилка! Закладку не визначено.
2.1 Обґрунтування вибору технології.....	14Помилка! Закладку не визначено.
2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми приймання, зберігання та підготовки сировини до виробництва.....	19Помилка! Закладку не визначено.
2.3 Опис апаратурно-технологічних схем ліній з виробництва та зберігання продукції.....	20
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції ...	23
4. Технологічні розрахунки.....	Помилка! Закладку не визначено.
4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.....	28
4.2 Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.....	29
4.3 Продуктові розрахунки.....	33
4.3.1 Розрахунок пофазних рецептур.....	33
4.3.2 Розрахунок виходу хлібних виробів.....	38
4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів.....	42
4.4 Розрахунок витрат і запасів основної та додаткової сировини.....	47
4.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів.....	52
5. Розрахунок площ складських приміщень для основної та додаткової сировини, допоміжних та пакувальних матеріалів, площ холодильних камер і складів готової продукції.....	53
6. Розрахунок і підбір основного технологічного обладнання.....	55
6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.....	55
6.2. Розрахунок обладнання для силосно-просіювального відділення та обладнання для підготовки розчинів сировини.....	55
6.3. Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів.....	57
6.4. Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів.....	58
6.5. Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.....	62
6.6. Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.....	62
6.7. Розрахунок тара-обладнання.....	63
6.8. Специфікація основного технологічного обладнання.....	64
7. Контроль якості та безпечності у виробництві.....	69
7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР.....	69
7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	75
8. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.....	81
9. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.....	84
Загальні висновки.....	90
Список джерел посилання.....	91

ВСТУП

Безперервне забезпечення виробництва хлібобулочних виробів у обсягах, які відповідають нормам державної продовольчої безпеки є головним завданням хлібопекарської галузі України. Щорічно в Україні виробляється близько 2,5 млн. тонн хлібобулочних виробів, при цьому понад 70 % від загального обсягу випікають великі промислові підприємства, решту – приватні пекарні, мережа торгівлі, великі супермаркети та інші виробники.

Працюючи в жорсткому конкурентному середовищі, хлібопекарські підприємства України приділяють велику увагу асортименту хлібобулочних виробів. Сучасний ринок хлібобулочних виробів має приблизно таку градацію: 70 % ринку займає масова або традиційна продукція, яку зазвичай випускають крупні хлібозаводи; 15 % ринку – нетрадиційна продукція, представлена національними сортами, здобними виробами з новими видами наповнювачів, виробами із листкового тіста та ін.; 10 % – дієтична та лікувально-профілактична продукція; 5 % – елітна продукція.

Стрімкі зміни у житті сучасної людини, зниження показників здоров'я українців зумовлюють актуальність формування більш жорстких вимог до показників харчової цінності, фізіологічних властивостей і безпечності хлібних виробів. У розв'язанні проблеми поліпшення здоров'я населення України важливу роль можуть відіграти функціональні хлібобулочні вироби. Надання виробам бажаних функціональних властивостей можна здійснити шляхом цілеспрямованої оптимізації їх хімічного складу на базі використання нових нетрадиційних видів сировини. В їх ряду важливе місце посідають технології, що передбачають використання продуктів переробки, наприклад, круп'яних і олійних культур, які багаті харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, мінеральними речовинами та вітамінами. Щоденне споживання таких виробів матиме пролонгований позитивний вплив для профілактики багатьох неінфекційних захворювань. Тому при проектуванні нового підприємства потрібно звертати увагу на асортимент хлібобулочних виробів, що матиме функціональні властивості на організм споживача. Поряд з цим, доцільно враховувати, що нетрадиційні види сировини характеризуються низькими хлібопекарськими властивостями, тому для впровадження таких виробів у виробництво потрібно звертати увагу на підбір раціональних способів приготування тіста та досконалого технологічного обладнання.

Завданням кваліфікаційної роботи передбачено розробити проєкт хлібозаводу у м. Устилуг Волинської області з виробництва хлібобулочних виробів з пшеничного борошна з круп'яними та насінево-зерновими добавками, зокрема передбачено підібрати рецептури хлібобулочних виробів, що містять насіння льону, гречане борошно та зернову суміш та забезпечити їх виробництво із застосуванням прогресивного технологічного обладнання.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки, викладеної на 92 сторінки та графічної частини на 3 аркушах формату А1 та 1 аркуші А2.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ ЗАХОДІВ З БУДІВНИЦТВА ХЛІБОЗАВОДУ, ВИБІР АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ

Кваліфікаційною роботою передбачено будівництво хлібозаводу в м. Устилуг Волинської області з виробництва хлібобулочних виробів з пшеничного борошна з круп'яними та нісінево-зерновими добавками.

Устилуг – одне з найдавніших міст історичної Волині. Раніше місто також носило назви Устилогов, Усцилуг і Ружиямполь. Сучасна назва населеного пункту та похідні від неї утворились від місця розташування Устилуга – на берегах річки Луги.

Устилуг є єдиним в районі містом, крім районного центру Володимира-Волинського та є адміністративним центром Устилузької міської територіальної громади, Утворена 14 серпня 2015 року шляхом об'єднання Устилузької міської та Зорянської, Лудинської, Микитичівської, П'ятиднівської, Рогожанської, Стенжаричівської, Хотячівської сільських рад Володимир-Волинського району. Устилуг розміщено безпосередньо на кордоні з Польщею. Територія міста становить 615 гектарів. Домінуючими промисловими галузями цього населеного пункту є сільське господарство та сфера обслуговування. Структуру функціонуючого господарського комплексу міста складають: сільськогосподарське підприємство агрофірма «Україна», селянське (фермерське) господарство Колача Є.Й., комбікормовий завод, пилорама, Устилузьке лісництво, лікарня, Устилузький комунгосп, транспортна організація «ПМК-200» та низка торгівельних закладів суб'єктів малого підприємництва. В місті функціонує загальноосвітня школа І-ІІІ ст., дитяча школа мистецтв та дитячий садочок. Також діють підприємства і організації позаміського значення: електропідстанція, залізнична станція, митниця, прикордонна застава. Сільське господарство є провідною галуззю господарства міста.

На даний момент в місті жодного підприємства харчової галузі немає.

Потреба населення у хлібобулочній продукції забезпечується завезенням виробів переважно з ТзОВ «Володимир-Волинський хлібозавод» та інших хлібозаводів Волинської області.

З моменту повномасштабного вторгнення внаслідок збільшення населення громади внутрішньо переселеними особами збільшилася потреба у хлібобулочних výroбах. Це стало підставою для розгляду питання щодо будівництва у місті власного хлібозаводу малої потужності, який буде працювати для задоволення потреб населення як безпосередньо Устилузької громади, так і населених пунктів Шацької та Любомильської селищних територіальних громади, які відомі своїми курортними та рекреаційними центрами.

Тому будівництво в даному місті хлібозаводу є доцільним та перспективним, нове підприємство забезпечить громаду якісними хлібобулочними виробами та надасть нові робочі місця для внутрішньо переселених осіб.

Для встановлення проектної потужності нового хлібозаводу було проведено розрахунок з врахуванням норми споживання хлібобулочних виробів, яка згідно затвердженого споживчого кошика становить 277 г на добу, та кількості населення Устилузької громади. Розрахунок наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1- Розрахунок чисельності споживачів

Категорія споживачів хліба	Чисельність (тис.чол)
Місцеве населення Устилузької громади	33,4
Населення пригороду, яке купує хліб в цьому місті (10% від чисельності місцевого населення) або міст, куди вивозять хліб	3,34
Транзитне населення (5% від чисельності корінного населення)	1,67
Природній приріст населення за 10 років (з розрахунку 1% за рік від чисельності місцевого населення)	3,34
Приріст населення за рахунок економічного та культурного розвитку даного району за 5 років (із розрахунку 1% за рік від чисельності місцевого населення)	1,67
Загальна кількість споживачів хліба	43,4

Розрахунок потреби населення у хлібобулочних виробах робиться в натуральному виразі за формулою:

$$P_i \cdot C \cdot N_i, \text{ кг} \quad (1.1)$$

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

C - чисельність населення, чол.;

N_i - норми споживання кожного продукту на рік, кг

$$N_i = 365 \cdot 0,277 = 101,105 \text{ кг}$$

$$P_i = 43,4 \cdot 101,105 = 4389 \text{ кг/рік}$$

Для обґрунтування проектної добової потужності підприємства знаходимо його потужність:

$$P = \frac{P_i}{K_{\text{дн}} \cdot K_{\text{н}}} \quad (1.2)$$

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

$K_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства.

$$P = \frac{4389}{330 \cdot 0,75} = 17,8 \text{ т/добу}$$

При плануванні проектної потужності нового хлібозаводу враховуємо, що він був спрямований на виготовлення асортименту з пшеничного борошна, а для задоволення вподобань у житньо-пшеничному асортименті буде відбуватися завдяки надходженню з Володимир-Волинського хлібозаводу виробів у кількості 4 т/добу. Також потрібно врахувати, що новий хлібозавод постачатиме свій асортимент виробів у населенні пункти Шацької та Любомильської громад в кількості 8 т/добу. Тому фактична проектна потужність підприємства повинна становити:

$$P_3 = 17,8 - 4 + 8 = 21,7 \text{ т/добу}$$

Розрахунок загальної потужності хлібозаводу, наведений у розділі 3, показав, що фактична виробнича потужність нового підприємства становить 22,2 т/добу, що у повній мірі виконує поставлену задачу у задоволенні потреб у хлібобулочних виробках.

Наступним кроком під час проектування нового хлібозаводу є вибір асортименту. Нове підприємство буде спрямоване на виготовлення хлібобулочних виробів з пшеничного борошна. Однак, при цьому під час підбору асортименту була поставлена задача обрати вироби, які за своєю рецептурою містять круп'яні та насінево-зернові добавки. Наявність круп'яних та насінево-зернових добавок надаватиме оригінального смаку виробам, такий асортимент відрізнятиметься від традиційних виробів та буде конкурентним на ринку. Крім того, вироби, що містять круп'яні та насінево-зернові добавки, матимуть не тільки підвищену харчову цінність, але й надаватимуть виробам функціональних властивостей. Тренд виготовлення функціональних харчових продуктів, як захід для профілактики розвитку неінфекційних захворювань, сьогодні поширений у Європі.

Таким чином, у проєкті було запропоновано виготовляти хліб «Зерновий звичайний», рецептурою якого передбачено 10 % зернової суміші «Вітапан» мікс зерновий, який складається з борошна пшеничного вищого сорту, ядра соняшникового насіння, крупи кукурудзяної, подрібнених пророщених зерен житнього солоду, подрібненого пророщеного зерна пшеничного солоду, насіння льону, пшеничної клейковини, пластівців вівсяних, пластівців ячмінних. Наступний виріб хліб «Гречаний», що містить 6 % гречаного текстурованого борошна, яке не тільки збагачує виріб, а й виконує технологічні властивості загущувача тістової системи та сприяє уповільненню черствіння виробів. Також в асортимент виробів включено булочку «Лляну», яка містить у своєму складі подрібнене насіння льону, цей виріб є розробкою кафедри технології хлібопекарських і кондитерських виробів.

Круп'яні та насінево-зернові види сировини сприятимуть підвищенню харчової цінності виробу, надаватимуть оригінального смаку та формуватимуть функціональні властивості виробів завдяки вмісту в них харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, білків зі збалансованим амінокислотним складом, вітамінів та мінеральних речовин.

Для випікання обраного асортименту були запропоновані до встановлення печі від торгової марки Revent: передбачається встановлення двох технологічних ліній з печами тунельного типу Revent з площею поду 25 м² для випікання хліба «Зерновий звичайний» та хліба «Гречаний» і три ротаційні печі «Revent 725». Печі Revent це обладнання шведської фірми Revent. Такі печі дуже добре себе зарекомендували на ринку України. Вони облаштовані продуктивною системою пароутворення, що дозволяє заощаджувати до 10 % власних енерговитрат підприємства. Мають термоізоляцію в два-три шари, що взаємно перекриваються, а це виключає відтік тепла. В тунельних печах чітка система контролю температури по зонах

випікання, в ротаційних печах запрограмовано режими випікання для широкого асортименту виробів.

Виробнича програма нового хлібозаводу в обраному асортименті та запроєктованими печами наведена у табл.1.2

Таблиця 1.2 – Виробнича програма хлібозаводу

№	Асортимент виробів	Продуктивність за добу, т
1	Хліб «Зерновий звичайний»	7,4
2	Хліб «Гречаний »	7,2
3	Булочка «Ляна»	7,6
	Всього	22,2

Для забезпечення роботи підприємства було пропрацьовано логістику постачання сировини: борошно планується постачати з ТзОВ «ВОЛИНЬ-ЗЕРНО-ПРОДУКТ», цукор від ТзОВ «Радехівський цукор», сіль від «Солеяр» м. Луцьк, дріжджі та зернова суміш «Вітапан» мікс зерновий від ТОВ «Ензим» м. Львів, насіння льону та гречане борошно текстуроване від ТОВ «Агро Вектор» м. Луцьк, пюре яблучне асептичне з ТОВ «Біо Хелз Продукт» м. Рожище Луцького району Волинської області.

Постачання заводу енергоресурсами передбачається здійснювати: електроенергія з міської мережі через трансформаторну підстанцію, вода питна від власної артезіанської скважини, паливо у вигляді газу з централізованого газопроводу. Теплопостачання та опалення - від власної котельні та парогенераторів і тепло утилізаторів встановлених на печах.

Для забезпечення якості виробів, що будуть виготовлятися на проєктованому заводі значну увагу приділено підбору способів приготування тіста та технологічного обладнання.

Для хліба «Зернового звичайного» впроваджено спосіб приготування на великій густі опарі, що сприяє при відносно простій рецептурі виробів забезпечити високі смакові та ароматичні властивості виробів. При цьому замішування з додаванням зернового міксу у разі застосування опари дозволить сформувати хороші фізичні властивості тіста та зменшить негативний механічний вплив добавки на клейковину тіста. Для приготування опари застосовують безопарний спосіб замішування напівфабрикату встановленням тістомісильної машини X-12 та її бродіння у кориті. Для забезпечення високої якості замішування тіста для цього виробу передбачають застосування двохшвидкісного замішування у двохшвидкісній тістомісильній машині ESCHER MD 240 з нижнім вивантаженням, що дозволяє одночасно забезпечити якість замішування тіста та потоковість процесу виготовлення без застосування робочої сили для перекочування діж.

Для хліба Гречаного застосовують безопарний прискорений спосіб приготування тіста з використанням пшеничної закваски високої кислотності та інтенсивного замішування тіста у двохшвидкісній тістомісильній машині з підкат ними діжами ESCHER MW 160. Такий спосіб дозволяє скоротити процес бродіння тіста до 40-60 хв та отримати при цьому високу якість виробів.

Для булочки лляної також застосовують безопарний спосіб приготування тіста, що базується на інтенсивному замішування тіста у двохшвидкісній тістомісильній машині з підкатними діжами ESCHER MW 160. Рецептурою булочки передбачено внесення рецептурних компонентів, що забезпечуватимуть формування смакових властивостей виробу: цукру білого, яблучного пюре, гвоздики меленої і звичайно подрібненого насіння льону.

Важливими ділянками виробництва для забезпечення якості виробів є дільниця оброблення тістових заготовок, що включає поділ тістових заготовок, їх округлення, попереднє вистоювання (для гречаного хліба), закатування для надання овальної форми (для гречаного хліба) та остаточне вистоювання.

Для забезпечення цих процесів на лініях хліба Зернового звичайного та хліба гречаного, булочки лляної встановлено тістообробне обладнання від шведської ТМ Glimek. Зокрема, для булочки лляної запропоновано встановити багаторядний подільник округлювач Glimek TRIMA, який одночасно ділить та округлює 4 тістові заготовки, що розміщуються по ширині листа для вистоювання та випікання.

Вистоювання тістових заготовок для хліба Зернового звичайного та хліба гречаного передбачено у шафах вертикального типу РКШ від українського виробника обладнання Краєни, а для булочки – на вагонетках у шафо вистійках Revent.

Для забезпечення санітарних умов зберігання та реалізації виробів, подовження терміну їх зберігання впроваджують на підприємстві пакування виробів, яке здійснюють на пакувальному обладнанні Dovaina. Для хліба Зернового звичайного та хліба гречаного також передбачено охолодження виробів у кулері Dovaina, що дозволяє скоротити час охолодження виробів, знизити технологічні затрати на охолодження, що сприятиме підвищенню виходу хліба. Спіральний кулер також виконуватиме роль накопичувала продукції для ефективного використання площ заводу.

Для пакування даного асортименту пропонуємо поліпропілен, він вважається найбільш сприятливим матеріалом для пакування хліба. Вона характеризується відмінною прозорістю і глянцем його поверхні, завдяки чому хліб у такому пакеті виглядає яскраво і привабливо. Упаковка має високу міцність та еластичність, добре зварюється, пакет можна піддавати стерилізації сухим гарячим повітрям, перфорований пакет дає можливість пакувати хліб гарячим, а на пакет наносити друковане зображення.

Застосування пакування є ефективним заходом для уповільнення черствіння виробів, тому упаковані вироби мають термін зберігання в два рази довше, аніж не упаковані.

Терміни зберігання дрібноштучних виробів 16 годин не упаковані та 32 години упаковані, масою від 0,2 до 0,5 не упаковані 24 години та упаковані 48 години, житньо-пшеничні не залежно від маси 36 годин не упаковані та 72 год упаковані.

На підприємстві запроєктовано безтарне зберігання борошна в силосах ХЕ-160 А та аерозольтранспортування борошна до виробничих силосів. Для забезпечення підготовки стиснутого повітря на підприємстві встановлено безмасляну ротаційно-лопатову повітродувку від шведської компанії Atlas Copco серії ZL. В Україні ця компанія офіційно представлена компанія з 2000 р. Обладнання цієї компанії відповідає Стандартам Системи Менеджменту: ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007.

Транспортування борошна від виробничих силосів до дозувального обладнання здійснюється за допомогою системи гнучких шнеків Спіроматик.

Головним елементом транспортної системи є гнучкі спіральні шнеки, виготовлені із пружної сталі і труби із харчового поліхлорвінілу. Спіраль приводиться в обертотий рух від мотор-редуктора.

Переваги спіральних систем транспортування: незначні габарити, низька енергоємність, відсутність пилу, простота монтажу та ремонту, відпадає потреба в компресорних станціях. Системи найбільш ефективні на трасах довжиною до 100 м. До недоліків слід віднести ускладнене транспортування на вертикальних ділянках та втрата потужності на таких ділянках, необхідно щоб кут виходу спіралі був не більше 60°, швидке зношення спіралі, залишки борошна в спіралі після закінчення транспортування.

Будівництво нового хлібозаводу буде здійснюватися за рахунок інвестицій, в тому числі іноземних.

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОПИС АПАРАТУРНТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ

2.1. Обґрунтування вибору технології

На хлібозаводі, що проектується застосовують наступні способи приготування тіста: на великій густій опарі для хліба «Зерновий звичайний»; безопарним прискореним способом на КМКЗ для хліба «Гречаний» та безопарний прискорений спосіб з інтенсивним замішуванням для булочки «Ляна».

При виборі способу приготування тіста врахували рецептуру виробів та впроваджене на підприємстві обладнання для замішування напівфабрикатів. Хліб «Зерновий звичайний» це пшеничний хліб простої рецептури (без цукру та жирних компонентів), однак його особливістю є вміст в ньому 10% зернової суміші «Вітапан» мікс зерновий, що складається з борошна пшеничного вищого сорту, ядра соняшникового насіння, крупи кукурудзяної, подрібнених пророщених зерен житнього солоду, подрібненого пророщеного зерна пшеничного солоду, насіння льону, пшеничної клейковини, пластівців вівсяних, пластівців ячмінних. Такий зерновий мікс сприятиме підвищенню харчової цінності виробу, надаватиме оригінальності, однак його компоненти, а саме насіння, частинки круп та солоду можуть чинити механічний вплив на якість клейковини тіста під час його замішування, погіршуючи формування властивостей тіста. У зв'язку з цим було прийнято у приготуванні тіста передбачено виготовлення великої густої опари, що містить 60 % борошна. Під час замішування та бродіння опари відбувається відразу декілька позитивних процесів, а саме: адаптація дріжджів до борошняного середовища, що сприятиме підвищенню їх бродильної активності в тісті, а також застосування такого способу дозволило знизити рецептурну кількість дріжджів з 2,0 % до 0,5 %, що є економією сировинних ресурсів; під час довготривалого бродіння опари буде відбуватися глибоке набухання клейковинних білків, їх зміна під дією протеолітичних ферментів, що сприятиме покращенню еластичності тіста, замішаного на такій опарі, крім того внесені під час замішування тіста складові зернової суміші в меншій мірі матимуть негативний вплив на клейковинний каркас тіста, оскільки з більшої частини борошна на стадії приготування опари вже буде сформований клейковинний каркас, тому тісто, виготовлене на великій густій опарі, матиме хороші фізичні властивості під час поділу, округлення й формування; крім того під час бродіння опари внаслідок біохімічних процесів накопичується ряд речовин, які сприятимуть формуванню у готовому виробі виражених смаку і запаху. Приготування тіста на великих густих опарах та інтенсивне оброблення тіста під час замішування обумовлює скорочення терміну бродіння тіста до 30-40 хв. У зв'язку з цим, на проектуваному підприємстві замішування тіста для хліба зернової суміші здійснюють у двохшвидкійній тістомісильній машині, щоб забезпечити інтенсивне замішування тіста, зернову суміш вносять на стадії замішування тіста.

Хліб «Гречаний» - це виріб з пшеничного борошна вищого сорту, який також містить за рецептурою 6 % гречаного текстурованного борошна. Текстуроване гречане борошно - продукт екструзійної обробки звичайного гречаного борошна.

Нативне гречане борошно, порівняно з сортовим пшеничним, має підвищену біологічну цінність, має більш збалансований амінокислотний склад та підвищений вміст мінеральних речовин, вітамінів. Гречане борошно містить 10,8 % білка, амінокислотний склад якого представлений переважно незамінними амінокислотами (лейцин, валін, треонін, лізин, фенілаланін). Також міститься 68,0% вуглеводів, з них 60,7% - крохмаль, решту складають харчові волокна та цукри. Крім того, міститься 3,2% розчинного полісахариду β - глюкану - пребіотика та імуностимулятора, який складає основу геміцелюлоз. Серед інших важливих нутрієнтів містяться: макро- та мікроелементи (марганець, мідь, фосфор, залізо, кобальт, молібден, магній, цинк), вітаміни (B1, B2, B6, B9, PP).

Особливість гречаного борошна полягає також в тому, що воно не містить білка глютену, в ньому переважають альбуміни і глобуліни, які легко засвоюються організмом, що робить це борошно особливо цінним дієтичним продуктом. Однак, відсутність білка здатного утворити клейковину має негативний вплив на формування структури тіста та м'якучки готових виробів. Екструзійна ж обробка гречаного борошна надає йому певних технологічних властивостей, оскільки при екструзії відбуваються глибокі зміни в вуглеводному комплексі борошна. Крохмаль декстренізується. Вміст нативного крохмалю знижується в 1,8-2 рази. Вміст водорозчинних речовин підвищується в 5-8 разів в порівнянні з початковою сировиною, що характеризує підвищення харчової цінності екструдатів і підвищення їх засвоюваності організмом людини. Коефіцієнт набухання екструдованого борошна зростає, тому він набуває властивостей загусника тістової системи. Для хліба Гречаного запропоновано тісто готувати безопарним прискореним способом із застосуванням концентрованої молочнокислої закваски. Рецептурний компонент текстуроване гречане борошна надаватиме виробу особливого гречаного присмаку і аромату, тому не має необхідності в довготривалому опарному способі, щоб сформувати ароматику та смак традиційного виробу. Однак, щоб прискорити дозрівання тіста та для попередження захворювання на картопляну хворобу доцільно застосовувати пшеничну закваску КМКЗ. Ця закваска готується вологістю 63-66 %, має кінцеву кислотність 14-18 град. На приготування закваски використовують 3-5 % борошна, передбаченого рецептурою. У циклі розведення використовують чисті культури молочнокислих бактерій *L. plantarum*, *L. brevis*, *L. fermenti*, *L. casei* або лише дві останні культури у вигляді рідини чи сухого лактобактерину, який є сумішшю цих культур. Для того, щоб забезпечити гарний розвиток клейковини тіста та забезпечити високі фізичні властивості тіста при безопарному способі на КМКЗ також застосовують інтенсивне замішування у двохшвидкісній машині.

Булочка «Ляна» містить за своєю рецептурою досить широкий перелік рецептурних компонентів, які матимуть визначну роль у формуванні смаку виробу: подрібнене насіння льону, яблучне пюре, цукор білий, пряність гвоздика мелена. У зв'язку з цим для приготування цього виробу також надаємо перевагу безопарному прискореному способу, що базується на застосуванні інтенсивного замішування в двошвидкісній машині. Прискорені способи дозволяють скоротити технологічні затрати на бродіння напівфабрикатів, що позитивно відобразиться на виході виробу. Підставою застосування інтенсивного замішування для цього виробу є те, що науковими дослідженнями на кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів було доведено, що у разі інтенсивного замішування на другій швидкості тістомісу полісахариди насіння льону беруть активну участь у процесах структуроутворення тіста, а саме проявляють свої піноутворювальні властивості. В готових виробах це обумовлює формування тонкостінної пористості м'якушки та високого об'єму виробу. Крім того інтенсивне замішування тіста загалом сприяє інтенсифікації перебігу біохімічних, мікробіологічних та колоїдних процесів, що обумовлює отримання тіста з ознаками частково вибродженого, що і є передумовою скорочення тривалості його бродіння.

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

Борошно пшеничне вищого сорту (ГСТУ 46.004-99) доставляється на завод безтарним способом автоборошновозом. На кожен партію борошна, що надходить борошновозом, обов'язково надається постачальником борошна товарно-транспортна накладна та посвідчення про якість. Зберігання борошна на хлібозаводі організовано у складі безтарного зберігання, який оснащений металевими силосами ХЕ-160А. Завантаження борошна з автоборошновозу у силоси здійснюється за допомогою аерозоль транспорту, для якого стиснене повітря готується у компресорі автоборошновозу. За допомогою аерозольтранспорту борошно по трубопроводу через приймальний щиток ХЩП-2 (1) потрапляє у силос ХЕ-160А (3), на якому встановлено тканинний фільтр (2), щоб не потрапляло борошно в повітря і не спричиняло небезпеку вибуху. Підготовка борошна до виробництва полягає у просіюванні та очищенні від металодомішок, вміст яких не повинен перевищувати 3 мг на 1 кг борошна. Для транспортування борошна з силосу ХЕ-160А до просіювача використовують стиснуте повітря, яке подається через розподільну гребінку (4) від безмасляної ротаційно-лопатевої повітрорудки від шведської компанії Atlas Copco серії ZL (21). Борошно у нижній частині силосу за допомогою роторного живильника М-122 (11) змішується зі стисненим повітрям та прямує трубопроводом до просіювача А6-ПМТ (5), на виході з якого проходить через магнітні уловлювачі і трубопроводом прямує у виробничий силос ХЕ-112 (7) без додаткового підведення стиснутого повітря.

Для обліку кількості борошна у силосі ХЕ-160А він встановлений на тензометричних вагах (9). Для запобігання склепоутворення (залягання борошна у склепіннях конусної частини силосу) проводять аерацію через продувні трубки (10). Всього встановлено вісім продувних трубок (шість направлені вгору і дві вниз), які розміщені рівномірно по периметру конуса і призначені для руйнування повітряним потоком можливого склепоутворення. Витрата повітря на руйнування склепіння становить $2,91\text{ м}^3/\text{хв}$, а тиск повітря в системі руйнування склепіння – 0,09 МПа.

Від виробничих силосів ХЕ-112 борошно за допомогою гнучких шнеків Spiromatic (8) прямує до дозаторів борошна, що встановленні біля обладнання для приготування напівфабрикатів.

Повітря для аерозольтранспорту готується у безмасляній ротаційно-лопатевій повітродувці від шведської компанії Atlas Copco серії ZL (21). Це повітродувка об'ємного витіснення, які зазвичай відомі своєю надійністю. Процес підготовки повітря починається з надходження повітря в пристрій через глушник із вбудованим впускним фільтром. Глушник із вбудованим впускним фільтром запобігає поверненню повітря в навколишнє середовище, уникаючи пульсування та забезпечуючи плавну роботу. Прямозубі шестерні в конструкції повітродувки усувають осьові зусилля, забезпечуючи її безперебійну роботу. Стиснене повітря проходить через вихідний глушник, що забезпечує низький рівень шуму.

Вода питна (ДСанПіН 2.2.4 – 171 – 10) закачується в бак холодної води (12) з власної артезіанської скважини, і по трубопроводу надходить на виробництво. Підготовка гарячої води здійснюється у баці гарячої води (13), куди закачують холодну воду з баку холодної води (12) та через змієвик подають пар від парового котла (27). Пар, віддаючи тепло, надіває воду, при цьому пар конденсується та прямує до збірника конденсату (26).

Дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2008) надходять на хлібозавод охолодженими до температури 0-4 °С у вигляді загорнутих у папір брусків по 1000 г, упакованих у картонні ящики. Дріжджі – продукт, що швидко псується, тому зберігаються вони у холодильній камері (25) при температурі 0-4 °С з відносною вологістю 75%. Гарантований термін зберігання – 12 діб. Рекомендується мати запас пресованих дріжджів не менше ніж на 3 доби. Перед подачею на виробництво пресовані дріжджі звільняють від упаковки та столі з вагами (23) зважують необхідну кількість, після чого їх розводяться водою у співвідношенні 1:3 у ємкості з мішалкою Х-14 (20), з якої відцентровим насосом (18) подається у ємкість ХЕ-45 (15) для зберігання добового запасу дріжджової суспензії, звідки самопливом вона подається до дозувального обладнання. Вода дозується дозатором-змішувачем води SERV_W21Mbox (17). Температура суспензії має бути 26-32 °С, але не вища 37 °С.

Сіль кухонна (ДСТУ 3583-2015) надходить на завод в мішках по 50 кг. Зберігається сіль на складі у мішках. Щодоби для виробничих потреб готують розчин солі густиною $1,2\text{ г}/\text{см}^3$ (концентрація 26 %). Розчинення солі

відбувається в солерозчиннику трьохсекційному ХСР (22). У першу секцію солерозчинника з мішків засипають сіль та подають холодну воду через труби у нижній частині секції, внаслідок цього відбувається механічне перемішування солі. Вода, просочуючись через шар солі утворює у першій секції розчин солі, що має концентрацію 26 %, тобто насичений розчин. Далі цей розчин через перетинки з отворами-фільтрами між секціями надходить у друге та третє відділення для відстоювання та фільтрування. З останньої секції розчин солі відцентровим насосом (18) подається у ємкість ХЕ-45 (16) для зберігання добового запасу розчину солі, звідки подається до дозувального обладнання.

Цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2023) надходить в мішках по 50 кг, зберігається в складі зберігання сировини на піддонах, при температурі 18-22 °С і відносній вологості повітря не більше 70%. Розчин цукру готується концентрацією 50% у ємкості з мішалкою Х-14 (19). Вода дозується дозатором-змішувачем води SERV_W21Mbox (17). Температура розчину цукру біля 40 °С. Готовий цукровий розчин за допомогою відцентрового насоса (18) перекачується у ємкість для зберігання добового запасу цукрового розчину ХЕ-45 (14).

Насіння льону (жовтонасіневих сортів) ціле (ДСТУ 4967:2008). Насіння льону надходить на виробництво у мішках по 20 кг, які зберігають у складі. Запас створюють на 15 діб. Перед використанням насіння льону просіюють через просіювач (періодичної дії) ПБ-1200 (6). Ціле насіння льону використовують для посипки тістових заготовок перед їх випіканням.

Насіння льону (жовтонасіневих сортів) подрібнене (ДСТУ 4967:2008). Насіння льону надходить на виробництво у мішках по 20 кг, які зберігають у складі. Запас створюють на 15 діб. Перед використанням насіння льону просіюють через просіювач (періодичної дії) ПБ-1200 (6). На замішування тіста дозують подрібнене насіння льону вручну.

Борошно гречане текстуроване (ТУ У 00883403.002-99) надходить на виробництво у мішках по 20 кг, які зберігають у складі. Запас створюють на 15 діб. Перед використанням борошно просіюють через просіювач (періодичної дії) ПБ-1200 (6). На замішування тіста дозують вручну.

Вітапан мікс зерновий надходить на виробництво у мішках по 10 кг, які зберігають у складі. Запас створюють на 15 діб. Перед використанням зернову суміш просіюють через просіювач (періодичної дії) ПБ-1200 (6), звідки зернова суміш потрапляє у бункер, який облаштований гнучким шнеком Spiromatic (8) (8), яким зернова суміш подається у дозатор сипких компонентів біля тістомісильної машини.

Пюре яблучне асептичне (ТУ У 10.3-37289250-003:2021). Пюре яблучне надходить на виробництво в пластикових ємностях. Зберігається в холодильнику (25). Перед виробництво не потребує додаткової підготовки. На замішування тіста пюре вручну завантажують у діжу. Зважування необхідної кількості здійснюють на столі з вагами (23).

Гвоздика мелена (ДСТУ ISO 2254:2008). Гвоздика надходить на виробництво у пакетах. Зберігається у складі на піддонах. Перед використанням у виробництві гвоздику просіюють вручну та зважують необхідну кількість на столі з вагами (23). На замішування тіста гвоздику вручну засипають у діжу.

2.2 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба зернового звичайного масою 0,4 кг.

Для приготування хліба зернового звичайного використовують спосіб приготування тіста на великій густій опарі з пшеничного борошна вищого сорту. Спочатку готують опару: у тістомісильну машину безперервної дії Х-12 (28) барабанним дозатором (вбудований у конструкцію тістомісильної машини) дозують 60 % від всієї кількості борошна та черпачком дозатором (30) дозують воду і дріжджову суспензію. Замішана опара з тістомісильної машини самопливом поступає в корито (31) для бродіння опари від ТМ «Краяни». Опара бродить 3-3,5 години до кислотності 3-4 град. Виброджена опара через отвір у кориті самопливом потрапляє на транспортер, з якого вертикальним подвійним транспортером (46) подається в діжу тістомісильної машини з нижнім вивантаженням ESCHER MD 240 (33). Подача опари у діжу тістомісильної машини контролюється датчиками тензометричних ваг, на яких встановлені тістомісильна машина та транспортери, як тільки у діжі тістомісильної машини набирається кількість опари, що відповідає виробничій рецептурі, затвор отвору у кориті закривається і подача опар припиняється.

Далі у діжу тістомісильної машини дозатором Ш2-ХД2-А (29) дозується борошно, дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (32) розчин солі та вода. У діжу тістомісу також дозують зернову суміш Вітапан мікс зерновий дозатором КБД-С (62), в який зернова суміш потрапляє системою спіроматик. Тісто замішують протягом 6 хв на першій швидкості та 8 хв на другій швидкості. У тістомісильній машині розміщений люк нижнього вивантаження через який тісто потрапляє на транспортер, яким рухається у місткість (63) над тістоподільником, де виброджує протягом 30-40 хв до кислотності 2,5-3,0 град. Температура тіста 28-30 °С, вологість тіста 43, 5%.

Далі тісто у тістоподільнику Glimek SD-180 (34) поділяється на тістові заготовки заданої маси, які транспортером рухаються до тістоокруглювача Glimek CR-360 (35), де тістові заготовки набувають округлої форми, при цьому у тістовій заготовці частково видаляється вуглекислий газ, а той що залишається рівномірно розподіляється по всьому об'єму, поверхня тістової заготовки ущільнюється, що сприяє покращенню поверхневому натягу. Від округлювача тістові заготовки транспортером надходять до стрічкового посадчика тістових заготовок (36), яким тістові заготовки розміщуються у касетах на колисках у шафі остаточного вистоювання ТМ «Краяни» РКШ-264 (37). Вистояні тістові заготовки автоматично перекладаються на пересадочний транспортер (64), на якому автоматичним надрізчиком (38) на поверхню тістової заготовки наноситься два надрізи, після чого тістові

заготовки цим транспортером прямують на під тунельної печі «Revent» (40). Хліб зерновий звичайний випікають за температури 180...260 ° С протягом 28 хвилин. У першу зону печі від парогенератора (39) подається пар. На виході з печі вироби обприскують холодною водою для надання поверхні виробу блиску та зниження технологічних затрат на усихання. Готові вироби транспортером(41) направляються для охолодження у кулер спірального типу Dovaina (42), в якому для охолодження вироби перебувають 50-70 хв. Завантаження готових виробів у кулер відбувається у нижній частині кулера, після чого вироби транспортером рухаються до найвищої точки кулера, де потрапляють на спуск для охолодженої продукції, яким потрапляють в пакувальну машину Dovaina DPK-2-04 (43). Упаковані вироби робітники укладають у лотки, які розміщують на вагонетках (44), які далі переміщують в хлібосховище для зберігання, а потім в експедицію для відправки в торгову мережу.

2.3 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва хліба гречаного масою 0,3кг.

Для приготування хліба гречаного застосовують безопарний прискорений спосіб приготування тіста з використанням пшеничної закваски та інтенсивного замішування.

Сутність технологій приготування тіста на КМКЗ полягає у використанні закваски з високою кислотністю (18-24 град) і внесенні під час замішування тіста для його розпушування пресованих дріжджів. Завдяки високій кислотності закваска зберігає свої якості та не потребує консервування. Внесення КМКЗ сприятиме інтенсифікації процесів бродіння, що в свою чергу дозволить скоротити процес бродіння тіста. Додавання пшеничної закваски також може бути як технологічний захід для попередження розвитку картопляної хвороби виробів.

Поживна суміш для закваски готується у заварювальній машині ХЗМ-300 (45), куди дозатором Ш2-ХД2-А (29) подається борошно та вода дозатором-змішувачем води SERV_W21Mbox (46). Замішана поживна суміш шестеренним насосом (42) перекачується у чани для бродіння закваски ХЕ-47 (47), в яких залишилося 50% стиглої КМКЗ від попередньої порції. Нова порція закваски виброджує протягом 8-10 год. Зброджена закваска подається у мірний збірник рідкої закваски (49), з якого самопливом надходить для замішування тіста у діжу тістомісильної машини. Тісто замішується у тістомісильній машині ESCHER MW 160 (50). У підкатну діжу тістомісильної машини дозатором борошна Ш2-ХД2-А (29) дозується борошно, дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (32) дозується цукровий та сольовий розчини, дріжджова суспензія, вода. Вручну дозується гречане текстуроване борошно. Замішування здійснюють на першій швидкості 6 хв та на другій швидкості 8хв. Замішане тісто виброджує у діжі протягом 40-60 хв. Бродіння тіста відбувається у діжі в умовах цеху. Після виброджування тіста діжу з ним направляють до діже перекидача Glimek BL-241/161 (52), яким діжа

перекидається і тісто вивантажується у ємкість тістоподільної машини Glimek SD-180 (34), якою здійснюється поділ на шматки. З тістоподільника шматки тіста транспортером потрапляють до тістоокруглювальної машини Glimek CR-360 (35), після чого тістові заготовки направляють транспортером у шафу попереднього вистоювання Glimek IPP (53) на 7-10 хв. Після чого тістові заготовки направляються на тістозакатну машину GLIMEK MO-300 (54), де набувають подовженої форми і транспортером прямують до стрічкового укладача тістових заготовок (36), яким укладаються у колиски вистійної шафи ТМ «Краяни» РКШ-264 (37). Після вистоювання тістові заготовки внаслідок перекидання коліски вистійної шафи поміщаються на пересадочний транспортер (64), яким прямують на під тунельної печі Revent (40), в першій зоні якої обробляють парою, яка надходить від парогенератора (39). Випікання хліба гречаного відбувається при температурі 220-230°C – 24 хвилини. На виході з печі випечений хліб обприскується водою та транспортером (41) рухається до спірального кулера Dovaina (42) для охолодження, де охолодження триває 45-60 хв. З кулера хліб через гвинтовий спуск для готових виробів прямує транспортером на пакувальну машину Dovaina DPK-2-04 (43). Упаковані вироби робітники укладають у лотки, які розміщують на вагонетках (44), які далі переміщують в хлібосховище для зберігання, а потім в експедицію для відправки в торгову мережу.

2.4 Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва булочки лляної масою 0,1кг.

Тісто для булочок готують безопарним способом з інтенсивним замішуванням. Замішування тіста проводять у тістомісильній машині періодичної дії ESCHER MW 160 (50) з підкатною діжою. У підкатну діжу тістомісильної машини дозатором борошна Ш2-ХД2-А (29) дозується борошно, дозатором рідких компонентів Ш2-ХД2-Б (32) дозується цукровий та сольовий розчини, дріжджова суспензія, вода. Вручну дозується насіння льону подрібнене, пюре яблучне, гвоздика мелена.

Замішування здійснюють на першій швидкості 4 хв та на другій швидкості 8 хв. Замішане тісто виброджує у діжі (51) протягом 40-60 хв. Після виброджування діжа з тістом направляється до діже перекидача Glimek BL-241/161 (52), яким тісто перекидається у ємкість тістоподільника-округлювача Glimek TRIMA (55) 4-ти рядного, яким здійснюється поділ тіста на шматки та їх округлення. Від подільника тістові заготовки прямують до пристрою штампування (56), яким на поверхню заготовок наноситься штампом візерунок, далі тістові заготовки прямують на посадчик-транспортер тістових заготовок (57) на листи: як тільки на посадчику буде розміщено 24 тістові заготовки, то посадчик-транспортер швидко від'їжджає назад, а тістові заготовки падають на лист, який робітник встановлює під посадчиком-транспортером. Лист з тістовими заготовками робітник розміщує на вагонетці (58), яку закочує у вистійну шафу «Revent» (59). Тривалість вистоювання 25-45 хвилин при температурі 30-35°C та відносній вологості повітря 70±75%.

Потім робітник викочує вагонетку, обприскує вироби та на столі (62) посипає їх цілим насінням льону, повертає листи на вагонетку, яку заочує у ротаційну піч для випікання. Випікання виробів проводиться у зволоженій пекарській камері газових ротаційних печей марки Revent 725 (60) при температурах 190°C протягом 16 хвилин. Вагонетку з випеченими виробами залишають у цеху для їх охолодження після чого вироби пакують на пакувальній машині Dovaina DPK-355 (61) по 2 шт у пакуванні, упаковані вироби складають у пластикові лотки, які розміщують на восьмирядних вагонетках (44), які переміщують в хлібосховище для зберігання, а потім в експедицію для відправки в торгову мережу.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ, ОСНОВНИХ І ДОПОМІЖНИХ МАТЕРІАЛІВ, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Основна сировина, яка використовується для виробів: борошно пшеничне вищого сорту, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна.

Додаткова сировина: борошно гречане текстуроване, цукор білий кристалічний, гвоздика мелена, пюре яблучне, насіння льону ціле та подрібнене.

Нормативна документація на сировину та її вимоги до її якості наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Характеристика сировини основних і допоміжних матеріалів

№ п/п	Найменування сировини	Номер та назва нормативного документу	Вимоги до якості		
			Органолептичним і показниками	Фізико-хімічними показниками	Технологічними властивостями
1	Борошно пшеничне в/с	ГСТУ 46.00499 «Борошно пшеничне. Технічні умови»	Колір - білий або білий з жовтим відтінком. Запах - властивий борошну без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий. Смак - властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків. Вміст мінеральних домішок – не повинно відчуватися	Масова частка вологи, %, не більше як – 15,0. Зольність, % до СР, не більш як в/с-0,55. Білість, умовних одиниць приладу РЗБПЛ - 54 і більше. Крупність помелу, % - залишок на ситі, не більш як (тканина №43 ПА) 5.	Клейковина сира: кількість, %, не менш як в/с-24, якість – не нижче другої групи Число падіння, с, не менш як 160,0
2	Борошно гречане текстуроване	ТУ У 00883403.002-99	Зовнішній вигляд однорідний сипучий продукт з дрібними частинками оболонки Колір сірувато бежевий, кремовий з сіруватим відтінком. Масова частка вологи, не більш як 9	Кислотність борошна, град, не більш як 6,0 Масова частка продукту, що проходить крізь сито з тканини, %, не менш як 2	
3	Дріжджі хлібопекарські і пресовані	ДСТУ 4812:2007	Колір рівномірний сіруватий з жовтуватим відтінком, на	Масова частка вологи у день виготовлення,	

		«Дріжджі хлібопекарські і пресовані»	поверхні бруска не повинно бути темних плям. Запах властивий дріжджовому продукту. Смак властивий дріжджам, без стороннього присмаку. Консистенція щільна. Дріжджі мають легко ламатися і не мазатися.	%, не більше як 75,0. Підймальна сила, хв, не більше як 55. Кислотність 100г дріжджів, см ³ оцтової кислоти, не більше як у день виготовлення 120, після 12 діб зберігання або транспортування за температури 4 °С 300. Стійкість дріжджів за температури дослідження 35 °С, год, не менше як 60. Мальтазна активність, хв 90-100.	
4	Сіль кухонна	ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна Загальні технічні умови»	Зовнішній вигляд – кристалічний сипкий продукт. Смак – солоний безстороннього присмаку. Колір – білий з відтінками: сіруватим, жовтуватим, рожевуватим, блакитним – залежно від походження солі. Запах - відсутній	Масова частка хлористого натрію, %, не менше як 97,50 Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більш як 0,45 Масова частка вологи, %, не більш як 0,25	
5	Цукор білий	ДСТУ 4623:2023 «Цукор білий»	Зовнішній вигляд – білий, чистий, без плям і сторонніх домішок. Запах і смак – солодкий, без сторонніх запаху і присмаку.	Масова частка сахарози, %, не менш як 99,7. Масова частка вологи, % не більш як 0,14. Масова частка золи, %, не більш як 0,04. Масова частка	

			Чистота розчину – прозорий, без осаду і домішок	редукувальних частин, %, не більш як 0,05. Кольоровість в розчині, не більш як 8 балів. Масова частка феродомішок, %, не більш 0,0003	
6	Пюре яблучне	ТУ У 10.3-37289250-003:2021 Пюре яблучне асептичне	Колір – від світло-жовтого до кремового Смак - притаманний плодам	Масова частка СР за рефрактометром в пюре, % не менш як 9,0. Масова частка вологи, % 90.	
7	Гвоздика мелена	ДСТУ ISO 2254:2008 Гвоздика	Аромат і смак: дуже пряний, пекучий Колір: коричневий	Масова частка вологи, %, не більш як 12,0 Масова частка ефірної олії, % 14,0 Масова частка золи, % 6,0 Крупність помелу, % схід сита №095 прохід 2,0 крізь сито № 45 80	
8	Насіння льону	ДСТУ 4967:2008 Насіння льону олійного	Колір - від світло-жовтого до темно-жовтого. Смак та запах – властивий льону без стороннього смаку і запаху	Масова частка вологи, %, не більш як 10. Кислотне число, мг КОН/г, не більш як 5,0. Масова частка сміттевої домішки, %, не більше як 3,0 Масова частка оліїстої домішки, %, не більше як 5,0	
9	Зернова суміш «Вітапан мікс зерновий»	Сертифікат якості від ТОВ «Ензим»	Колір - неоднорідний від світло-жовтого до коричневого.	Масова частка вологи, %, не більш як 10. Кислотне число, мг	

			Смак та запах – властиві складовим суміші без стороннього смаку і запаху	КОН/г, не більш як 5,0.	
--	--	--	--	-------------------------	--

Характеристика обраного асортименту виробів, стандарти та показники якості наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Характеристика та показники якості виробів

Показники якості	<i>Хліб зерновий звичайний</i>	<i>Хліб гречаний</i>	<i>Булочка лляна</i>
Стандарт	ДСТУ: 7517:2014	ДСТУ: 7517:2014	ДСТУ: 4588:2006
Характеристика виробу			
Форма	Кругла, не розпливчаста, без притисків	Довгасто-овальна, не розпливчаста, без притисків	Округла, не розпливчаста, без притисків
Колір	Від золотисто-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Від кремово-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості	Від золотисто-жовтого до світло-коричневого, без підгорілості
Поверхня	Гладка без забруднення з включеннями насіння, без великих тріщин і великих підривів, допустима борошністість верхньої та нижньої скоринки. Для упакованих виробів дозволено зморшкуватість поверхні		Гладка, посипана насінням льону, без забруднення. Для упакованих виробів дозволена незначна зморшкуватість
Стан м'якушки	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу, з включенням насіння	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу	Пропечена, еластична, не волога на дотик, без слідів непромісу, з включенням подрібненого льону
Смак та запах	Властивий даному виду виробів, без сторонніх		
Маса виробу, кг	0,4	0,3	0,1
Масова частка вологи, %, не більше як	46	43,5	43
Кислотність, град, не більше як	2,5	2,5	3,0
Пористість, %, не менше як	68,0	68,0	-
Масова частка цукру, %, не менше	-	-	7,0
Масова частка жиру, %, не менше	-	-	6,1

Характеристика пакувальних матеріалів

Весь асортимент виробів пакують у поліпропіленові пакети. Застосування пакування є ефективним заходом для уповільнення черствіння

виробів. Терміни зберігання дрібноштучних виробів 16 годин не упаковані та 32 години упаковані, масою від 0,2 до 0,5 не упаковані 24 години та упаковані 48 години, житньо-пшеничні не залежно від маси 36 годин не упаковані та 72 год упаковані.

Для пакування виробів використовують поліпропіленові пакети для хліба Polifresh, які виготовляє українська компанія «КОЗАК+». Ці пакувальні пакети виконані з високоякісної неорієнтованої поліпропіленової плівки.

Для таких пакетів характерний високий ступінь прозорості й глянцю, а також оптимальною здатністю пропускати водяну пару, що дозволяє хлібу «дихати», завдяки тому, що має перфорацію, що дозволяє пакувати навіть гарячу продукцію. Упаковування таких пакетів здійснюють кліпсою. Застосування поліпропіленового пакету захищає продукцію від більшості механічних пошкоджень (проколи, потертості, розриви, продавлювання, тощо). На таких поліпропіленових плівках можливо здійснювати високоякісний флексодрок.

4. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

4.1 Вихідні дані до технологічних розрахунків.

Таблиця 4.1 – Характеристика і показники якості асортименту

Показники і параметри, одиниці вимірювання	Умовні позначен ня	Значення показників і параметри для виробів		
		<i>Хліб зерновий звичайний</i>	<i>Хліб гречаний</i>	<i>Булочка ляна</i>
Стандарт на готові вироби		ДСТУ: 7517:2014	ДСТУ: 7517:2014	ДСТУ: 4588:2006
<i>Показники якості виробів:</i>				
Маса, кг	G_в	0,4	0,3	0,1
Масова частка вологи, %, не більше	W_в	46	43,5	43
Кислотність, град, не більше	K	2,5	2,5	3,0
Пористість, %, не менше	П	68,0	68,0	-
Масова частка цукру, % до сухих речовин	g_ц	-	-	7,0
Масова частка жиру, % до сухих речовин	G_ж	-	-	6,1
<i>Розміри виробів:</i>				
Довжина, мм	L	220	250	110
Ширина, мм	B	220	120	110
<i>Рецептура на 100 кг бороша, кг:</i>				
Борошно (вид і сорт)		Пшеничне в/с,	Пшеничне в/с, Гречане текстурова не	Пшеничне в/с

Продовження до табл. 4.1

Борошно	G_b	90,0	94,0 6,0	100,0
Дріжджі пресовані	G_d	2,0	3,0	4,0
Сіль кухонна	G_c	2,0	1,5	1,5
Цукор білий кристалічний	$G_{ц}$	-	1,0	7,0
Пюре яблучне	$G_{п\text{я}}$	-	-	12,0
Вітапан мікс зерновий	$G_{\text{мікс.з}}$	10	-	-
Гвоздика	$G_{\text{гвозд}}$	-	-	0,1
Насіння льону на посипку	$G_{\text{нл}}$	-	-	1,0
Насіння льону, подрібнене	$G_{\text{н.л.п}}$	-	-	15
<i>Основні показники технологічних режимів:</i>				
Вологість першої фази,%	W_0	43	65	-
Вологість тіста,%	W_m	43,5	43,5	43,2
Тривалість бродіння першої фази, хв.	τ_0	180-210	480-600	-
Тривалість бродіння тіста, хв.	τ_m	55-65	60-90	40-60
Тривалість вистоювання, хв.	τ_p	40-50	30-35	25-45
Тривалість випікання, хв.	τ_v	28	24	16

4.2. Вибір і розрахунок продуктивності провідного обладнання.

Розрахунок продуктивності тунельних печей здійснюється за формулою

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot n \cdot g \cdot 60}{\tau_{\text{вип}}}, \quad (4.1)$$

де N – кількість рядів по довжині поду тунельної печі, шт;

n – кількість виробів по ширині поду тунельної печі, шт;

g – стандартна маса виробу, кг;

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

Кількість виробів по ширині поду тунельної печі n , шт., розраховують, виходячи з довжини або ширини виробів і відстані між ними за формулою:

$$n = \frac{B-a}{b+a} \quad (4.2)$$

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

a – відстань між виробами, мм ($a=30...40$ мм).

Кількість рядів виробів по довжині поду тунельної печі N , шт., визначають за формулою:

$$N = \frac{L-a}{l+a}, \quad (4.3)$$

де L, l – довжина поду печі та виробу, мм;

Для ротаційної печі продуктивність за годину $P_{год}$, кг/год, обчислюємо за формулою:

$$P_{год} = \frac{N_{л}^B \cdot N_{д}^L \cdot n_{ш}^L \cdot g \cdot 60}{\tau_{вип} + 5}, \quad (4.4)$$

де $N_{л}^B$ – кількість листів на візку шафової печі, шт;

$N_{д}^L$ – кількість виробів по довжині листа, шт.;

$n_{ш}^L$ – кількість виробів по ширині листа, шт.;

g – стандартна маса виробу, кг;

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

5 – час, необхідний для завантаження візка у шафову піч і вивантаження його з печі, хв.

Зробимо розрахунок продуктивності печей за даним асортиментом:

1 Хліб зерновий звичайний, масою 0,4 кг випікається в тунельній печі Revent з розмірами поду 2100×12000

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2):

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

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 30}{220 + 30} = 47,88 \text{ приймаємо } 47 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{47 \cdot 8 \cdot 0,4 \cdot 60}{28} = 322,28 \text{ кг/год}$$

2 Хліб гречаний подовий, масою 0,3 кг випікається у тунельній печі Revent (2100*12000):

Кількість виробів по ширині поду розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = \frac{2100-50}{250+50} = 6,8, \text{ приймаємо } 6 \text{ шт.}$$

Кількість рядів виробів по довжині поду розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{12000 - 50}{120 + 50} = 70,2, \text{ приймаємо } 70 \text{ шт.}$$

Годинну продуктивність печі розраховуємо за формулою (4.1):

$$P_{год} = \frac{70 \cdot 6 \cdot 0,3 \cdot 60}{24} = 315 \text{ кг/год}$$

3 Булочка ляна, масою 0,1кг випікається у трьох ротаційних печах Ревент (600*800):

Кількість виробів по ширині листа розраховуємо за формулою (4.2):

$$n = \frac{600-20}{110+20} = 4,46, \text{ , приймаємо 4 шт.}$$

Кіл-ть рядів виробів по довжині листа розраховуємо за формулою (4.3):

$$N = \frac{800 - 20}{110 + 20} = 6,0 \text{ приймаємо 6 шт.}$$

Визначаємо годинну продуктивність ротаційної печі за формулою (4.4):

$$P_{\text{год}} = \frac{16 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 0,1 \cdot 60}{16+5} = 109,71 \text{ кг/год}$$

Графік роботи печей наведений у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Графік роботи печей

№ печі	Марка печі	Години доби					
		Перша зміна		перерва	Друга зміна		
		08:00	19:30	30 хв	20:00	07:30	30 хв
1	Піч тунельна Revent	*****			*****		
2	Піч тунельна Revent	//////////			//////////		
3	Піч ротаційна Revent 725	+++++			+++++		
4	Піч ротаційна Revent 725	+++++			+++++		
5	Піч ротаційна Revent 725	+++++			+++++		

*** - випікання хліба зернового звичайного масою 0,4 кг;

//// - випікання хліба гречаного масою 0,3 кг.

+++ - випікання булочки лляної масою 0,1 кг;

Після цього визначають добову продуктивність печей по даному виробу $P_{\text{доб}}$, кг/добу:

$$P_{\text{доб}} = P_{\text{год}} \times \tau_{\text{печі}} \quad (4.5)$$

де $\tau_{\text{печі}}$ — кількість годин роботи печі за добу.

Зробимо розрахунок добової продуктивності печі за даним асортиментом:

1. Хліб зерновий звичайний:

$$P_{\text{доб}} = 322,28 \cdot 23 = 7412,44 \text{ кг/добу}$$

2. Хліб гречаний подовий:

$$P_{\text{доб}} = 315 \cdot 23 = 7245 \text{ кг/добу}$$

3. Булочка лляна:

$$P_{\text{доб}} = 109,71 \cdot 23 = 2523,33 \text{ кг/добу}$$

Розрахована виробнича потужність зведена у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Виробнича продуктивність хлібозаводу в заданому асортименті

№ печі	Марка печі	Асортимент Виробів	Продуктивність за годину, кг	Тривалість роботи печей протягом доби, год	Продуктивність за добу, кг
1	Тунельна Revent	Хліб зерновий	322,28	23	7412,44
2	Тунельна Revent	Хліб гречаний	315	23	7245,0
3	Ротаційна Revent	Булочка ляна	109,71	23	2523,33
4	Ротаційна Revent	Булочка ляна	109,71	23	2523,33
5	Ротаційна Revent	Булочка ляна	109,71	23	2523,33
Всього:			—	—	22227,43

4.3. Продуктові розрахунки

4.3.1. Розрахунок пофазних рецептур

Хліб зерновий звичайний

Хліб зерновий звичайний передбачено готувати на великій густій опарі. За опарних способів приготування дозування дріжджів становить 0,5-1 %. Для приготування тіста опарним способом приймаємо дозування дріжджів в кількості 0,5 %.

Для розрахунку виходу тіста складаємо таблицю співвідношення сухих речовин і вологи у сировині (табл. 4.4).

Таблиця 4.4 — Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	14,5	76,95
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,13
Сіль кухонна харчова	2,0	-	2,0
Вітапан мікс зерновий	10,0	12	8,8
Разом	102,5	-	87,88

Масова частка вологи в тісті, W_T , %, приймають залежно від масової частки вологи у готовому виробі та обчислюють за формулою:

$$W_m = W_x + n \quad (4.1)$$
$$W_T = 43,0 + 0,5 = 43,5\text{кг}$$

де W_x - масова частка вологи у м'якушці, %; n – різниця між початковою масою часткою вологи в тісті та масовою часткою вологи у м'якушці готового виробу, % (для хлібобулочних виробів масою понад 0,5 кг -1%).

Знаходимо вихід тіста G_T , кг, за формулою:

$$G_T = \frac{\sum G_{CP} \times 100}{100 - W_T} \quad (4.2)$$

$$G_t = \frac{87,88 \times 100}{100 - 43,5} = 155,53\text{кг}$$

Загальну масу води в тісті G_B^T , кг знаходимо за формулою:

$$G_B^T = G_T - G_{сир.} \quad (4.3)$$

$$G_B^t = 155,53 - 102,5 = 53,03\text{кг}$$

Масу розчину солі $G_{p.c.}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_{p.c.} = \frac{G_c \times 100}{c_c} \quad (4.4)$$
$$G_{p.c.} = \frac{2 \times 100}{26} = 7,69\text{кг}$$

де c_c - концентрація солі, кг у 100 кг розчину, визначають, виходячи з густини розчину солі.

Масу води, що вноситься в тісто з розчином солі, $G_B^{p.c}$, кг, знаходимо за формулою:

$$G_B^{p.c} = G_{p.c} - G_c \quad (4.5)$$

$$G_B^{p.c} = 7,69 - 2 = 5,69 \text{ кг}$$

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

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

$$G_{др.с} = G_{др} + (G_{др} \times 3) \quad (4.6)$$

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

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

$$G_B^{др.сусп.} = G_{др.сусп} - G_{др} \quad (4.7)$$

$$G_B^{др.сусп.} = 2 - 0,5 = 1,5 \text{ кг}$$

Маса борошна в опарі (G_6^o), кг, становить 60% від загальної маси борошна в тісті:

$$G_6^o = \frac{100,0 \times 60,0}{100} = 60,0 \text{ кг} \quad (4.8)$$

Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари наведені у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 — Кількість сировини, сухих речовин і вологи в сировині опари

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	60,0	14,5	51,3
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,5	75,0	0,13
Разом	60,5	-	51,43

Масу опари (G_o), кг, визначаємо за формулою:

$$G_o = \frac{\sum G_{СР} \times 100}{100 - W_o} \quad (4.2)$$

$$G_o = \frac{51,43 \times 100}{100 - 4,3} = 90,22 \text{ кг}$$

Масу води для приготування опари (G_B^o), кг, визначаємо за формулою :

$$G_B^o = G_o - \sum G_{сировини} - G_B^{др.с} \quad (4.7)$$

$$G_B^o = 90,22 - 60,5 - 1,5 = 28,22 \text{ кг}$$

Маса води в тісті, крім тієї, яка вноситься з цукровим та сольовим розчинами, дріжджовою суспензією та опарою (G_B^T), кг:

$$G_B^T = G_B - G_B^o - G_B^{розч} \quad (4.3)$$

$$G_B^T = 53,03 - 28,22 - 5,69 - 1,5 = 17,62 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура для приготування хліба зернового звичайного наведена у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 — Пофазна рецептура приготування тіста для хліба зернового нового

Сировина і напівфабрикат	Всього, кг	Опара, кг	Тісто, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	90,0	60	30
Дріжджова суспензія	2	2	—
Сольовий розчин	7,69	—	7,69
Вода	45,84	28,22	17,62
Опара	—	—	90,22
Вітапан мікс.зерновий	10		10
Разом	155,53	90,22	155,53

Булочка лляна

Булочку лляну передбачено готувати безопарним способом з інтенсивним замішуванням.

Співвідношення вологи і сухих речовин у сировині наведені у таблиці 4.5.

Таблиця 4.7 — 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
Насіння льону (жовтонасіневих сортів)	15,0	10	13,5
Дріжджі пресовані	4,0	75,0	1
Сіль кухонна харчова	1,5	-	1,5
Пюре яблучне	12,0	90,0	1,2
Гвоздика	0,1	12	0,08
Цукор білий кристалічний	7,0	0,15	6,98
Разом	139,6		109,76

Визначаємо вологість тіста (W_t), %, за формулою (4.9):

$$W_t = 43 + 0,2 = 43,2\%$$

Знаходимо вихід тіста (G_t), кг, за формулою (4.10):

$$G_m = \frac{109,76 \cdot 100}{100 - 43,2} = 194,26 \text{ кг}$$

Кількість води (загальна) в тісто (G_B), кг, визначаємо за формулою (4.2) :

$$G_B = 194,26 - 139,6 = 54,66 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі ($G_{p.c}$), кг розраховуємо за формулою (4.3):

$$G_{p.c} = \frac{1,5 \cdot 100}{26} = 5,76 \text{ кг}$$

Кількість води в сольовому розчині ($G_B^{p.c}$), кг розрах. за формулою (4.4):

$$G_B^{p.c} = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг}$$

Маса цукрового розчину: ($G_{p.ц}$), кг, визначаємо за формулою (4.5):

$$G_{p.ц} = \frac{7,0 \cdot 100}{50} = 14 \text{ кг}$$

Кількість води в цукровому розчині ($G_B^{ц}$), розраховуємо за формулою (4.6),

кг:

$$G_B^{p.c.} = 14 - 7 = 7 \text{ кг}$$

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

Кількість дріжджової суспензії ($G_{др.с.}$), кг, визначаємо за формулою (4.7):

$$G_{др.с.} = 4,0 + (4,0 * 3) = 16 \text{ кг}$$

Кіл-ть води в дріжджовій суспензії ($G_B^{др.суп.}$), кг, визнач за формулою (4.8):

$$G_B^{др.с.} = 16,0 - 4,0 = 12,0 \text{ кг}$$

Масу води в тісті, крім тієї, яка вноситься з сольовим розчином, дріжджовою суспензією, кг обчислюємо за формулою (4.11):

$$G_B^T = 54,66 - 4,26 - 7 - 12 = 31,4 \text{ кг}$$

Пофазна рецептура приготування тіста для булочки лляної на 100кг борошна, кг наведена у таблиці 4.8.

Таблиця 4.8— Пофазна рецептура приготування тіста для булочки лляної на 100кг борошна, кг

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Тісто, кг	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0	100,0	
Дріжджова суспензія	16,0	16,0	
Сольовий розчин	5,76	5,76	
Цукор білий кристалічний	14,0	14,0	
Насіння льону подрібнене	15,0	15,0	
Вода	31,4	31,4	
Гвоздика	0,1	0,1	
Пюре яблучне	12,0	12,0	
Всього	194,26	-	
Насіння льону на посипку	1,0	-	1,0
Разом	195,26	194,26	1,0

Хліб гречаний

Хліб гречаний передбачено готувати безопарним способом на КМКЗ. Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині наведені у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 - Співвідношення сухих речовин і вологи в сировині

Назва сировини	Кількість, кг	Масова частка вологи, %	Масова частка сухих речовин, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	94,0	14,5	80,37

Борошно гречане текстуроване	6,0	9,0	5,46
Дріжджі пресовані	3,0	75	0,75
Сіль кухонна	1,5	-	1,5
Цукор білий	1,0	0,14	0,99
Разом	105,5	-	89,07

Вологість тіста

$$43+0,5=43,5$$

Вихід тіста (G_T , кг) розраховується за формулою (4.10)

$$G_m = \frac{89,07 \cdot 100}{100 - 43,5} = 157,64 \text{ кг}$$

Загальна кількість води (G_B , кг) на заміс тіста розраховується за формулою (4.8)

$$G_e^m = 157,64 - 105,5 = 52,14 \text{ кг}$$

Кількість розчину солі ($G_{p.c.}$, кг) розраховується за формулою (4.2)

$$G_{p.c.} = \frac{100 \cdot 1,5}{26} = 5,76 \text{ кг}$$

Кількість води в розчині солі $G_e = 5,76 - 1,5 = 4,26 \text{ кг}$

Кількість розчину цукру ($G_{p.c.}$, кг) розраховується за формулою (4.3)

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

Кількість води в розчині цукру $G_e = 2,0 - 1,0 = 1,0 \text{ кг}$

Кількість дріжджової суспензії ($G_{др.с.}$), кг, визначаємо за формулою (4.4):

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

Кількість води в дріжджовій суспензії ($G_B^{др.суп.}$), кг, визнач за формулою (4.5):

$$G_B^{др.с.} = 12 - 3 = 9,0 \text{ кг}$$

Масу борошна в КМКЗ визначаємо за формулою: (4.12)

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{G_{КМКЗ} \cdot (100 - W_{КМКЗ})}{100 - W_6}$$

$G_{КМКЗ}$ – маса КМКЗ на приготування тіста, кг.

$$G_6^{КМКЗ} = \frac{10 \cdot (100 - 65)}{100 - 14,5} = 4,09 \text{ кг}$$

Масу води внесеної в тісто з КМКЗ визначають за формулою: (4.13)

$$G_B^{КМКЗ} = G_{КМКЗ} - G_6^{КМКЗ}$$

$$G_B^{КМКЗ} = 10 - 4,09 = 5,91$$

Масу борошна, яке вносять під час замішування тіста, розраховують за формулою: (4.14)

$$G_6^T = G_6 - G_6^{КМКЗ}$$

$$G_6^T = 94 - 4,09 = 89,91 \text{ кг}$$

Кількість води в тісті, за винятком вологи, яка входить в розчин солі, розчин цукру і дріжджовий концентрат

$$G_e^m = 52,14 - 5,91 - 9 - 1 - 4,26 = 31,97 \text{ кг}$$

Одержані результати розрахунків зводимо в таблицю пофазної рецептури на 100 кг борошна

Пофазна рецептура приготування тіста для хліба гречаного з використанням КМКЗ, кг на 100 кг борошна наведено у таблиці 4.8.

Таблиця 4.8- Пофазна рецептура приготування тіста для хліба гречаного з використанням КМКЗ, кг на 100 кг борошна.

Сировина і напівфабрикати	Всього	КМКЗ	Тісто
Борошно пшеничне в.с	94,0	4,09	89,91
Борошно гречане текстуроване	6,0		6,0
Дріжджова суспензія	12,0	-	12,0
Розчин цукру	2,0	-	2,0
Розчин солі	5,76	-	5,76
Вода	37,88	5,91	31,97
КМКЗ	-	-	10
Разом	157,64	10	157,64

4.3.2 Розрахунок виходу хлібних виробів

Вихід хліба V_x , % залежить від виходу тіста, виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, технологічних затрат і втрат. Його обчислюємо за формулою:

$$V_x = G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (4.15)$$

де B_6 — втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_m — втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок в піч;

$Z_{бр}$ — затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ — затрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$ — затрати при випіканні (упікання);

$Z_{укл}$ — зменшення маси хліба під час транспортування його від печі та укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$ — витрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$ — втрати хліба у вигляді крихт виробів (або лому);

$B_{шт}$ — втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{бр}$ — втрати від переробки браку.

Всі втрати і затрати виражають у перерахунку на масу тіста у кілограмах.

Хліб зерновий звичайний

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою: (4.16)

$$W_c = \frac{G_6 \times W_6 + G_{др} \times W_{др} + G_c \times W_c + \dots}{G_6 + G_{др} + G_c + \dots},$$

де $W_6 + W_{др} + W_c + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_c = \frac{90 \times 14,5 + 2 \times 75 + 2 \times 0 + 10 \times 12}{90 + 2 + 0,5 + 10} = 15,36\%$$

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

$$G_T = \frac{G_{\text{сир}} \times (100 - W_{\text{сир}})}{(100 - W_T)} + K \quad (4.17)$$

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

K — маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_m = \frac{102,5 \times (100 - 15,36)}{(100 - 43,5)} + 1,0 = 154,55 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_6), кг, визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{g_6 \times (100 - W_6)}{100 - W_T} \quad (4.18)$$

де g_6 — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтартному зберіганні борошна $g_6 = 0,02\%$)

$$B_6 = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (B_T), кг, розраховуємо по формулі:

$$B_T = q_T \times \frac{100 - W_{\text{ср}}}{100 - W_T} \quad (4.19)$$

$$B_T = 0,05 * \frac{100 - 30}{100 - 43,5} = 0,06 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($З_{\text{бр}}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{\text{бр}} = \frac{C_{\text{сух}} \times 0,96 \times (G_{\text{сир}} - q_{\text{обр}}) \times (100 - W_{\text{ср}})}{1,96 \times 100 \times (100 - W_T)} \quad (4.20)$$

$$З_{\text{бр}} = \frac{3,1 * 0,96 * (102,5 - 1,0) * (100 - 15,36)}{1,96 * 100 * (100 - 43,5)} = 2,30 \text{ кг}$$

Втрати на оброблення тіста ($З_{\text{обр}}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{\text{обр}} = q_{\text{обр}} \times \frac{W_T - W_6}{100 - W_T} \quad (4.21)$$

$$З_{\text{обр}} = \frac{1,0 * 43,5 - 14,5}{100 - 43,5} = 0,51 \text{ кг}$$

Витрати під час випікання ($З_{\text{уп}}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{\text{уп}} = \frac{q_{\text{уп}} \times [G_T - (B_6 + B_T + З_{\text{бр}} + З_{\text{обр}})]}{100} \quad (4.22)$$

$$З_{\text{уп}} = 7,0 * \{154,55 - 10,61\}$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($З_{\text{укл}}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{\text{укл}} = \frac{q_{\text{укл}} \times [G_T - (B_6 + B_T + З_{\text{бр}} + З_{\text{обр}} + З_{\text{уп}})]}{100} \quad (4.23)$$

$$З_{\text{укл}} = 0,8 * \{154,55 - 1,12\}$$

Витрати від усихання хліба ($З_{\text{ус}}$), кг, розраховуємо по формулі:

$$З_{\text{ус}} = \frac{q_{\text{ус}} \times [G_T - (B_6 + B_T + З_{\text{бр}} + З_{\text{обр}} + З_{\text{уп}} + З_{\text{укл}})]}{100} \quad (4.24)$$

$$З_{\text{ус}} = 3,0 * \{154,55 - 4,19\}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів ($B_{\text{шт}}$), кг обчислюється згідно:

$$B_{\text{шт}} = \frac{q_{\text{шт}} \times [G_T - (B_6 + B_T + З_{\text{бр}} + З_{\text{обр}} + З_{\text{уп}} + З_{\text{укл}} + З_{\text{ус}})]}{100} \quad (4.25)$$

$$B_{\text{шт}} = 0,5 * \{154,55 - 0,6\}$$

Витрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули:

$$B_{\text{кр}} = \frac{q_{\text{кр}} \times [G_T - (B_6 + B_T + З_{\text{бр}} + З_{\text{обр}} + З_{\text{уп}} + З_{\text{укл}} + З_{\text{ус}} + B_{\text{шт}})]}{100} \quad (4.26)$$

$$B_{\text{кр}} = \frac{0,03 * \{154,55 - (0,03 + 0,06 + 2,30 + 0,51 + 10,61 + 1,12 + 4,19 + 0,6)\}}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули:

$$V_{бр} = \frac{q_{брхл} \times [G_T - (B_6 + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{шт} + B_{кр})]}{100}, (4.27)$$

$$V_{бр} = \frac{0,02 \times \{154,55 - (0,03 + 0,06 + 2,30 + 0,51 + 10,61 + 1,12 + 4,19 + 0,6 + 0,03)\}}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба зернового звичайного за формулою (4.28):

$$V_{хл} = 154,55 - (0,03 + 0,06 + 2,30 + 0,51 + 10,61 + 1,12 + 4,19 + 0,6 + 0,03 + 0,02) = 135,08$$

Розрахунковий вихід хліба зернового звичайного — 135,08%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 134%.

Хліб гречаний

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою: (3.18)

де $W_6 + W_{др} + W_c + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_c = \frac{94 \times 14,5 + 3 \times 75 + 1,5 \times 0 + 6 \times 9,0}{94 + 6 + 3 + 1,5 + 1,0} = 15,56\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_T), кг, визначаємо за формулою: (4.17)

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

K — маса сировини на оздоблення та включення, кг.

$$G_m = \frac{105,5 \times (100 - 15,56)}{(100 - 43,5)} = 157,67 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_6), кг, визначаємо за формулою:

$$B_6 = \frac{g_6 \times (100 - W_6)}{100 - W_T} (4.18)$$

де g_6 — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтартному зберіганні борошна $g_6 = 0,02\%$)

$$B_6 = \frac{0,02 \times (100 - 14,5)}{100 - 43,5} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (V_T), кг, розраховуємо по формулі: (4.19)

$$V_T = 0,05 \times \frac{100 - 30}{100 - 43,5} = 0,06 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{бр}$), кг, розраховуємо по формулі: (4.20)

$$Z_{бр} = \frac{3,1 \times 0,96 \times (102,5 - 1,0) \times (100 - 15,36)}{1,96 \times 100 \times (100 - 43,5)} = 2,30 \text{ кг}$$

Втрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), кг, розраховуємо по формулі: (4.21)

$$Z_{обр} = \frac{1,0 \times 43,5 - 14,5}{100 - 43,5} = 0,51 \text{ кг}$$

Витрати під час випікання ($Z_{уп}$), кг, розраховуємо по формулі: (4.22)

$$Z_{уп} = 8,0 \times \{157,64 - \} = 12,37 \text{ кг}$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($Z_{укл}$), кг, розраховуємо по формулі: (4.23)

$$Z_{укл} = 0,8 \times \{157,64 - \} = 1,13 \text{ кг}$$

Витрати від усихання хліба ($Z_{ус}$), кг, розраховуємо по формулі: (4.24)

$$Z_{ус} = 3,0 \times \{157,64 - \} = 4,23 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів ($V_{шт}$), кг обчислюється згідно:(4.25)

$$V_{шт} = 0,5 * \{157,64 - \} = 0,6 \text{ кг}$$

Витрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули: (4.26)

$$V_{кр} = \frac{0,03 * \{157,64 - (0,03 + 0,06 + 2,30 + 0,51 + 12,37 + 1,13 + 4,23 + 0,6)\}}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули: (4.27)

$$V_{бр} = \frac{0,02 * \{157,64 - (0,03 + 0,06 + 2,30 + 0,51 + 12,37 + 1,13 + 4,23 + 0,6 + 0,04)\}}{100} = 0,02 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба гречаного за формулою (4.28):

$$V_{хл} = 157,64 - (0,03 + 0,06 + 2,30 + 0,51 + 12,37 + 1,13 + 4,23 + 0,6 + 0,04 + 0,02) = 136,5$$

Розрахунковий вихід хліба гречаного — 136,5%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 135%.

Булочка лляна

Середньозважену вологість сировини ($W_{сир}$), %, визначаємо за формулою:(4.14)

де $W_6 + W_{др} + W_c + \dots$ — вологість борошна, дріжджів, солі та іншої сировини, %.

$$W_c = \frac{100 * 14,5 + 15,0 * 10 + 4 * 75 + 0,1 * 12 + 1,5 * 0 + 12,0 * 90 + 7 * 0,15}{100 + 15,0 + 4 + 1,5 + 12,0 + 0,1 + 7,0} = 23,20\%$$

Вихід тіста із 100кг борошна (G_T), кг, визначаємо за формулою: (4.17)

$$G_m = \frac{139,6 * (100 - 23,20)}{(100 - 43)} = 188,1 \text{ кг}$$

Втрати борошна до замішування тіста (B_6), кг, визначаємо за формулою: (4.18)

де g_6 — втрати борошна, кг на 100кг борошна (при безтартному зберіганні борошна $g_6 = 0,02\%$)

$$B_6 = \frac{0,02 * (100 - 14,5)}{100 - 43} = 0,03 \text{ кг}$$

Втрати борошна і тіста від замішування тіста до випікання (V_T), кг, розраховуємо по формулі: (4.17)

$$V_T = 0,05 * \frac{100 - 30}{100 - 43} = 0,05 \text{ кг}$$

Витрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{бр}$), кг, розраховуємо по формулі:(4.19)

$$Z_{бр} = \frac{3,1 * 0,96 * (139,6 - 1,0) * (100 - 23,20)}{1,96 * 100 * (100 - 43)} = 2,84 \text{ кг}$$

Втрати на оброблення тіста ($Z_{обр}$), кг, розраховуємо по формулі:(4.20)

$$Z_{обр} = \frac{1,0 * 43 - 14,5}{100 - 43} = 0,5 \text{ кг}$$

Витрати під час випікання ($Z_{уп}$), кг, розраховуємо по формулі:(4.21)

$$Z_{уп} = 8,0 * \{188,1 - \} = 14,77 \text{ кг}$$

Витрати при укладанні гарячого хліба ($Z_{укл}$), кг, розраховуємо по формулі: (4.22)

$$Z_{укл} = 0,8 * \{188,1 - \} = 1,35 \text{ кг}$$

Витрати від усихання хліба ($Z_{ус}$), кг, розраховуємо по формулі:(4.23)

$$Z_{ус} = 3,0 * \{188,1 - \} = 5,06 \text{ кг}$$

Втрати за рахунок неточної маси штучних виробів ($V_{шт}$), кг обчислюється згідно: (4.24)

$$V_{шт} = 0,5 * \{188,1 - 0,8\}$$

Витрати з крихтами та ломом обчислюють згідно формули: (4.25)

$$V_{кр} = \frac{0,03 * \{188,1 - (0,03 + 0,05 + 2,84 + 0,5 + 14,77 + 1,35 + 5,06 + 0,8)\}}{100} = 0,04 \text{ кг}$$

Втрати від перероблення браку обчислюється згідно формули: (4.26)

$$V_{бр} = \frac{0,02 * \{188,1 - (0,03 + 0,05 + 2,84 + 0,5 + 14,77 + 1,35 + 5,06 + 0,8 + 0,04)\}}{100} = 0,03 \text{ кг}$$

Визначаємо розрахунковий вихід хліба гречаного за формулою (4.27):
 $V_{хл} = 188,1 - (0,03 + 0,05 + 2,84 + 0,5 + 14,77 + 1,35 + 5,06 + 0,8 + 0,04 + 0,03) = 162,63$

Розрахунковий вихід булочки лянної — 162,63%, для подальшого розрахунку приймаємо плановий вихід — 161%.

Таблиця 4.6

Назва виробу	Вихід тіста	Вихід хліба %	
		Розрахунковий	Плановий
Хліб зерновий звичайний	154,55	135,08	134,0
Хліб гречаний	157,67	136,5	135,0
Булочка лянна	188,1	162,63	161,0

4.3.3 Розрахунок виробничих рецептур і вибір технологічних параметрів

Якщо напівфабрикати готують в устаткуванні безперервної дії, розраховуючи виробничі рецептури, визначають витрати сировини і напівфабрикатів за хвилину.

Для розрахунку виробничої рецептури обчислюють коефіцієнт перерахунку, на який потім перемножуємо дані таблиці пофазної рецептури.

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ($G_6^{год}$), кг/год:

$$G_6^{год} = \frac{P_{год} \times 100}{V_{хл}} \quad (4.27)$$

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

$V_{хл}$ — плановий вихід хліба, %.

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури

$$K_{хв} = \frac{G_6^{год}}{100 \times 60} \quad (4.28)$$

У разі порційного приготування напівфабрикатів коефіцієнт перерахунку обчислюють залежно від допустимої величини завантаження діжі борошном $G_{бор}^д$, кг:

$$G_{бор}^д = \frac{g_6 \times V_d}{100} \quad (4.29)$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури:

$$K_{діж} = \frac{G_6^д}{100} \quad (4.30)$$

Розрахунок виробничої рецептури для хліба зернового звичайного

Приготування опари у тістомісильній машині Х-12, замішування тіста у діжі тістомісильної машини з нижнім вивантаженням.

У разі приготування напівфабрикату безперервним способом визначаємо витрати борошна за годину при роботі однієї печі ($G_6^{\text{год}}$), кг/год:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{322 \cdot 100}{134} = 240,29$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування опари:

$$K_{\text{хв}} = \frac{240,29}{100 \cdot 60} = 0,04$$

У разі приготування порційним способом знаходять завантаження борошна в діжу:

$$G_{\text{бор}}^{\text{д}} = \frac{30 \cdot 380}{100} = 113$$

Потім розраховуємо коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для приготування тіста:

$$K_{\text{діж}} = \frac{113}{100} = 1,13, \text{ приймаємо } 1,1$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури приготування тіста на коефіцієнт перерахунку 0,04 для опари та 1,1 для тіста.

Пофазна рецептура наведена у таблиці 4.9.

Таблиця 4.9 - Пофазна рецептура приготування тіста

Сировина і напівфабрикат	Опара, кг/хв	Тісто, кг/1 замішування
Борошно пшеничне вищого сорту	2,4	33
Дріжджова суспензія	0,08	—
Сольовий розчин	—	8,45
Вода	1,24	19,38
Опара	—	99,24
Вітапан мікс.зерновий		11
Разом	3,72	171,07

Розрахунок виробничої рецептури для хліба гречаного

Приготування КМКЗ проводять у заварювальній машині ХЗМ-300, а тісто замішують у діжі тістомісильної машини.

Приготування КМКЗ у заварювальній машині: коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури розраховуємо за формулою (4.31)

$$K_{\text{зав}} = \frac{G_{\text{нф}}}{G_{\text{нф}}^1}$$
$$K_{\text{зав}} = \frac{200}{10} = 20$$

У разі порційного приготування тіста розраховують норму завантаження діжі борошном:

$$G_{\text{бор}}^{\text{д}} = \frac{30 \cdot 270}{100} = 81$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для замішування тіста розраховуємо за формулою (4.30)

$$K_{\text{діж}} = \frac{81}{100} = 0,81, \text{ приймаємо } 0,80$$

Перемножуємо дані таблиць пофазної рецептури на коефіцієнти: для КМКЗ на 20, для тіста на 0,8.

Пофазна рецептура наведена у таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 – Пофазна рецептура приготування тіста

Сировина і напівфабрикати	КМКЗ, кг/1замішування	Тісто, кг/1замішування
Борошно пшеничне в.с	81,8	71,92
Борошно гречане текстуроване		4,8
Дріжджова суспензія	-	9,6
Розчин цукру	-	1,6
Розчин солі	-	4,60
Вода	118,2	25,57
КМКЗ	-	8
Разом	200	126,09

Розрахунок виробничої рецептури для булочки лляної

Тісто замішують у діжі тістомісильної машини.

У разі порційного приготування тіста розраховують норму завантаження діжі борошном:

$$G_{\text{бор}}^{\text{д}} = \frac{30 \cdot 270}{100} = 81$$

Коефіцієнт перерахунку пофазної рецептури для тіста розраховуємо за формулою (4.30)

$$K_{\text{діж}} = \frac{81}{100} = 0,81, \text{ приймаємо } 0,80$$

Таблиця 4.11 - Пофазна рецептура приготування тіста

Сировина за рецептурою, кг	Тісто, кг/1замішування	На оброблення
Борошно пшеничне вищого сорту	80	
Дріжджова суспензія	12,8	
Сольовий розчин	4,6	
Цукор білий кристалічний	11,2	
Насіння льону подрібнене	12	
Вода	25,12	
Гвоздика	8	
Пюре яблучне	9,6	
Всього	-	
Насіння льону на посипку	-	0,8
Разом	163,32	0,8

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{т}}$, кг, з урахуванням прийнятих технологічних затрат на упікання та усихання визначаємо за формулою (4.32):

$$G_{\text{ТЗ}} = \frac{G_{\text{В}} \cdot 100 \cdot 100}{(100 - q_{\text{уп}})(100 - q_{\text{ус}})} \quad (4.32)$$

$G_{\text{В}}$ – масавиробу

Температуру води на замішування напівфабрикатів (опари, закваски) $t_{\text{В}}^{\text{нф}}$, °С, розраховуємо за формулою:

$$t_{\text{В}}^{\text{нф}} = t_{\text{нф}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} \times (t_{\text{нф}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{В}}^{\text{нф}} \times c_{\text{В}}} + n, \quad (4.33)$$

де $t_{\text{нф}}$, $t_{\text{б}}$ – відповідно температура опари або закваски і борошна, °С;

$c_{\text{б}}$, $c_{\text{В}}$ – теплоємність борошна і води, кДж/кг·К (відповідно $c_{\text{б}} = 1,257$, $c_{\text{В}} = 4,19$);

n – поправка, яка залежить від пори року (влітку приймають 0-1 °С, навесні та восени – 2 °С, взимку – 3 °С).

Температуру води на замішування тіста $t_{\text{В}}^{\text{Т}}$, °С, обчислюємо за формулою: (4.34)

$$t_{\text{В}}^{\text{Т}} = t_{\text{Т}} + \frac{G_{\text{б}}^{\text{Т}} \times c_{\text{б}} \times (t_{\text{Т}} - t_{\text{б}})}{G_{\text{В}} \times c_{\text{В}}} + \frac{G_{\text{нф}} \times c_{\text{нф}} \times (t_{\text{Т}} - t_{\text{нф}})}{G_{\text{В}}^{\text{нф}} \times c_{\text{В}}}, \quad (4.34)$$

де $t_{\text{Т}}$ – задана температура тіста °С;

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

$t_{\text{б}}$ – температура борошна, °С;

$c_{\text{нф}}$ – теплоємність напівфабрикату, кДж/кг·К;

$G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$t_{\text{нф}}$ – температура напівфабрикату на момент замішування тіста, °С;

$G_{\text{В}}^{\text{нф}}$ – кількість води, внесеної у тісто, кг.

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{G_{\text{б}}^{\text{нф}} \times c_{\text{б}} + G_{\text{В}}^{\text{нф}} \times c_{\text{В}}}{G_{\text{нф}}}, \quad (4.35)$$

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

$G_{\text{В}}^{\text{нф}}$ – кількість води, що внесена в напівфабрикат, кг;

$G_{\text{нф}}$ – кількість напівфабрикату, кг;

$c_{\text{б}}$, $c_{\text{В}}$ – теплоємність борошна і води, кДж/кг·К.

Хліб зерновий звичайний

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^{\text{Т}}$, кг:

$$G_{\text{ТЗ}} = \frac{0,4 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 7,0)(100 - 3,0)} = 0,44 \text{ кг}$$

Температура води для замішування напівфабрикатів:

$$t_{\text{В}}^{\text{нф}} = 29 + \frac{60 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{31 \cdot 4,19} + 2 = 36,22 \text{ °С}$$

$$t_{\text{В}}^{\text{Т}} = 30 + \frac{30,0 \cdot 1,257 \cdot (28 - 20)}{17,62 \cdot 4,19} + \frac{99,2 \cdot 2,06 \cdot (28 - 29)}{31 \cdot 4,19} = 35,64 \text{ °С}$$

Таблиця 4.12 – Технологічний режим приготування хліба зернового звичайного

Параметри процесів	Одиниці виміру	Опара	Тісто
1	2	3	4

Початкова температура	°С	27-29	28
Кінцева кислотність	град	3,5-4,0	2,5-3,0
Вологість	%	43,0	43,5
Тривалість бродіння	хв.	180-210	55-65
Маса шматків тіста	кг	0,44	
Тривалість вистоювання	хв.	40-50	
Температура у вистійній шафі	°С	30-35	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75	
Тривалість випікання	хв.	28	
Температура пекарної камери	°С	180-220-240-160	

Хліб гречаний

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг:

$$G_{\text{тз}} = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 100}{(100 - 8,0)(100 - 3,0)} = 0,33 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування на замішування КМКЗ:

$$t_{\text{в}}^{\text{нф}} = 29 + \frac{10 \cdot 1,257 \cdot (29 - 20)}{5,91 \cdot 4,19} + 2 = 35,56 \text{ °С}$$

Теплоємність напівфабрикату обчислюємо за формулою:

$$c_{\text{нф}} = \frac{4,09 \cdot 1,257 + 5,91 \cdot 4,19}{10} = 2,99 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$$

Температуру води на замішування тіста $t_{\text{в}}^T$, °С, обчислюємо за формулою:

$$t_{\text{в}}^T = 30 + \frac{89,91 \cdot 1,257 \cdot (28 - 20)}{31,97 \cdot 4,19} + \frac{10 \cdot 2,99 \cdot (28 - 29)}{5,91 \cdot 4,19} = 46,40 \text{ °С}$$

Таблиця 4.13— Технологічний режим приготування хліба гречаного

Параметри процесів	Одиниці виміру	КМКЗ	Тісто
1	2	3	4
Початкова температура	°С	35-37	28-32
Кінцева кислотність	град	14-18	2-2,5
Вологість	%	65	43,5
Тривалість бродіння	хв.	480-600	60-90
Маса шматків тіста	кг	0,33	
Тривалість вистоювання	хв.	40-60	
Температура у вистійній шафі	°С	30-35	
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75	
Тривалість випікання	хв.	24	
Температура пекарної камери	°С	180-220-240-160	

Булочка ляна

Розрахункова величина маси шматків тіста $n_{\text{шм}}^T$, кг:

$$G_{\text{тз}} = \frac{0,1 \cdot 100 \cdot 100}{(100-8,0)(100-3,0)} = 0,112 \text{ кг}$$

Температуру води на замішування тіста:

$$t_{\text{в}}^T = 29 + \frac{100 \cdot 1,257 \cdot (29-20)}{25,12 \cdot 4,19} + 2 = 41,74 \text{ }^\circ\text{C}$$

Таблиця 4.14— Технологічний режим приготування булочки лляної

Параметри процесів	Одиниці виміру	Тісто
1	2	3
Початкова температура	°C	26-27
Кінцева кислотність	град	2,5-3
Вологість	%	43,2
Тривалість бродіння	хв.	40-60
Маса шматків тіста	кг	0,112
Тривалість вистоювання	хв.	25-45
Температура у вистійній шафі	°C	30-35
Відносна вологість у вистійній шафі	%	70-75
Тривалість випікання	хв.	16
Температура пекарної камери	°C	190

4.4 Розрахунки витрат і запасів основної і додаткової сировини

Розрахунки здійснюються за потреби і залежно від специфіки обраного асортиментного ряду продуктів галузі.

Розрахунок витрат сировини на виготовлення виробів проводять, виходячи з кількості продукції, виходу виробів та їх рецептури.

Витрати борошна $G_{\text{б}}$, кг, визначають за формулою (4.38).

У разі, коли на виробництво хліба витрачають борошно різних сортів, необхідно визначити його витрати по сортах, враховуючи рецептурне дозування кожного сорту $G_{\text{б}}^{\text{с}}$, кг/100 кг борошна за формулою:

$$G_{\text{б}}^{\text{с}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{\text{б}}^{\text{с}}}{100} \quad (4.38)$$

де $G_{\text{б}}^{\text{с}}$ - кількість борошна певного сорту за рецептурою, %.

Розрахунок витрат іншої сировини $G_{\text{сир}}$, кг, проводять, виходячи з визначеної витрати борошна $G_{\text{б}}$, кг, і витрат сировини за уніфікованою рецептурою $C_{\text{сир}}$, кг/100 кг борошна, за формулою:

$$G_{\text{сир}} = \frac{G_{\text{б}} \cdot C_{\text{сир}}}{100} \quad (4.36)$$

Під час розрахунку витрати солі необхідно враховувати, що товарна сіль містить нерозчинні у воді речовини, тому витрати солі за рецептурою $C_{\text{с}}$ необхідно перерахувати на товарну сіль $C_{\text{с.т}}$, кг на 100 кг борошна, за формулою:

$$C_{c.т} = \frac{C_c \cdot 100}{(100 - W_c) \frac{100 - H}{100} - 0,6H}, \quad (4.37)$$

де C_c – витрати солі за рецептурою, % до маси борошна; W_c – масова частка вологи у товарній солі, %; H – вміст у солі нерозчинних речовин, які утворюють осад, % до маси сухих речовин солі; 0,6 – коефіцієнт, що враховує наявність в осаді 60 % хлористого натрію.

Фактичні витрати товарної солі $G_{c.т}$, кг, становитимуть

$$G_{c.т} = \frac{G_6 \cdot C_{c.т}}{100}, \quad (4.37)$$

Хліб зерновий звичайний

Витрати борошна розраховуємо по формулі (4.38).

$$G_6^{\text{год}} = \frac{322,28 \cdot 100}{134} = 240,50 \text{ кг/год}$$

З них борошно пшеничне вищого сорту

$$G_6^{\text{год}} = \frac{240,50 \cdot 90}{100} = 216,45$$

$$G_{\text{вітапан}}^{\text{год}} = \frac{240,5 \cdot 10}{100} = 24,05$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, розраховуємо за формулою (4.36)

$$G_{\text{држ}} = \frac{240,5 \cdot 0,5}{100} = 1,2 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (4.37) на товарну сіль.

$$C_{c.т} = \frac{2,0 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 2,02 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (4.37) становитимуть

$$G_{c.т}^{\text{год}} = \frac{240,5 \cdot 2,02}{100} = 4,84 \text{ кг}$$

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (4.38):

$$G_6^{\text{доб}} = 216,45 \cdot 23 = 4978,35 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 1,2 \cdot 23 = 27,6 \text{ кг/добу}$$

$$G_{c.т}^{\text{доб}} = 4,84 \cdot 23 = 111,32 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{вітапан}}^{\text{доб}} = 24,05 \cdot 23 = 553,15 \text{ кг/добу}$$

Хліб гречаний

Витрати борошна розраховуємо по формулі (4.29).

$$G_6^{\text{год}} = \frac{315 \cdot 100}{135} = 233,33 \text{ кг/год}$$

З цієї кількості

– борошно пшеничне вищого сорту становить:

$$G_6^{\text{год}} = \frac{233,33 \cdot 94}{100} = 219,33 \text{ кг/год}$$

– борошно гречане текстуроване становить:

$$G_{\text{г.т}}^{\text{год}} = \frac{233,33 \cdot 6}{100} = 14,0 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру розраховуємо за формулою (4.36)

$$G_{\text{држ}} = \frac{233,33 \cdot 3}{100} = 7,0 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ц}} = \frac{233,33 \cdot 1,0}{100} = 2,33 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (4.37) на товарну сіль.

$$C_{c.t} = \frac{2,0 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 2,0 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (4.37) становитимуть

$$G_{c.t}^{\text{год}} = \frac{233,33 \cdot 2}{100} = 4,7 \text{ кг}$$

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (4.38):

$$G_6^{\text{доб}} = 219,33 \cdot 23 = 5044,59 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 7,0 \cdot 23 = 161 \text{ кг/добу}$$

$$G_{c.t}^{\text{доб}} = 4,7 \cdot 23 = 108,1 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{г.т}}^{\text{доб}} = 14,0 \cdot 23 = 322,0 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{ц}}^{\text{доб}} = 2,33 \cdot 23 = 53,59 \text{ кг/добу}$$

Булочка лляна

Витрати борошна розраховуємо по формулі (4.38).

$$G_6^{\text{год}} = \frac{109,71 \cdot 100}{161} = 68,14 \text{ кг/год}$$

Годинні витрати дріжджів пресованих, цукру, пюре яблучного, гвоздики, насіння льону жовтонасіневих сортів, льону на посипку розраховуємо за формулою (4.36)

$$G_{\text{држ}} = \frac{68,14 \cdot 4,0}{100} = 2,72 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{ц}} = \frac{68,14 \cdot 7,0}{100} = 4,76 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{п.я}} = \frac{68,14 \cdot 12}{100} = 8,17 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{гвозд}} = \frac{68,14 \cdot 0,1}{100} = 0,06 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{н.л}} = \frac{68,14 \cdot 15}{100} = 10,22 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{н.л.п}} = \frac{68,14 \cdot 1}{100} = 0,68 \text{ кг/год}$$

Витрати солі на 100 кг борошна за рецептурою перераховуємо за формулою (4.37) на товарну сіль.

$$C_{c.t} = \frac{1,5 \cdot 100}{(100 - 0,25) \frac{100 - 0,85}{100} - 0,6 \cdot 0,85} = 1,5 \text{ кг}$$

Витрати товарної солі за годину за формулою (4.37) становитимуть

$$G_{c.t}^{\text{год}} = \frac{68,14 \cdot 1,5}{100} = 1,02 \text{ кг}$$

Булочку лляну випікають на трьох ротаційних печах.

Визначаємо добові витрати сировини за формулою (4.38):

$$G_6^{\text{доб}} = 68,14 \cdot 23 \cdot 3 = 1567,22 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{др}}^{\text{доб}} = 2,72 \cdot 23 \cdot 3 = 187,68 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{ц}} = 4,76 \cdot 23 \cdot 3 = 328,44 \text{ кг/добу}$$

$$G_{c.t}^{\text{доб}} = 1,15 \cdot 23 \cdot 3 = 79,35 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{п.я}}^{\text{доб}} = 8,17 \cdot 23 \cdot 3 = 563,73 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{гвозд}}^{\text{доб}} = 0,06 \cdot 23 \cdot 3 = 4,14 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{н.л}}^{\text{доб}} = 10,22 \cdot 23 \cdot 3 = 705,18 \text{ кг/добу}$$

$$G_{\text{н.л.п}}^{\text{доб}} = 0,68 \cdot 23 \cdot 3 = 46,92 \text{ кг/добу}$$

Таблиця 4.15 — Добові витрати сировини на хлібозаводі

Асортимент	Борошно	Дріжджі пресовані	Сіль кухонна харчова	Цукор білий	Вітапан
нт					

	Пш. в/с	Греч ане текстур оване	% до маси борошн а	Добова витрата, т	% до маси борошн а	Добова витрат а, т	% до маси борошн а	Добова витрат а, т	% до маси борошн а	Добова витрата , т
Хліб Зерновий звичайни й	4,98	-	0,5	0,028	2,0	0,11	-	-	10,0	0,55
Хліб гречаний	5,04	0,32	3,0	0,16	1,5	0,11	1,0	0,05	-	-
Булочка ляна	1,57	-	4,0	0,19	1,5	0,08	7,0	0,33	-	-
Разом	11,59	0,32	-	0,378	-	0,3	-	0,38	-	0,55

Асортимент	Гвоздика		Пюре яблучне		Насіння льону подрібнене		Насіння льону ціле	
	% до маси борошна	Добова витрата, т	% до маси борошна	Добова витрата, т	% до маси борошна	Добова витрата, т	% до маси борошна	Добова витрата, т
Булочка ляна	0,1	0,004	12,0	0,56	15,0	0,71	1,0	0,05
Разом	-	0,004	-	0,56	-	0,71	-	0,05

Розрахунок запасів сировини наведено в таблиці 4.16

Таблиця 4.16 Розрахунок запасів сировини

Сировина	Добові витрати сировини, т	Спосіб зберігання	Нормативний спосіб зберігання, дів	Запас дів	Необхідний запас сировини, т
Борошно пшеничне в/с	11,59	Безтарний	5-7	7	81,13
Борошно гречане текстуроване	0,32	Тарний (в мішках)	5-7	7	2,24
Дріжджі пресовані	0,378	Тарний (в ящиках)	3	3	1,134
Сіль товарна	0,3	Тарний (в мішках)	15	15	4,5
Цукор кристалічний	0,38	Тарний (в мішках)	15	15	5,7
Насіння льону ціле	0,05	Тарний (в мішках)	15	15	0,75
Пюре яблучне	0,56	Тарний(в пластикових ємкостях)	5	5	2,8

Вітапан мікс зерновий	0,55	Тарний (в мішках)	15	15	8,25
Насіння льону подрібнене	0,71	Тарний (в мішках)	15	15	10,65
Гвоздика	0,004	Тарний (в пакетах)	15	15	0,06

4.5 Розрахунок витрат і запасів пакувальних матеріалів

Для пакування даного асортименту пропонуємо використовувати поліпропіленові пакети Polifresh, які виготовляє українська компанія «КОЗАК+». Кількість поліпропіленових пакетів відповідає кількості виробів, що пакують.

Кількість готових виробів, що виготовляється за добу розраховуємо за формулою:

$$Q_B^r = \frac{67,8 \cdot 4}{23} = 11,79 \quad (4.40)$$

де G_d – добова продуктивність печі, кг/добу;

m – маса готового виробу, кг.

Для хліба зернового звичайного

Тунельна Revent

$$N = \frac{7412,44}{0,4} = 18531,1 \text{ шт}$$

Для хліба гречаного

Тунельна Revent

$$N = \frac{7245}{0,3} = 24150 \text{ шт}$$

Булочка лляна

Ротаційна Revent

$$N = \frac{2523,33}{0,1} = 25233,3 \text{ шт}$$

Булочка лляна випікається на трьох печах Revent 725 однакової потужності, тому сумарна кількість випеченого хліба становитиме $25233,3 \cdot 3 = 75699,9$ шт.

В проєкті передбачено пакувати по дві булочки в пакет для зменшення затрат пакування виробів, тому кількість пакувальних пакетів для булочки становить 37850 шт: $75699,9/2 = 37849,95$.

Загальна кількість пакувальних пакетів становить:

$$18532 + 24150 + 37850 = 80532 \text{ шт}$$

Пакети пакують автоматичним кліпсуванням. Кількість кліпс відповідає кількості пакетів.

Запас пакувальних пакетів та кліпс на підприємстві створюють на 30 діб. Результати розрахунку наведено в таблиці 4.17.

Таблиця 4.17 Розрахунок витрат і запасу пакувальних матеріалів

№ Пор .	Найменування матеріалів	Добові витрати, шт	Нормативний термін зберігання, діб	Запас, шт
1	Поліпропіленові пакети	80532	30	2415960
2	Кліпси	80532	30	2415960

5. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ ДЛЯ ОСНОВНОЇ ТА ДОДАТКОВОЇ СИРОВИНИ, ДОПОМІЖНИХ ТА ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ, ПЛОЩ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР І СКЛАДІВ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.

Розрахунки здійснюються залежно від специфіки обраного асортиментного ряду продуктів галузі.

Для зберігання сировини розраховуємо необхідну площу складу та холодильних камер (F_c), m^2 , за формулою:

$$F_c = \frac{G_{\text{доб}} \cdot \tau_z}{q_{\text{сер}}} \times \mu \quad (5.1)$$

де $G_{\text{доб}}$ — витрати сировини за добу, т;

τ_z — норма запасу сировини, днів

$q_{\text{сер}}$ — середнє навантаження на $1m^2$, kg/m^2 .

μ — коефіцієнт, що враховує проїзди і проходи (для борошна $\mu = 1,85$, для іншої сировини $\mu = 1,5$)

Дріжджі пресовані та пюре яблучне зберігають у холодильнику.

Розрахунок холодильної камери для зберігання дріжджів (дріжджі зберігаються в ящиках по 5-6 ярусів) та яблучного пюре (зберігають у пластикових ємкостях на піддонах):

-для дріжджів: $F_{\text{држ}} = \frac{0,378 \cdot 3}{0,54} \cdot 1,5 = 3,15 m^2$

-для пюре яблучного: $F_c = \frac{0,56 \cdot 5}{0,66} = 4,2 m^2$

Загальна площа холодильної камери становить: $3,15 + 4,2 = 7,35 m^2$.

Площі складу, необхідні для тарного зберігання сировини обчислюємо за формулою (5.1):

-для солі: $F_c = \frac{0,3 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 8,44 m^2$

-для цукру: $F_c = \frac{0,38 \cdot 15}{0,8} \cdot 1,5 = 10,7 m^2$

-для борошна гречаного текстурованого: $F_c = \frac{0,32 \cdot 7}{0,65} \cdot 1,5 = 5,2 m^2$

-для насіння льону подрібнене: $F_c = \frac{0,71 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 24,20 m^2$

-для насіння льону цілого: $F_c = \frac{0,05 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 1,7 m^2$

-для гвоздики: $F_c = \frac{0,004 \cdot 15}{0,54} \cdot 1,5 = 0,1 m^2$

-для вітапану : $F_c = \frac{0,55 \cdot 15}{0,66} \cdot 1,5 = 18,75 m^2$

Загальна площа складу – $70 m^2$.

Таким чином, приймаємо 2 холодильні камери площею $6 m^2$, площу складу $70 m^2$.

Розрахунок площ хлібосховища та експедиції

Розрахунок площ хлібосховища та експедиції розраховують за формулою :

$$S = S_i \cdot P_i , \quad (5.2)$$

де P_i – добова потужність підприємства по кожному виду продукції, т/доб;
 S_1 – нормативна площа хлібосховища та експедиції на 1 т продуктивності підприємства

Площа хлібосховища для хліба зернового

$$S=10 \cdot 7,4= 74 \text{ м}^2$$

Площа хлібосховища для хліба гречаного

$$S=10 \cdot 7,2= 72 \text{ м}^2$$

Площа хлібосховища для булочки лляної

$$S=10 \cdot 7,5= 75 \text{ м}^2$$

Загальна площа хлібосховища становить 221 м².

Площа експедиції

Площа експедиції розраховується за формулою:

$$S_{\text{екс}} = 20\% S_{\text{хл}} \quad (5.2)$$

$$S_{\text{екс}} = 20 \cdot 221/100 = 44,2 \text{ м}^2.$$

В хлібосховищі та експедиції передбачено підсобно-виробничі приміщення для: ремонту контейнерів – 15 м²; санітарної обробки лотків та контейнерів – 55 м²; прийому замовлень від торгівельної мережі – 4 м² на одного працівника; диспетчера – 4 м² працівника; комірників готової продукції – 4 м² на одного працівника; вантажників – 6 м² на одного вантажника; водіїв – 18 м².

6. РОЗРАХУНОК ТА ПІДБІР ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

6.1. Розрахунок місткостей для зберігання сировини.

Кількість силосів для безтарного зберігання борошна розраховують за формулою:

$$N = \frac{G_6^{\text{доб}} \cdot n}{V_c}, \quad (6.1)$$

де $G_6^{\text{доб}}$ – добові витрати борошна одного сорту, т;

n – норма запасу борошна, діб (3-7);

V_c – місткість одного силосу, т.

Для борошна пшеничного вищого сорту :

$$N = \frac{11,59 \cdot 7}{30} = 2,7 \text{ приймаємо 3 силоси для борошна}$$

Приймаємо до встановлення 4 силоси ХЕ-160А, з яких 1 силос резервний.

6.2 Розрахунок обладнання для відділень силосно-просіювального та підготовки розчинів сировини.

Для розрахунку загальної кількості борошняних ліній підсумовують кількість борошна за сортами розраховують за формулою:

$$N_{\text{б.л}} = \frac{\sum G_6^{\text{год}}}{Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}}, \quad (6.2)$$

де $\sum G_6^{\text{год}}$ – сумарні годинні витрати борошна, що транспортується по одній лінії, т/год;

$Q_{\text{б.л}}^{\text{год}}$ – годинна продуктивність борошняної лінії, т/год; (приймається на 5-10% менше продуктивності просіювача).

В проєкті пропонуємо встановити просіювачі А6-ПМТ продуктивність 6 т/год.

Для розрахунків приймаємо продуктивність 5,4 т/год

$$N_{\text{б.л}} = \frac{0,5}{5,4} = 0,1 \text{ приймаємо 1 просіювач}$$

На підприємстві встановлюють 1 борошняну лінію з просіювачем А6-ПМТ.

Розрахунок місткостей для зберігання сировини

Для зберігання сольового розчину, цукрового розчину та дріжджової суспензії об'єм місткості V , дм^3 , визначають за формулою

$$V = \frac{G_d \cdot 100 \cdot K}{c \cdot \rho} \quad (6.3)$$

де G_d – запас сировини на добу, кг;

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

c – концентрація розчину солі, цукру, дріжджової суспензії, кг на 100 кг розчину;

ρ – густина розчину солі, цукру, дріжджової суспензії, кг/дм^3 .

$$\text{Для розчину солі} \\ V = \frac{0,3 \cdot 100 \cdot 1,2}{26 \cdot 1,2} = 1,15 \text{ м}^3$$

$$\text{Для розчину цукру} \\ V = \frac{0,38 \cdot 100 \cdot 1,2}{50 \cdot 1,32} = 0,7 \text{ м}^3$$

$$\text{Для дріжджової суспензії} \\ V = \frac{0,38 \cdot 100 \cdot 1,2}{42 \cdot 1,42} = 0,76 \text{ м}^3$$

Після розрахунку об'єму місткостей для кожного виду сировини підбирають типові стандартні місткості й обчислюють їх кількість за формулою

$$N_{\text{міст}} = \frac{V}{V_{\text{міст}}} \quad (6.4)$$

де V – потрібний об'єм місткостей для зберігання рідкої сировини;
 $V_{\text{міст}}$ — об'єм стандартної місткості, м³

$$N_{\text{міст}} = \frac{1,15}{1,4} = 0,82 \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,7}{1,4} = 0,5 \text{ приймаємо 1 шт}$$

$$N_{\text{міст}} = \frac{0,76}{1,4} = 0,54 \text{ приймаємо 1 шт}$$

Таким чином, для зберігання сольового, цукрового розчинів та дріжджової суспензії приймають 3 ємкості ХЕ-45.

Розрахунок виробничих бункерів

Необхідний об'єм бункеру (V), м³, обчислюємо за формулою:

$$V_c = \frac{G_6^{\text{год}} \cdot t}{\rho_6}, \quad (6.5)$$

де $G_6^{\text{год}}$ — годинна витрата борошна для приготування напівфабрикату, т/год;

t — запас борошна у силосі, год;

ρ_6 — об'ємна маса борошна, т/м³,

Для хліба зернового звичайного

Об'єм виробничого бункера:

-для приготування опари (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_o = \frac{0,144 \cdot 11,5}{0,620} = 2,67 \text{ м}^3 \text{ б)}$$

-для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_t = \frac{0,096 \cdot 11,5}{0,620} = 1,78 \text{ м}^3$$

Приймаємо два виробничі бункери ХЕ-112, місткістю 2,73 м³.

Для хліба гречаного

Об'єм виробничого бункера:

- для приготування КМКЗ (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V = \frac{0,009 \cdot 11,5}{0,620} = 0,16 \text{ м}^3$$

- для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_T = \frac{0,224 \cdot 4}{0,620} = 1,45 \text{ м}^3$$

Приймаємо два виробничі бункери ХЕ-112, місткістю 2,73 м³.

Для булочки лляної

Об'єм виробничого бункера:

- для приготування тіста (борошно пшеничне вищого сорту) :

$$V_T = \frac{0,068 \cdot 8}{0,620} = 0,87 \text{ м}^3$$

Приймаємо один виробничий бункер ХЕ-112, місткістю 2,73 м³.

Всього на підприємстві встановлюємо 5 виробничих бункерів ХЕ-112 (2,73 м³).

6.3 Розрахунок обладнання відділення рідких напівфабрикатів (для пшеничної закваски КМКЗ для хліба гречаного)

Розрахунок зводиться до визначення об'єму заварювальної машини, місткостей для бродіння закваски і для приготування живильної суміші.

Об'єм заварювальної машини чи місткості V , дм³, розраховуємо за формулою:

$$V = \frac{G_{\text{хв}} \cdot \tau \cdot (1+x) \cdot k \cdot 60}{\rho}, \quad (6.6)$$

де $G_{\text{хв}}$ — хвилинні витрати напівфабрикату, що береться з таблиць виробничої рецептури, кг/хв;

τ — тривалість приготування чи дозрівання відповідного напівфабрикату, год;

ρ — об'ємна маса напівфабрикату, кг/дм³;

x — коефіцієнт збільшення об'єму, щоб забезпечувати перемішування;

k — коефіцієнт, який враховує кількість напівфабрикатів попереднього приготування.

$$N_{\text{закв}} = \frac{V_{\text{закв}}}{V} \quad (6.7)$$

де V — об'єм стандартного чану, дм³.

Масу закваски в одному чані $G_{\text{закв}}^1$, кг, розраховують за формулою:

$$G_{\text{закв}}^1 = \frac{60 \cdot G_{\text{закв}}^{\text{хв}} \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (6.8)$$

де $\tau_{\text{бр}}$ — тривалість бродіння закваски, год.

Ритм заповнення (вивільнення) чану для бродіння закваски r , хв, обчислюють за формулою:

$$r = \frac{60 \cdot \tau_{\text{бр}}}{N_{\text{закв}}} \quad (6.9)$$

Відповідно до маси закваски в одному чані, потрібну кількість замішувань $N_{\text{зам}}$, шт., у машині ХЗ2М-300 розраховують за формулою:

$$N_{\text{зам}} = \frac{G_{\text{закв}}^1}{V_{\text{роб}} \cdot \rho} \quad (6.10)$$

де $V_{\text{роб}}$ — робочий об'єм машини, дм^3 (приймають на 25-30 % меншим від геометричного об'єму, (для ХЗМ-300, $V_{\text{роб}} = 210$); ρ — густина закваски, $\text{кг}/\text{дм}^3$ ($\rho = 1,05$).

За кількістю замісів на один чан обчислюють ритм замішування $r_{\text{зам}}$, хв, за формулою:

$$r_{\text{зам}} = \frac{r}{N_{\text{зам}}} \quad (6.11)$$

Хліб Гречаний

Хліб Гречаний готують безопарним способом з використанням КМКЗ. КМКЗ в умовах нового підприємства передбачено готувати у заварювальній машині, а виброджування здійснювати у чанах.

Об'єм заварювальної машини розраховуємо за формулою (6.6):

$$V = \frac{0,34 \cdot 10 \cdot (1+1,5) \cdot 2 \cdot 60}{1,05} = 971,4 \text{ дм}^3$$

Кількість чанів для бродіння розраховуємо за формулою (6.7):

$$N_{\text{зак}} = \frac{971,4}{550} = 1,76 \text{ приймаємо 2 шт}$$

Масу напівфабрикату в одній ємкості, кг, визначаємо за формулою (6.8)

$$G_3 = \frac{60 \cdot 0,34 \cdot 10}{2} = 102 \text{ кг}$$

де $\tau_{\text{бр}}$ — тривалість бродіння закваски, год

Ритм заповнення (вивільнення) ємкості для дозрівання напівфабрикату, хв., розраховуємо за формулою:

Ритм заповнення розраховуємо за формулою (6.9)

$$r_3 = \frac{60 \cdot 10}{2} = 300$$

Кількість замішувань:

$$N_{\text{зам}} = \frac{102}{200 \cdot 1,05} = 0,48 \text{ приймаємо 1 замішування}$$

Ритм замішування у заварювальній машині:

$$r_{\text{зам}} = \frac{300}{1} = 300$$

Отже для приготування КМКЗ для хліба гречаного необхідно 2 чани ХЕ-47 і 1 заварювальна машина ХЗМ-300.

6.4 Розрахунок обладнання для замішування і бродіння густих напівфабрикатів

Для хліба зернового звичайного

Для хліба зернового звичайного опару готують у тістомісильній машині періодичної дії Х-12, а виброджує опара у кориті типу ХТР. Тісто для хліба зернового готують у тістомісильній машині періодичної дії з нижнім вивантаженням, виброджує тісто у місткості над тістоподільником.

Для хліба зернового звичайного для приготування опари

Необхідну продуктивність місильної машини безперервної дії P_m , $\text{кг}/\text{хв}$, обчислюють за формулою

$$P_m = g_{\text{нф}} \cdot K_3, \quad (6.12)$$

де $g_{нф}$ – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), що замішується протягом 1 хв, кг (беруть з таблиці виробничої рецептури); K_3 – коефіцієнт, який враховує можливі зупинки машини для регулювання та очищення ($K_3 = 1,06-1,08$).

Кількість тістомісильних машин $N_{т.м.}$, шт., розраховують за формулою

$$N_{т.м.} = \frac{P}{P}, \quad (6.13)$$

де P – продуктивність тістомісильної машини згідно технічної характеристики, кг/хв.

Об'єм місткості для бродіння опари V_o , дм³, розраховують за формулами

$$V_o = \frac{G_o^o \cdot \tau_o \cdot 100}{q}; \quad (6.14)$$

де G_o^o , – витрати борошна за хвилину на приготування опари, кг/хв; τ_o , – тривалість бродіння відповідно опари, хв; q – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму корита, кг.

Продуктивність тістомісильної машини для замішування опари:

$$P_M = 3,72 * 1,08 = 4,01 \text{ кг/хв}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування опари:

$$N_{т.м.} = \frac{4,01}{19} = 0,21, \text{ приймаємо 1 тістомісильну машину X-12}$$

Об'єм корита для бродіння опари:

$$V_o = \frac{2,4 * 210 * 100}{30} = 1680 \text{ дм}^3.$$

Для хліба зернового звичайного для приготування тіста

Продуктивність тістомісильної машини періодичної дії P , кг/год, розраховують за формулою:

$$P = \frac{60 \cdot g_{нф}}{\tau_{зам} + \tau_{доп}}, \quad (6.15)$$

де $g_{нф}$ – маса напівфабрикату (опари, закваски чи тіста), замішуваного в діжі, кг (беруть із таблиці виробничої рецептури); $\tau_{зам}$ – тривалість замішування напівфабрикату, хв; $\tau_{доп}$ – тривалість допоміжних операцій, хв ($\tau_{доп} = 1-3$).

Розрахунок продуктивності тістомісильної машини періодичної дії з нижнім вивантаженням ESCHER:

$$P = \frac{60 * 171,07}{12+3} = 684,28 \text{ кг/год}$$

Кількість тістомісильних машин для замішування тіста:

$$N = \frac{684,28}{1100} = 0,62, \text{ приймаємо 1 тістомісильну машину ESCHER MD 240 з}$$

нижнім вивантаженням.

Місткість ємкості над тістоподільником для бродіння тіста:

$$V_o = \frac{1,2 \cdot 40 \cdot 100}{30} = 160 \text{ дм}^3.$$

Таким чином, на лінії встановлюють 1 тістомісильну машину X-12 для замішування опари, корито для її бродіння місткістю 1700 дм³, 1 тістомісильну машину з нижнім вивантаженням ESCHER MD 240 для замішування тіста та ємкість над тістоподільником для його бродіння місткістю 160 дм³.

Для хліба Гречаного

Тісто для хліба Гречаного готують у тістомісильній машині з підкатною діжею.

Кількість діж і ритм замішування напівфабрикатів розраховують, виходячи з витрат борошна за годину для замішування напівфабрикатів. Спочатку розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_6^д$, кг, за формулою :

$$G_6 = \frac{V_d \cdot g}{100} \quad (6.16)$$

Де: V_d – об'єм діжі, дм³;

g – норма завантаження борошна на 100 дм³ об'єму діжі, кг.

Кількість діж $D_{год}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі, розраховують за формулою:

$$D_{год} = \frac{G_6^{год}}{G_6^д} \quad (6.17)$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв, знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{D_{год}} \quad (6.18)$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_d , хв, обчислюють за формулою :

$$\tau_d = \tau_{зам} + \tau_{бр} + \tau_{дод} \quad (6.19)$$

де: $\tau_{зам}$ - тривалість замішування напівфабрикату, хв.

$\tau_{бр}$ - тривалість бродіння, хв.

$\tau_{дод}$ – тривалість додаткових операцій, хв. ($\tau_{дод} = 5 - 10$)

Розраховуємо максимальну масу борошна, що може бути завантажена у діжу $G_6^д$, кг, :

$$G_6^д = \frac{380 \cdot 30}{100} = 114$$

Кількість діж $D_{год}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$D_{год} = \frac{144,3}{114} = 1,26 \text{ шт}$$

Ритм замішування напівфабрикату, r , хв.:

$$r = \frac{60}{1,26} = 47,61 \text{ хв}$$

Кількість діж розраховують, виходячи з їх зайнятості на замішування і бродіння напівфабрикатів. Зайнятість діж τ_d , хв, обчислюють за формулою :

$$\tau_{дод} = 10 + 65 + 6 = 81 \text{ хв}$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння тіста D_t , шт., знаходять за формулами :

$$D_T = \frac{\tau_d^T}{r} \quad (6.20)$$

Де : τ_d^T - зайнятість діжі для приготування тіста;

$$D_T = \frac{81}{48} = 1,68 \text{ шт}$$

Приймаємо 2 діжі

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою :

$$N_{\text{т.м}} = \frac{T}{r} \quad (6.21)$$

$$N_{\text{т.м}} = \frac{16}{48} = 0,33 \text{ приймаємо 1 машина}$$

Кількість тістомісильних машин – 1 шт марки ESCHER MW 160.

Таким чином, на лінії встановлюють 1 тістомісильну машину з підкатною діжею ESCHER MW 160 та 2 діжі.

Для булочки лляної

Тісто для булочки лляної готується в тістомісильній машині з підкатною діжею ESCHER MW 160.

$$G_6^D = \frac{270 \cdot 30}{100} = 81$$

Кількість діж $D_{\text{год}}$, шт., для забезпечення годинної продуктивності печі:

$$D_{\text{год}} = \frac{204,42}{81} = 2,52 \text{ шт}$$

$$r = \frac{60}{2,52} = 23,80 \text{ хв}$$

$$\tau_{\text{дод}} = 10 + 60 + 10 = 80 \text{ хв.}$$

Кількість діж необхідних для замішування і бродіння тіста D_T , шт.:

$$D_T = \frac{80}{23,80} = 3,36 \text{ приймаємо 4 діжі}$$

$$\tau_{\text{дт}} = 10 + 4 + 2 = 16 \text{ хв.}$$

Кількість тістомісильних машин розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{т.м}} = \frac{16}{23,80} = 0,67 \text{ приймаємо 1 машину ESCHER MW 160}$$

Таким чином на лінії встановлюють 1 тістомісильну машину з підкатною діжею ESCHER MW 160 та 4 діжі.

6.5 Розрахунок обладнання для оброблення напівфабрикатів.

Обладнання для поділу тіста

$$N = \frac{P_{\text{год}} \cdot \chi}{60 \cdot g_{\text{в}} \cdot n_{\text{д}}} \quad (6.22)$$

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

$g_{\text{в}}$ – маса виробу, кг,

$n_{\text{д}}$ – продуктивність тістоподільника за технічною характеристикою, шматків за хвилину;

χ - коефіцієнт запасу, який враховує зупинку тістоподільника і брак шматків ($\chi = 1,04 \dots 1,05$)

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою

$$\eta = \frac{N_{\text{д}}}{n_{\text{д}}} \leq 1 \quad (6.23)$$

де $N_{\text{д}}$ – необхідна кількість тістових заготовок для забезпечення роботи печі, шт./хв., яка дорівнює $\frac{P_{\text{год}}}{60 \cdot g_{\text{в}}}$. Коефіцієнт використання тістоподільника завжди повинен бути меншим одиниці, а кількість тістоподільників N прийматись рівною 1.

Розрахунок обладнання для поділу хліба зернового звичайного масою 0,4 кг

Хліб зерновий звичайний виготовляється на 1 лінії. Поділ тіста відбувається на тістоподільниках Glimek:

$$N = \frac{322,28 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,4 \cdot 14} = 1,0 \text{ шт}$$
$$\eta = \frac{13,42}{14} = 0,95$$

Приймаємо тісто подільник Glimek SD-180.

Розрахунок обладнання для поділу хліба гречаного масою 0,3кг

Хліб гречаний виготовляється на 1 лінії. Поділ тіста відбувається на тістоподільниках Glimek:

$$N = \frac{315 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,3 \cdot 18} = 1,0 \text{ шт}$$

Коефіцієнт використання тістоподільника η розраховують за формулою

$$\eta = \frac{17,5}{18} = 0,97$$

Приймаємо тісто подільник Glimek SD-180.

Розрахунок обладнання для поділу булочки лляної масою 0,1кг

Булочка лляна виготовляється на 3 лініях. Поділ тіста відбувається на тістоподільник-округлювач TRIMA: продуктивність якої 1950-3200шт/год

$$N = \frac{329,13 \cdot 1,05}{60 \cdot 0,1 \cdot 53} = 1,0 \text{ шт}$$
$$\eta = \frac{54,85}{53} = 1,0$$

Приймаємо тісто подільник –округлювач Glimek TRIMA 4-х рядний

6.6 Обладнання для попереднього вистоювання

Попереднє вистоювання тістових заготовок для хліба Гречаного відбувається у колисковій шафі.

Кількість тістових заготовок у шафі попереднього вистоювання $N_{Т.З}^{П.В}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{Т.З}^{П.В} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{П.В}}{g \cdot 60} \quad (6.24)$$

$$N_{Т.З}^{П.В} = \frac{315 \cdot 7}{0,3 \cdot 60} = 122,5 \text{ шт}$$

Кількість робочих колісок у шафі попереднього вистоювання знаходять за формулою:

$$N_{КОЛ}^{П.В} = \frac{N_{Т.З}^{П.В}}{n_{КОЛ}} \quad (6.25)$$

Кількість робочих колісок у шафі знайдемо за формулою (6.20)

$$N_{КОЛ}^{П.В} = \frac{122,5}{6} = 20,41$$

Встановлюємо шафу попереднього вистоювання Glimek IPP.

6.7 Обладнання для остаточного вистоювання

Обладнання для остаточного вистоювання хліба зернового звичайного масою 0,4 кг

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою:

$$N_{Т.З}^{О.В} = \frac{P_{год} \cdot \tau_{О.В}}{g \cdot 60} \quad (6.26)$$

Необхідну кількість робочих колісок розраховуємо за формулою:

$$N_{КОЛ}^{О.В} = \frac{N_{Т.З}^{О.В}}{n_{КОЛ}} \quad (6.27)$$

Кількість тістових заготовок у шафі знайдемо за формулою (6.22)

$$N_{Т.З}^{О.В} = \frac{322,28 \cdot 45}{0,4 \cdot 60} = 604,27, \text{ приймаємо } 605 \text{ шт.}$$

Кількість робочих колісок знайдемо за формулою (6.23)

$$N_{КОЛ}^{О.В} = \frac{605}{8} = 75,62, \text{ приймаємо } 76 \text{ (колісок)}$$

Встановлюємо вистійну шафу ТМ «Краяни» РКШ-264.

Обладнання для остаточного вистоювання хліба гречаного масою 0,3 кг

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою:

$$N_{Т.З}^{О.В} = \frac{315 \cdot 50}{0,3 \cdot 60} = 875, \text{ приймаємо } 875 \text{ шт}$$

Кількість робочих колісок:

$$N_{КОЛ}^{О.В} = \frac{875}{6} = 145,83, \text{ приймаємо } 146 \text{ (колісок)}$$

Встановлюємо вистійну шафу ТМ «Краяни» РКШ-264.

Обладнання для остаточного вистоювання булочки лляної масою 0,1 кг

Кількість тістових заготовок у шафі для остаточного вистоювання, розраховуємо за формулою:

$$N_{Т.З}^{О.В} = \frac{329,13 \cdot 25}{0,1 \cdot 60} = 1371,37, \text{ приймаємо } 1372 \text{ шт}$$

$$N_{ВАГ}^{О.В} = \frac{N_{Т.З}^{О.В}}{n_{Н} \cdot n_{ВАГ}} \quad (6.28)$$

$$N_{\text{ваг}}^{\text{о.в}} = \frac{1372}{24 \cdot 16} = 3,57 \text{ приймаємо 4 шт}$$

Встановлюємо 2 вистійні шафи Revent з двома вагонетках в кожній на три ротаційні печі.

6.8 Розрахунок обладнання для охолодження та пакування готової продукції.

Розрахунок спеціалізованих охолоджувачів (кулерів)

Після випікання виробу охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах).

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{\text{хл}}^{\text{о}}$, шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{P_{\text{год}} \times \tau_{\text{ох}}}{60 \times g}, \quad (6.29)$$

де $P_{\text{год}}$ — годинна продуктивність печі, кг/год; g — маса виробу, кг;

$\tau_{\text{ох}}$ — тривалість охолодження, хв ($\tau_{\text{ох}} = 30 - 120$).

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять за формулою:

$$L = \frac{N_{\text{хл}}^{\text{о}} \cdot (b+a)}{100 \cdot n_{\text{кол}}}, \quad (6.30)$$

де $n_{\text{кол}}$ — кількість хлібобулочних виробів на одній колисці шафи, шт.;

b — ширина готового виробу, см; a — відстань між виробами на конвеєрі.

Хліб зерновий звичайний

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{\text{хл}}^{\text{о}}$, шт, розраховуємо за формулою:

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{322,28 \cdot 60}{60 \cdot 0,4} = 805,7$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м, знаходять:

$$L = \frac{805,7 \cdot (22+10)}{100 \cdot 2} = 128,91, \text{ приймаємо 130 м.}$$

Хліб гречаний

Після випікання виробу охолоджують у спеціалізованих охолоджувачах (кулерах) спірального типу.

Кількість готових виробів у охолоджувачі $N_{\text{хл}}^{\text{о}}$, шт.:

$$N_{\text{хл}}^{\text{о}} = \frac{315 \cdot 60}{60 \cdot 0,3} = 1050$$

Довжину конвеєра для охолодження L , м.:

$$L = \frac{1050 \cdot (12+10)}{100 \cdot 2} = 115,5, \text{ приймаємо 116 м.}$$

Розрахунок кількості пакувальних машин

Кількість пакувальних машин $N_{\text{маш}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{маш}} = \frac{N_{\text{шт}}}{N_{\text{пак}}} \quad (6.31)$$

де $N_{\text{шт}}$ — обсяг продукції, що підлягає пакуванню, шт./год.; $N_{\text{пак}}$ — продуктивність пакувальної машини, шт./год.

Хліб зерновий звичайний

Кількість пакувальних машин для хліба зернового звичайного:

$$N_{\text{маш}} = \frac{805,7}{2700} = 0,3$$

Встановлюємо пакувальну машину Dovaina DPK-2-04.

Хліб гречаний

Кількість пакувальних машин для хліба гречаного:

$$N_{\text{маш}} = \frac{1050}{2700} = 0,38$$

Встановлюємо пакувальну машину Dovaina DPK-2-04.

Булочка лляна

Кількість пакувальних машин для булочки лляної:

$$N_{\text{маш}} = \frac{37845}{39000} = 0,84 \text{ приймаємо 1 машину.}$$

Булочку лляну пакують по 2 шт в упакуванні, до встановлення приймають пакувальну машину Dovaina DPK-335.

6.9 Розрахунок тара-обладнання

Кількість лотків і контейнерів.

Хліб зерновий звичайний

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою :

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{P_{\text{год}}}{n \cdot g} \quad (6.32)$$

де n - кількість виробів на лотку, шт.

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт.:

$$N_{\text{л}}^{\text{год}} = \frac{322,28}{14 \cdot 0,4} = 57,55, \text{ приймаємо 58 лотків.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{в}}^{\text{год}}$, шт., розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{N_{\text{л}}^{\text{год}}}{N_{\text{л}}^{\text{в}}} \quad (6.33)$$

де $N_{\text{л}}^{\text{в}}$ – кількість лотків у вагонетці ,шт.

$$N_{\text{в}}^{\text{год}} = \frac{57,44}{8} = 6,80 \text{ приймаємо 7шт}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв., знаходять за формулою:

$$r = \frac{60}{N_{\text{в}}^{\text{год}}} \quad (6.34)$$

$$r = \frac{60}{7} = 8,57 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{\text{в}}^{\text{зб}}$, шт. , розраховують за формулою:

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = N_{\text{в}}^{\text{год}} \cdot \tau_{\text{зб}}, \quad (6.35)$$

де : $\tau_{\text{зб}}$ – тривалість зберігання виробів на підприємств ,год.

$$N_{\text{в}}^{\text{зб}} = 7 \cdot 8 = 56$$

Хліб гречаний

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{\text{л}}^{\text{год}}$, шт.:

$$N_{л}^{год} = \frac{315}{12 * 0,3} = 52,5 \text{ приймаємо } 53 \text{ лотка.}$$

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{в}^{год}$, шт.:

$$N_{в}^{год} = \frac{52,5}{8} = 6,56 \text{ приймаємо } 7 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв.:

$$r = \frac{60}{7} = 8,57 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{в}^{зб}$, шт.:

$$N_{в}^{зб} = 7 * 8 = 56$$

Булочка ляна

Кількість лотків для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{л}^{год}$, шт.:

$$N_{л}^{год} = \frac{109,71}{28 * 0,1} = 39,18 \text{ приймаємо } 40 \text{ лотків.}$$

Оскільки булочки випікають на трьох печах, то кількість лотків для зберігання виробів становить: $40 * 3 = 120$ шт.

Кількість вагонеток для зберігання одного виду виробів протягом години $N_{в}^{год}$, шт.:

$$N_{в}^{год} = \frac{120}{8} = 15 \text{ приймаємо } 15 \text{ шт}$$

Ритм заповнення вагонеток r , хв.:

$$r = \frac{60}{15} = 4 \text{ хв}$$

Кількість вагонеток ,необхідних впродовж терміну зберігання одного виду виробів $N_{в}^{зб}$, шт.:

$$N_{в}^{зб} = 15 * 4 = 60$$

Загальна кількість вагонеток: $56 + 56 + 60 = 172$ шт

Враховуємо 20 % вагонеток, що знаходяться на санітарній обробці: 35 шт.

Загальна кількість вагонеток на підприємстві $172 + 35 = 207$ шт.

6.10 СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 6.1– Специфікація основного технологічного обладнання

№ пор.	№ позиції	Обладнання	Кількість	Тип або марка	Технічна характеристика	Примітки
1	3	Силос	4	ХЕ-160А	Місткість 30 т. d=2500 мм V=50,7 м ³	
2	5	Просіювач	1	А6-ПМТ	Продуктивність 6т/год;	
3	7	Бункер виробничий	5	ХЕ-112	Об'єм-2,73м ³ , місткість 1,5т.	
4	22	Солерозчинник	1	ХСР3/2	Місткість 1 м ³	
5	14 15 16	Ємність для розчинів	3	ХЕ-45	V=1000 дм ³	
7	20	Ємкість з мішалкою	2	Х-14	0,2 м ²	
8	45	Заварювальна машина	1	ХЗМ-300	47 об/хв	
9	47	Чан для бродіння закваски	2	ХЕ-47	V=500 дм ³	
10	50	Машина тістомісильна	2	ESCHER 160	V=270л	
11	33	Машина тістомісильна	1	ESCHER MD 240	V=200 дм ³	
12	28	Машина тістомісильна	1	Х-12	P=14,5 кг/хв	
13	31	Корито для бродіння опари	1	ХТР	1,7 м ³	
14	63	Місткість для бродіння тіста	1	ESCHER	160 дм ³	
15		Діжа	6	ESCHER		
16	34	Тістоподільник	2	Glimek SD-180		
17	55	Тістоподільник округлювач	1	Glimek TRIMA	1950-3200 шт/год	
18	53	Шафа попереднього вистоювання	1	Glimek IPP		
19	37	Шафа остаточного вистоювання	2	РКШ-264	Потужність 380 В	
20	59	Шафа остаточного вистоювання	2	Revent		
21	40	Піч тунельна	2	Revent	2100/12000мм	
22	60	Піч ротаційна	3	Revent 725	600/800 розмір листа Пароутворення 7л/20сек	
23	42	Кулер	2	Dovaina		
24	43	Пакувальна машина	1	Dovaina DPK-	P=1200-3500 шт/год	

				2-04		
25	61	Пакувальна машина	1	Dovina DPK-355	P=39000 шт/год	

7. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ У ВИРОБНИЦТВІ

7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР

Система НАССР (англійською мовою Hazard Analysis and Critical Control Point) – це дієвий інструмент управління безпечністю харчових продуктів, в основі якого лежить аналіз небезпечних чинників та контроль у критичних точках. Ця система ідентифікує, оцінює і контролює небезпечні чинники, що є визначальними для безпечністі харчових продуктів. Вона використовується для забезпечення безпечністі харчових продуктів протягом усього ланцюга виробництва й реалізації харчового продукту.

При будівництві нового хлібозаводу необхідно передбачити організацію виробничого процесу відразу з дотриманням вимог системи НАССР.

Введення НАССР необхідне для зниження ризиків виробництва хлібобулочних виробів та процесів їх виробництва, а не тільки для дотримання вимог законодавства щодо виготовлення безпечної продукції.

Впровадження системи НАССР передбачає розроблення пакету документації щодо правильної і безпечної організації виробничих процесів. Потрібно налагодити процеси таким чином, щоб їх описати і надати докази того, що ці процеси дозволяють випускати безпечну продукцію. Розробка документів, не підкріплених лабораторними дослідженнями чи контрольними заходами, спрямованими на процес – це лише ілюзія впровадження системи НАССР. Виготовлення безпечної продукції передбачає не лише мати розроблену документацію щодо впровадження у виробництво системи НАССР, але й сумлінного дотримання всіх інструкцій на кожній ділянці та етапі виробництва.

Впровадження системи НАССР потрібно розпочинати з аналізу виробничих і допоміжних потоків. Їх необхідно організувати таким чином, щоб уникнути перехресного забруднення (забруднення харчових продуктів хімічними, біологічними чи фізичними небезпечними факторами через повітря, воду, людей, інші харчові продукти, допоміжні матеріали для переробки, предмети та матеріали, що контактують з харчовими продуктами). Поточність виробничих процесів організують так, щоб забезпечити їх фізичне розділення або розділення в часі. Фізичне розділення виробничих процесів вимагає належної інфраструктури. Розділення виробничих процесів у часі вимагає дисципліни персоналу та опису процесів. Уникнення перехресного забруднення – комбінація розділення потоків, які можуть негативно впливати на безпечність продукції фізично та у часі.

Програма-передумова - основні умови безпечністі харчових продуктів та діяльність, необхідні для підтримання гігієни навколишнього середовища у всьому харчовому ланцюгу і придатні для виробництва та постачання безпечних кінцевих продуктів і безпечних харчових продуктів для споживання людиною, а також поводження з ними.

Застосування програм-передумов системи НАССР передбачає розробку та впровадження операторами ринку процедур для підтримання гігієни у

всьому харчовому ланцюгу, які необхідні для виробництва та постачання безпечних харчових продуктів для споживання людиною, а також правила поводження з харчовими продуктами.

Програми-передумови є обов'язковими та призначені для ефективного функціонування системи безпечності харчових продуктів та контролю за небезпечними факторами і повинні бути розроблені, задокументовані і повністю впроваджені операторами ринку перед застосуванням системи НАССР. Сфера застосування програм-передумов повинна охоплювати усі потенційні загрози безпечності.

Застосування програм-передумов

Назва програми передумови	Короткий зміст програми-передумови	До яких етапів виробництва передбачено застосування
Щодо належного планування виробничих, допоміжних та побутових приміщень	Розміщення потужності, її виробничих, допоміжних та побутових приміщень, технологічного обладнання, що мають відповідати технологічним процесам, які здійснюють оператори ринку, асортименту продуктів та ризиків, пов'язаних з цим; Зменшення ризику перехресного забруднення шляхом належного планування та організації потоків руху неперероблених, частково перероблених та перероблених харчових продуктів, допоміжних матеріалів для переробки харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами, у тому числі пакувальних, персоналу, відвідувачів так, щоб вони не несли загрозу безпечності продуктів	Віддаленість від джерел забруднення. Легкість доступу для санітарної обробки. Міцні, гладенькі, легко миються поверхні. Захист від шкідників. Достатнє освітлення для роботи. Дезінфекція та контроль за шкідниками. Правильне зберігання сировини, готової продукції, відходів. Запобігання перехресному забрудненню.
Щодо стану приміщень, обладнання	Відповідно до технологічних процесів, асортименту харчових продуктів та оцінки ризику оператори ринку повинні забезпечити належні умови для виробничих процесів, щоб запобігти забрудненню продуктів; -Територія потужності має бути облаштована так, щоб максимально запобігати несанкціонованому доступу	Приміщення для прийому сировини повинно бути чистим, з контрольованим доступом. Сировина має зберігатися у відведених місцях, що забезпечує санітарним нормам. Виробничі приміщення повинні бути розбиті на зони з різним ступенем ризику. Обладнання має бути належним чином спроектоване та підтримуване.

	та проникненню шкідників, перехресному забрудненню харчових продуктів, сприяти видаленню стічних вод. При цьому всі негативні впливи зовнішнього середовища на продукти мають бути враховані.	Санітарні процедури повинні суворо дотримуватись. Важливо забезпечити належний стан приміщень.
Щодо планування та стану комунікацій	Належні комунікації для проведення оператором ринку технологічних допоміжних процесів. Комунікації повинні підтримуватись у відповідному стані; Належне проектування та належний стан системи водопостачання та водовідведення, їх технічний огляд, ремонт, прибирання та дезінфекцію. Відпрацьована вода повинна відводитись з дотриманням вимог гігієни. Системи дренажу повинні бути спроектовані так, щоб полегшити прибирання і мінімізувати ризик забруднення харчових продуктів; Належну вентиляцію приміщень, де здійснюються роботи з харчовими продуктами, а також допоміжних та побутових приміщень. Системи вентиляції мають встановлюватися таким чином, щоб фільтри та інші компоненти, які потребують чищення, були легкодоступні. У місцях значного накопичення пилу необхідно встановлювати пиловловлювальне обладнання	Підтримувати комунікації в належному стані для забезпечення правильного виконання технологічних процесів і належного стану виробничого середовища.
Щодо чистоти поверхонь, процедур прибирання виробничих, допоміжних,	Процедури прибирання, задокументовані і повністю впроваджені; Способи прибирання, миття і, якщо потрібно, дезінфекції визначаються за такими	Запобігти появі небезпечних факторів у харчовому продукті шляхом забезпечення належної чистоти поверхонь, приміщень, комунікацій. Уникати використання побутових

<p>побутових приміщень та інших поверхонь</p>	<p>факторами: природою харчового продукту; типом технологічних процесів, що здійснюються під час виробництва харчового продукту; призначенням контактної поверхні, приміщення, території; матеріалом, з якого виготовлено контактну поверхню; встановленими вимогами законодавства</p>	<p>засобів для миття та дезінфекції. Способи прибирання повинні бути перевірені (валідація та верифікація). Забезпечити належне зберігання та чищення інвентарю для прибирання.</p>
<p>Щодо поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збору та видалення з потужності</p>	<p>Виконання операторами ринку усіх передбачених законодавством вимог щодо утилізації відходів; Визначення графіків та способів вивезення відходів з приміщень, у яких здійснюється поводження з харчовими продуктами, з метою уникнення їх накопичення. При цьому має враховуватися можливість перехресного забруднення продуктів під час їх вивезення; Вивезення відходів з території потужності та їх утилізацію, у тому числі за укладеними відповідними угодами.</p>	<p>Запобігти перехресному забрудненню та привабленню шкідників за допомогою правильного поводження з відходами. Рекомендовано звернути увагу в першу чергу на поводження з відходами всередині приміщення та прибирання контейнерів. Рекомендовано використовувати одноразові пакети в контейнерах.</p>
<p>Щодо контролю за шкідниками, визначення виду, запобігання їх появи, засобів профілактики та боротьби</p>	<p>Визначення видів шкідників, які характерні для певного оператора ринку; Заходи щодо запобігання проникненню шкідників на територію потужності: наявність огорожі та облаштування території, ущільнення дверей, вентиляційних отворів, обладнання вікон захисними сітками від комах; встановлення засобів профілактики та боротьби зі шкідниками по зовнішньому периметру. Усі заходи з боротьби зі шкідниками</p>	<p>Запобігти появі небезпечних факторів у харчовому продукті шляхом запобігання проникненню шкідників у приміщення та застосування належних заходів їх контролю. Основні зусилля слід застосувати для запобігання проникненню шкідників шляхом усунення щілин та захисту отворів та просмів. Не використовувати отруйні засоби боротьби в приміщеннях. У разі використання послуг підрядників перевіряти ефективність заходів.</p>

	повинні здійснюватись так, щоб не виникла загроза безпечності харчових продуктів через перехресне забруднення	
Щодо зберігання та транспортування	Створення операторами ринку належних умов для зберігання готових харчових продуктів, неперероблених або частково перероблених харчових продуктів, допоміжних матеріалів для переробки харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами, та інших нехарчових продуктів;	Вимоги до зберігання Харчові продукти повинні зберігатися в складських приміщеннях, які відповідають санітарно-гігієнічним нормам. Складські приміщення повинні бути чистими, сухими, добре вентильованими, з регульованою температурою та вологістю. Харчові продукти повинні зберігатися на стелажах або піддонах, таким чином, щоб забезпечити доступ повітря до них. Не допускається зберігання харчових продуктів разом з хімічними речовинами, миючими засобами, та іншими небезпечними речовинами. Терміни придатності харчових продуктів повинні суворо дотримуватися. Вимоги до транспортування Транспортні засоби, які використовуються для перевезення харчових продуктів, повинні бути чистими, санітарно обробленими, та відповідати вимогам санітарних норм. Температурний режим під час транспортування харчових продуктів повинен відповідати їхнім специфічним потребам.
Щодо контролю технологічних процесів	Упевненість операторів ринку у тому, що умови контролю параметрів технологічних процесів і виробничого середовища прийнятні для виконання встановлених вимог до харчових продуктів і є докази того, що такі параметри відповідають встановленим нормам. Процедури контролю повинні бути доступними та зрозумілими для осіб, що приймають рішення	Запобігти появі небезпечних факторів у продукції під час її виготовлення, ліквідувати небезпечні фактори чи зменшити їх до прийнятного рівня (допустимого рівня). Запровадити періодичні перевірки дотримання технологічних параметрів.
Щодо	Виконання операторами	Надати споживачам передбачену

маркування харчових продуктів та поінформованості споживачів	ринку <u>статті 39</u> Закону України "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів" щодо вимог до маркування харчових продуктів; Належну ідентифікацію партій харчових продуктів та забезпечення простежуваності маркування партій харчових продуктів одразу при їх пакуванні; Строк зберігання (дата "Вжити до", дата виробництва, кінцева дата споживання) маркованих харчових продуктів повинен вираховуватися від дати виробництва	законодавством інформацію про харчові продукти. Звернути увагу на можливість перехресного забруднення алергенами та за потреби забезпечити повідомлення про це споживачів.
--	---	---

На хлібозаводах для забезпечення безпечності виробленої продукції здійснюють контроль критичних точок, зокрема це дві основні критичні точки:

ККТ 1 - просіювання борошна – мета запобігти потрапляння сторонніх речовин та метало домішок з борошном у харчовий продукт. Перед початком просіювання борошна майстер зміни повинен перевіряти цілісність сит, вчасно їх замінювати, вести записи в журналі реєстрації сторонніх домішок. Верифікації здійснюється таким чином: перевірка технологом стану сит перед початком зміни, перевірка журналів реєстрації для сторонніх домішок, моніторинг процесу впродовж зміни, складання звітів та надання їх групі НАССР щоквартально.

ККТ 2 - випікання – хлібобулочний виріб вважається безпечним, якщо його випікання було здійснено за дотримання температурного режиму у печі. Контроль температур та тривалості випікання виробу здійснюється кожні 15 хвилин майстером зміни. Перевірка роботи обладнання, коригування температурного режиму та тривалості випікання. Верифікації здійснюється таким чином: перевірка технологічного процесу випікання виробів технологом з записами в робочий журнал, перевірка журналу моніторингу та звіту про коригувальні дії для ККТ начальником цеху 1 раз на тиждень, складання та надання начальником цеху довідок про стан моніторингу групі НАССР щоквартально.

7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.

Мета контролю технологічного процесу - запобігання випуску продукції, що не відповідає вимогам стандарту, зміцнення технологічної дисципліни, виконання норм виходу готової продукції.

Основні етапи технохімічного контролю включають наступне:

- Вхідний контроль сировини: перевірка якості та безпеки сировини, що використовується для виробництва хлібобулочних виробів, це може включати аналіз хімічного складу, вологості, мікробіологічних показників та інших параметрів.

- Контроль якості процесу виробництва (виробничий): моніторинг різних етапів виробництва, включаючи заміс тіста, ферментацію, пекарську обробку та упаковку, вимірювання температури, часу витримки, аналіз якості тіста та напівфабрикатів.

- Аналіз готової продукції (приймальний): перевірка якості та безпеки готових хлібобулочних виробів, включаючи вимірювання хімічного складу, масової частки жиру, білка, вологи, залишкового вмісту пестицидів та інших хімічних речовин.

- Контроль дотримання нормативно-правових вимог: перевірка виробництва на відповідність вимогам законодавства, стандартам якості та гігієнічним нормам.

- Мікробіологічний контроль: аналіз наявності шкідливих мікроорганізмів (бактерій, грибків тощо) в сировині, напівфабрикатах та готових продуктах.

- Внутрішній аудит: систематичне перевіряння технологічного процесу та контрольних точок для виявлення відхилень та покращення ефективності виробництва.

Технохімічний контроль виробництва хлібобулочних виробів сприяє забезпеченню якості продукції, безпеці для споживачів та відповідності вимогам нормативно-правових актів. Метрологічне забезпечення виробництва хліба включає систему заходів та процедур, спрямованих на забезпечення точності та надійності вимірювань, контролю якості та дотримання нормативних вимог у виробництві хлібобулочних виробів.

Контроль технологічного процесу включає перевірку виконання рецептур, якості напівфабрикатів, технологічного режиму щодо вологості, кислотності, температури, тривалості бродіння, режимів і тривалості вистоювання та випікання, правильності укладання готових виробів, а також контроль кількісних показників технологічного процесу.

Технохімічний контроль виробництва на хлібозаводі здійснюється в лабораторіях: центральній та цеховій.

Завдання центральної лабораторії – контролювати всю сировину, яка надходить на підприємство, якість допоміжних матеріалів, води і тари. Завдання цехової лабораторії – проводити органолептичний та фізико-

хімічний контроль якості сировини, що надходить в цех, напівфабрикатів, готової продукції та ходу технологічного процесу.

Розробка і впровадження найбільш раціональних режимів технологічного процесу, розробка і проведення заходів щодо покращення якості, асортименту, вдосконалення методів контролю сировини, напівфабрикатів і готової продукції є основними завданнями центральної лабораторії.

Основні завдання лабораторії:

- дотримання нормативно-технічної документації, рецептур, організація технохімічного контролю якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції, впровадження нових раціональних технологій, покращення якості вироблюваної продукції;
- опис технологічних витрат і втрат.

Лабораторії очолюють організацію технологічних процесів виробництва і впровадження нових технологій, які спрямовані на систематичне покращення продукції.

Для цього лабораторія:

- розробляє технологічний план і режим технологічного процесу для кожного сорту виробів, який затверджується головним інженером;
- веде контроль за дотриманням і впровадженням затверджених стандартів та технічних умов;
- здійснює технохімічний контроль основної та додаткової сировини, напівфабрикатів і готової продукції;
- розробляє заходи для покращення якості та запобігання виявлених недоліків готових виробів на основі вивчення причин окремих недоліків якості готової продукції;
- контролює дотримання встановленого технологічного режиму на виробництві відповідно до затвердженого плану.

Контроль параметрів технологічного процесу полягає:

- в перевірці готовності опари, тіста (визначають візуально – зміна об'єму напівфабрикатів або по кінцевій кислотності);
- в перевірці точності роботи дозуючої апаратури (точність перевіряють відбором і контрольним зважуванням порції сировини або кількість сировини, яка дозується за одну хвилину);
- у визначенні точності роботи тістоподільних машин (визначають шляхом зважування 10-20 шматків тіста);
- у визначенні температури напівфабрикатів;
- в контролі готовності випеченого хліба (по температурі м'якушки хліба в момент виходу його з печі).

Результати хіміко -технологічного контролю виробництва фіксуються в лабораторних журналах:

Форма №1 – журнал результатів аналізу борошна.

Форма №2 – журнал результатів аналізу сировини.

Форма №3 – журнал результатів аналізу хлібобулочних виробів.

Форма №4 – рецептура і технологічні вказівки по сортам виробів.

Форма №5 – журнал передачі скляного посуду.

Форма №6 – журнал обліку металомагнітних домішок в сировині.

Форма №7 – журнал контролю виробництва хлібобулочних виробів.

Проводиться вибірковий контроль готових виробів на відповідність їх до вимог діючих стандартів, технічних умов для оцінки якості готових виробів та своєчасного регулювання технологічного процесу.

Перелік найважливіших місць контролю технологічного процесу наведено у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Місця контролю технологічного процесу

Об'єкт контролю	Місце контролю	Показники, що контролюються	Періодичність і момент контролю	Методи контролю	Відповідальна особа
Сировина					
Борошно	Борошновоз Склад борошна	Колір, запах Смак, наявність хрустоту Вологість	Кожна партія	Органолептично Розжовуванням Висушуванням прискореним методом	Інженер - технолог центральної лабораторії
Дріжджі хлібопекарські пресовані	Склад сировини	Консистенція Підйімалшь на сила	Кожна партія	Органолептично За тривалістю підйому тіста у формі або за часом спливання кульки тіста	Інженер технолог центральної лабораторії
Розчини, напівфабрикати або стадія технологічного процесу					
Розчин солі, цукру	Ємкість для розчину	Густина розчину	Перед подачею у витратні ємкості двічі за зміну	Ареометричним методом	Змінний інженер - технолог
Опара КМКЗ Тісто	Корито для бродіння Чан для бродіння Діжа для бродіння Ємкість над	Вологість Температура Кислотність	Після замішування В кінці бродіння	Експресним методом Вимірюванням термометром Титруванням бовтанки розчином натрію гідроксиду	Змінний інженер-технолог

Вистоювання	тістоподільником Вистійна шафа	Тривалість вистоювання, температура та відносна вологість			
Випікання	Піч	Тривалість випікання, температура та відносна вологість			
Готова продукція					
Готові вироби	Хлібосховище або експедиція	Вологість Кислотність Пористість	Кожна партія	Висушуванням прискореним методом Титруванням витяжки 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.

Основні аспекти метрологічного забезпечення включають наступне:

- Калібрування та верифікація вимірювального обладнання: Вимірювальні прилади, які використовуються у процесі виробництва хліба, такі як термометри, ваги, манометри тощо, повинні періодично проходити процедури калібрування та верифікації. Це гарантує точність та надійність вимірювань, що проводяться під час контролю процесу виробництва.

- Визначення метрологічних характеристик: Важливо встановити метрологічні характеристики вимірювальних приладів, які використовуються в процесі виробництва хліба. Це включає визначення діапазону вимірювань, точності, розподілу похибок, стабільності та інших параметрів.

- Метрологічний контроль продукції: під час виробництва хліба проводиться метрологічний контроль параметрів, що впливають на якість продукції. Це може включати контроль ваги тіста, температури печей, вологості, розмірів тощо. Для цього використовуються вимірювальні прилади, які підлягають попередньому калібруванню та періодичній верифікації.

- Система управління метрологією: виробництво хліба повинно мати встановлену систему управління метрологією, яка охоплює політику вимірювань, процедури калібрування та верифікації, контроль метрологічних

характеристик, документацію та інші аспекти, що забезпечують точність вимірювань та якість продукції

В таблиці 7.2 наведено метрологічне забезпечення контролю виробництва.

Таблиця 7.2 - Метрологічне забезпечення контролю виробництва

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

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

Метрологічне забезпечення виробництва хліба є важливою складовою частиною системи контролю якості та допомагає забезпечити стабільність якості продукції, відповідність нормативним вимогам та задоволення потреб споживачів.

Дотримання вимог стандартів, технічних умов, технологічних інструкцій та іншої документації по веденню технологічного процесу, постійний контроль за відповідністю засобів та методів вимірювань, які застосовуються на підприємстві, проведення ремонту, перевірки,

налагодження вимірювальних засобів гарантує метрологічне забезпечення якості продукції.

8. СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ЕНЕРГО-РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ.

Екологія – наука, що вивчає закономірності взаємовідносин і взаємозв'язків між організмами та їх угрупованнями із середовищем їх існування.

Вивчення проблеми раціональної взаємодії виробництва з природним середовищем привело до розвитку нового наукового напрямку на межі технічних, природничих та соціальних наук, який називається інженерною екологією. Інженерна екологія вивчає вплив промисловості на природу і природи на промисловість, вплив умов природного середовища на функціонування підприємств та їх комплексів.

Система нормативно-правових актів з питань охорони довкілля в Україні є багаторівневою та охоплює законодавство, підзаконні акти, нормативно-технічні документи, санітарні норми та правила тощо.

До основних нормативних документів належать:

1. Конституція України:

Стаття 50 гарантує право кожного на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди.

2. Закони України:

"Про охорону навколишнього середовища" - визначає основні принципи державної політики у сфері охорони довкілля, встановлює правові та організаційні засади раціонального використання природних ресурсів, охорони довкілля від забруднення та інших негативних впливів.

"Про охорону атмосферного повітря" - регулює відносини у сфері охорони атмосферного повітря від забруднення хімічними, фізичними та біологічними факторами, а також від інших негативних впливів.

"Про водні ресурси" - визначає правові засади охорони водних ресурсів, їх раціонального використання та охорони від забруднення.

"Про відходи" - визначає правові засади поводження з відходами, спрямовані на запобігання їх негативному впливу на довкілля та здоров'я людини.

"Про тваринний світ"- визначає правові засади охорони тваринного світу, його раціонального використання та відтворення.

"Про рослинний світ" - визначає правові засади охорони рослинного світу, його раціонального використання та відтворення.

3. Підзаконні акти:

Постанови Кабінету Міністрів України; Накази Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України; Інші нормативно-правові акти, що приймаються органами виконавчої влади

4. Нормативно-технічні документи:

Державні стандарти України (ДСТУ); Будівельні норми та правила (БНіП) та інші нормативно-технічні документи.

5. Санітарні норми та правила:

Державні санітарні норми та правила (ДСанПіН) та інші санітарні норми та правила, що затверджуються Міністерством охорони здоров'я України.

Забруднення від хлібопекарських підприємств можуть потрапляти в атмосферу, літосферу та гідросферу.

Під забрудненням атмосфери розуміють рідкі й тверді часточки та газоподібні речовини, що надходять в атмосферу внаслідок побутової та промислової діяльності людей, а також фізіологічного життя людей і тварин у понаднормовій кількості.

За агрегатним станом забруднювальні речовини поділяють на газуваті, рідкі, тверді та змішані. Промислові викиди в атмосферу також поділяють:

- за організацією відведення й контролю – на організовані і неорганізовані;
- за температурою викидних газів – нагріті, температура яких вища від температури атмосферного повітря, та холодні;
- за локалізацією – в основному, допоміжному та підсобному виробництвах;
- за ознаками очищення – викиди без очищення (організовані і неорганізовані) та після очищення (організовані). Під очищенням газу розуміють відокремлення від газового потоку або переведення в нешкідливий стан забруднювальних речовин.

Основними викидами в атмосферу від роботи хлібозаводу є продукти згорання палива у топках. Так, при роботі на природному газі основними забрудниками є оксиди азоту і вуглецю; забруднюють атмосферу і гази, які відводяться із компресорних установок, складів безтарного зберігання борошна.

При бродінні тістових напівфабрикатів – рідких заквасок, тіста – в повітрі приміщень виділяються діоксид вуглецю, пари етанолу, леткі кислоти, оцтовий альдегід. Специфічними організованими викидами хлібопекарського виробництва є пил основної сировини – борошна, а також додаткової сировини – такої як цукор, ферментні препарати, інші пилоподібні добавки.

З метою зменшення забруднення атмосферного повітря пилом та іншими шкідливими домішками потрібно на всіх промислових підприємствах організувати ефективне очищення відхідних газових викидів. На хлібозаводі, щоб забезпечити необхідний рівень чистоти повітря у зоні, що прилягає до виробництва продукти згорання розсіюють в атмосфері шляхом встановлення труб висотою від 25 до 60-70 м і дефлекторів. Також передбачається санітарно-захисна зона від 100-300 м. для виконання функцій захисного бар'єру зона повинна бути озеленена. Зелені насадження відіграють важливу пилозахисну роль.

Для зниження забруднення ґрунту на підприємстві необхідно заасфальтувати ділянки навколо будівель. Це сприяє уникненню потрапляння мазуту, палива та інших шкідливих речовин у ґрунт. На асфальтованій ділянці розміщуються сміттєві баки. Сміття з території підприємства вивозиться регулярно.

На хлібозаводі проводиться очищення стічних вод: встановлено сита для відділення механічних домішок; побудовані очисні споруди, де вода

відстоюється та фільтрується; дезінфікуються стоки із санвузлів. Вода після механічного та хімічного очищення скидається в міську каналізаційну систему. Для дощової води також передбачений водостік.

Розвиток хлібопекарської галузі не буде успішним без впровадження сучасних енергоефективних технологій. Енергоефективність в даний час є однією з ключових завдань для компаній харчової промисловості.

Зниження витрат виробництва за рахунок підвищення енергоефективності промисловими підприємствами, зміцнення їх позицій на ринку і підвищення конкурентоспроможності. Впровадження міжнародного стандарту ISO50001 сприяє управлінню енергетичними системами в організаціях і поліпшенню енергетичного менеджменту на підприємствах. Витрати на споживання енергії є ключовим компонентом багатьох технологічних процесів.

Систематично аналізуючи потенціал енергоефективності, підприємства можуть зменшити свою фінансову залежність від споживання енергії. При правильному впровадженні енергозберігаючих технологій можна заощадити 25-70% енергії, споживаної підприємством.

На проектованому підприємстві планується впровадити наступні заходи:

- встановлення теплоутилізаторів на печах, які призначені для використання теплоти відхідних газів для підігріву води. Це дозволяє ефективно використовувати теплоту продуктів згорання палива. Теплоутилізатори дозволяють знизити температуру відхідних газів до 100 °С і нагріти воду до 90-95 °С;

- встановлення на печах парогераторів, це дозволяє вирішити питання скорочення витрати пари на гіротермічну обробку тістових заготовок і теплової енергії на її виробництво;

- встановлення кулерів для охолодження виробів і пакувальних машин. Це дозволяє знизити втрати на усихання готових виробів і подовжує термін придатності продукції;

- тістомісильні машини періодичної дії, обладнання для оброблення тіста (тістоподільники, тістоокруглювачі, тістозакатні машини), шафи попереднього та остаточного вистоювання, які встановлено на лініях обраного асортименту виробів, відносяться до машин з економним споживанням електроенергії;

- встановлення вікон з енергозберігаючими склопакетами, передбачити утеплення зовнішніх стін, встановлення світлодіодних ламп, у приміщеннях з відсутнім постійним рухом людей слід встановити датчики руху для освітлювальних приладів тощо.

9. ЗАХОДИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЦТВІ

Нормативно-правові акти про охорону праці – це правила, стандарти, норми, регламенти, положення, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання.

Опрацювання та перегляд, прийняття нових і скасування чинних нормативно-правових актів з охорони праці проводяться спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці за участю професійних спілок і Фонду соціального страхування від нещасних випадків та за погодженням з органами державного нагляду за охороною праці.

Нормативно-правові акти про охорону праці переглядаються в міру впровадження досягнень науки і техніки, що сприяють поліпшенню безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, але не рідше одного разу на десять років.

Стандарти, технічні умови та інші нормативно-технічні документи на засоби праці і технологічні процеси повинні включати вимоги щодо охорони праці і погоджуватися з органами державного нагляду за охороною праці.

Санітарні правила та норми затверджуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади у галузі охорони здоров'я.

Система стандартів безпеки праці (ССБП) – це комплекс взаємопов'язаних стандартів, спрямованих на забезпечення безпеки праці, що поширюється на виробниче обладнання, виробничі процеси і засоби захисту працюючих.

Завданням ССБП є установлення загальних вимог до виробничих процесів та обладнання, загальних вимог і норм до окремих видів безпечних і шкідливих виробничих факторів, вимог до засобів захисту працюючих, методів оцінки безпеки праці.

Технічні заходи – технічні засоби, що забезпечують безпечні і нешкідливі умови праці, та пов'язані з впровадженням нового обладнання, пристроїв і приладів безпеки і безпечною експлуатацією засобів виробництва.

Нормативно-методичні заходи:

- розробка посібників і рекомендацій;
- розробка нормативно-правової бази з охорони праці на підприємстві;
- забезпечення необхідною нормативно-правовою документацією функціональних служб, окремих структурних підрозділів та робочих місць;
- забезпечення програм і розробка методик навчання з питань охорони праці;
- розробка розділів охорони праці в посадових інструкціях, інструкціях за професіями;
- перегляд НПАОП підприємства.

Організаційні заходи:

- контроль за технічним станом обладнання, інструментів, будівель і споруд;

- контроль за дотриманням вимог нормативних документів з охорони праці;
- нагляд за обладнанням підвищеної небезпеки;
- організація навчання, перевірка знань з питань охорони праці і інструктажів робітників підприємства;
- контроль за виконанням технологічного процесу відповідно до вимог охорони праці;
- організація належних умов до проїздів і проходів відповідно до вимог охорони праці;
- забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту;
- забезпечення відповідними знаками безпеки, плакатами.

Санітарно-гігієнічні заходи:

- контроль за впливом виробничих факторів на здоров'я працівників;
- забезпечення санітарно-побутових умов згідно з діючими нормами;
- атестація робочих місць відповідно до їх нормативним актам з охорони праці;
- планування заходів щодо поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці;
- паспортизація санітарно-технічного стану умов праці.

Соціально-економічні заходи:

- надання пільг і компенсацій працівникам, які працюють зі шкідливими і небезпечними умовами праці;
- створення умов для економічної зацікавленості роботодавця і працівника у поліпшенні умов і підвищенні безпеки праці;
- соціальне страхування працівників роботодавцем;
- фінансування заходів з охорони праці;
- відшкодування роботодавцем працівнику збитків у разі каліцтва.

Лікувально-профілактичні заходи:

- надання медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків на виробництві;
- контроль за здоров'ям працюючих протягом їхньої трудової діяльності;
- лікувально-профілактичне харчування працівників, які працюють на роботах зі шкідливими і небезпечними умовами праці;
- проведення медичних оглядів працівників (попередніх та періодичних);
- дотримання охорони праці жінок, неповнолітніх та інвалідів;
- відшкодування потерпілому працівнику витрат на лікування, протезування, придбання транспортних засобів та інші види медичної допомоги.

Наукові заходи:

- прогнозування соціально-економічних наслідків нещасних випадків і аварій;

- моделювання аварійних ситуацій і розробка заходів щодо їх відвернення;
- плани локалізації і ліквідації аварії;
- оцінка ефективності управління охороною праці;
- підготовка науково обгрунтованих технічних рішень, спрямованих на підвищення безпеки і поліпшення умов праці.

Інформаційне забезпечення – інформаційна підтримка при проведенні нормативно-методичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних, соціально-економічних, наукових досліджень, спрямованих на збереження безпеки праці, здоров'я працюючих.

Служба охорони праці створюється на підприємствах, установах та організаціях із числом працюючих 50 чоловік і більше. В організаціях з меншою кількістю працюючих цю службу може представляти інженер, призначений за сумісництвом.

Керівник підприємства забезпечує навчання робітників з правил безпеки праці. Усі працівники при прийнятті на роботу та під час роботи проходять навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці та пожежної безпеки, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

За характером і часом проведення інструктаж із питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж проводять з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади; з працівниками інших організацій, які прибули на підприємство і беруть безпосередню участь у виробничому процесі або виконують інші роботи для підприємства, з учнями тастудентами, які прибули на підприємство для проходження практики, стажування тощо; з екскурсантами у разі екскурсії на підприємство.

Первинний інструктаж проводиться до початку роботи без посередньо на робочому місці з працівником: - новоприйнятим (постійно чи тимчасово) на підприємство або до фізичної особи, яка використовує найману працю; - який переводиться з одного структурного підрозділу підприємства до іншого; - який виконуватиме нову для нього роботу; - відрядженим працівником іншого підприємства, який бере безпосередню участь у виробничому процесі на підприємстві.

Повторний інструктаж на робочому місці індивідуально з окремим працівником або групою працівників, які виконують однотипні роботи, за обсягом і змістом переліку питань первинного інструктажу.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці: - привведенні в дію нових або переглянутих нормативно-правових актів з охорони праці, а також при внесенні змін та доповнень до них; - при зміні технологічного процесу, або модернізації

устаткування, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці; - при порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що призвели до травм, аварій, пожеж тощо.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками: при ліквідації аварії або стихійного лиха; при проведенні робіт, на які відповідно до законодавства оформлюються наряд-допуск, наказ або розпорядження.

В процесі роботи на підприємстві на працівника можуть впливати такі небезпечні й шкідливі виробничі фактори:

- машини, що рухаються, автотранспорт і механізми;
- рухомі незахищені елементи механізмів, машин і виробничого обладнання;
- підвищені заповненість й загазованість повітря;
- підвищена чи знижена температура поверхонь техніки, обладнання й матеріалів;
- підвищена чи знижена температура, вологість і рухомість повітря;
- підвищений рівень шуму, вібрації, ультра- та інфразвука;
- підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- гострі кромки, задирки й шорсткість на поверхнях обладнання й інструментів;
- недостатня освітленість робочої зони;
- інші.

Рівні небезпечних і шкідливих виробничих факторів не повинні перевищувати граничнодопустимих значень, встановлених у санітарних нормах, правилах і нормативно-технічній документації.

Мікроклімат, або метеорологічні умови виробничих приміщень, визначаються такими параметрами: температурою повітря в приміщенні, °С; відносною вологістю повітря, %; рухливістю повітря, м/с; тепловим випромінюванням, Вт/м².

Всі ці параметри поодиночі, а також у комплексі впливають на фізіологічну функцію організму - його терморегуляцію і визначають самопочуття. Температура людського тіла повинна залишатися постійною у межах 36...37 °С незалежно від умов праці.

Таблиця 9.1 – Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень .

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний	Легка Іа	22 – 24	60 – 40	0,1
	Легка Іб	21 – 23	60 – 40	0,1
	Середньої важкості Іа	19 – 21	60 – 40	0,2

Теплий	Середньої важкості Пб	17 – 19	60 – 40	0,2
	Важка ІІІ	16 – 18	60 – 40	0,3
	Легка Іа	23 – 25	60 – 40	0,1
	Легка Іб	22 – 24	60 – 40	0,2
	Середньої важкості Па	21 – 23	60 – 40	0,3
	Середньої важкості Пб	20 – 22	60 – 40	0,3
	Важка ІІІ	18 – 20	60 – 40	0,4

Пил - основний шкідливий фактор на багатьох харчових та переробних підприємствах, обумовлений недосконалістю технологічних процесів. Природний пил знаходиться в повітрі в звичайних умовах мешкання людини в межах концентрацій 0,1. .0,2 мг/м³; в промислових центрах, де діють великі підприємства, він не буває нижче 0,5 мг/м³, а на робочих місцях запиленість повітря іноді сягає 100 мг/м³. Значення ГДК для нейтрального пилу, не маючого отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м³.

Існує багато різних способів та заходів, призначених для підтримання чистоти повітря виробничих приміщень відповідно до вимог санітарних норм. Всі вони зводяться до конкретних заходів:

1. Запобігання проникненню шкідливих речовин у повітря робочої зони за рахунок герметизації обладнання, ущільнення з'єднань, люків та отворів, удосконалення технологічного процесу.
2. Видалення шкідливих речовин, що потрапляють в повітря робочої зони, за рахунок вентиляції, аспірації або очищення і нормалізації повітря за допомогою кондиціонерів.
3. Застосування засобів захисту людини.

У тарних і безтарних складах зберігання борошна мають бути встановлені засоби уловлювання пилу, забезпечена герметизація і максимальне ущільнення стиків і з'єднань у технологічному обладнанні, шнеках, трубопроводах для попередження запилювання, обладнання повинне бути заземлене. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації борошняного пилу в повітрі становить 10-35 г/м³.

Обладнання, трубопроводи та інші джерела значного виділення тепла (хлібопекарські печі, паропроводи, трубопроводи гарячої води, парові котли, бойлери, автоклави та ін.) повинні мати теплоізоляцію, температура на поверхні, яка не повинна перевищувати 45 °С.

На робочих місцях біля печей та іншого тепловипромінюючого обладнання має бути створений необхідний для роботи мікроклімат шляхом облаштування місцевої вентиляції.

Джерела світла і світильники повинні забезпечити необхідну освітленість робочих місць. У всіх виробничих і підсобних приміщеннях повинні бути вжиті заходи до максимального використання природного освітлення. Світлові прорізи не допускається захаращувати виробничим

обладнання, готовими виробами, напівфабрикатами тощо, як всередині, так і поза будівлею, замінювати скління фанерою, картоном та ін.

Хлібозаводи за пожежною безпекою належать до категорії В. В їх виробничих приміщеннях мають бути передбачені заходи по попередженню вибухів, виникненню пожеж, засоби їх гасіння, сигналізації, питання пожежного водопостачання, шляхи евакуації людей.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Кваліфікаційною роботою представлено проект нового хлібозаводу, який передбачено будувати у м. Устилуг Волинської області.

За результатами проектування у роботі запропоновані наступні заходи:

- 1) підібрано асортимент хлібобулочних виробів, що містять у своєму складі круп'яні або насінево-зернові добавки: хліб «Зерновий звичайний» масою 0,4 кг, хліб «Гречаний» масою 0,3 кг, булочка «Ляна» масою 0,1 кг. Завдяки вмісту в рецептурі цих виробів насіння льону, гречаного борошна та зернового суміші Вітапан Мікс зерновий, вироби не тільки матимуть оригінальні смакові властивості, а й підвищену харчову цінність та функціональні властивості;
- 2) для забезпечення розрахованої проектної потужності нового хлібозаводу запропоновано до встановлення дві тунельні та три ротаційні печі від ТМ «Revent»;
- 3) впроваджено традиційні способи приготування тіста (на великій густій опарі, безопарним на КМКЗ та прискорений безопарний спосіб) при застосуванні сучасних апаратурних схем та тістоприготувального обладнання (тістомісильні машини з нижнім вивантаження та підкат ними діжами від ТМ «ESCHER»);
- 4) встановлено тістообробне обладнання ТМ «Glimek» для всього асортименту;
- 5) для охолодження таких виробів, як: хліб «Зерновий звичайний» та хліб «Гречаний» запроєктовано встановлення спіральних кулерів марки «Dovaina». Передбачено пакування всього асортименту на пакувальному обладнанні ТМ «Dovaina».
- 6) запроєктовано безтарне зберігання борошна в силосах ХЕ-160А та встановлено повітродувки від шведської серії ZL компанії Atlas Copco для підготовки стисненого повітря для пневмотранспортування борошна борошна до виробничих силосів .

Організація виробництва виробів на новому хлібозаводі здійснюватиметься у відповідності до розроблено плану передумов системи управління безпечністю харчової продукції НАССР та контролю критичних точок виробництва, що є гарантією виробництва не тільки якісної, але й безпечної продукції.

В проєкті враховані питання енерго- та ресурсозбереження, що є додатковим заходом підвищення конкурентоспроможності продукції нового підприємства.

Список використаної літератури

- 1 Бочарова О.В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції. Підручник. Одеса: Одеса, 2019. 376 с.
- 2 Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва: Підручник. Київ: Логос, 2002. 365 с.
- 3 Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва: навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : ПрофКнига, 2019. 580 с.
- 4 Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. За ред. В. І Дробот; Нац. ун-т харч. технол. К. : Кондор, 2015. 972 с.
- 5 Дробот В.І. Технології хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] : конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освітньо-професійної програми "Харчові технології та інженерія" денної та заочної форм навчання / В. І. Дробот; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2021. - 155 с.
- 6 Іваніщева, О., & Пахомська, О. (2021). Тенденції формування якості хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Молодий вчений*, 5 (93), 159-163. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-5-93-30>
- 7 Практикум з технологічних розрахунків у хлібопекарському виробництві/ за редакцією чл.-кор. УААН, д-ра техн..наук, професора В.І.Дробот. Київ: Кондор, 2016. 330 с.
- 8 Каталог технологічного обладнання ТМ «REVENT» URL: https://www.revent.com/filbank/prod_cat_RU.pdf
- 9 Каталог технологічного обладнання ТМ «DOVAINA» URL: <https://dovaina.lt/ru/produktai/%d0%be%d0%b1%d0%be%d1%80%8f/>
- 10 Кійко В.В.Мельник О.П.Кузьмін О.В.Попова Н.В.Системи управління якістю на підприємствах харчової промисловості. Навчальний посібник. Київ: Олді+, 2023. 278 с.
- 11 Kaprelyants L., Yegorova A., Trufkati L., Pozhitkova L. Functional foods: prospects in Ukraine. *Food science and technology*. 2019. Vol. 13, № 2. P. 15-23.
- 12 Махинько В. М. Проектування харчових виробництв: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / В. М. Махинько, О. О. Кохан, Л. В. Махинько. К.: НУХТ, 2020. 98 с.
- 13 Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм здобуття освіти [Електронний ресурс] / О.В. КочубейЛитвиненко, А.Г. Пухляк, В.Г. Юрчак, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, А.М. Куц, В.І. Бабенко, Є.І. Харченко, 0.1.

Гаїчук, Н.А. Гусятинська, [СЙ. Крижанівський Т.Т. Носенко - К.: НУХТ, 2024. 62 с.

- 14 Метод. рекомендації до складання технологічних схем хлібопекарського і макаронного виробництва у курсовому і дипломному проектуванні для студ. напряму 6.051701 "Харчові технології та інженерія" та спеціальності 7.05170103 «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» ден. та заоч. форм навч. Уклад.: В. Г. Юрчак, В. Ф. Доценко, В. М. Махинько. К.: НУХТ, 2012. 44 с.
- 15 Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. Часть I. Хлебозаводы: ВНТП 02-92. – [Введ. в дію 03.04.1992]: веб-сайт. URL: <http://www.docload.ru/Basesdoc/7/7947/index.htm#i1811170>
- 16 Васільцова О. В. Екологічні аспекти функціонування хлібопекарських підприємств України. ІНВЕСТИЦІЇ: ПРАКТИКА ТА ДОСВІД. ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ. 2018. № 17. С. 61-66. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/17_2018.pdf
- 17 Володченко Н.В. Основи охорони праці: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання/ Н.В. Володченко, О.К. Накемпій. Київ: НУХТ, 2020. 137 с.
- 18 Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко О.В. Основи охорони праці. - К.: Основа, 2000. - 416 с.